



**PROPUESTA DE REDISEÑO DEL AREA DE RECURSOS ENERGETICOS DE
LA COMPAÑÍA CARVAJAL PULPA Y PAPEL PARA MEJORA DE SU GESTIÓN**

PROYECTO DE GRADO

Ing. Angélica Combariza Vargas

Ing. Dimelsy Jazmín Salas Zamora

Director:

Gustavo Adolfo Molina

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS

SANTIAGO DE CALI

2012

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	6
PALABRAS CLAVE	6
ABSTRACT.....	7
KEY WORDS	7
GLOSARIO	8
INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
MARCO TEORICO	13
Cadena De Valor	13
Diagrama de Causa y Efecto.....	16
Ciclo PHVA.....	18
Aplicación de la Cadena de Valor en la compañía	20
Pago a proveedores	29
PROPUESTA DE SOLUCION	33
1) Evaluación para la selección de equipos de análisis	33
2) Evaluación para selección de número de analistas requeridos.	35
3) Proceso corte de liquidación.	37
LIMITACIONES Y RESTRICCIONES.....	38
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	41

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Cadena de Valor.....	14
Ilustración 2: Diagrama Causa Efecto.....	18
Ilustración 3: Ciclo PHVA.....	19
Ilustración 4: Cadena de Valor Carvajal Pulpa y papel.....	21
Ilustración 5: Diagrama Proceso Tecnología de Procesos.....	22
Ilustración 6: Proceso de pago a proveedores de Carbón.....	25
Ilustración 7: Diagrama de flujo Laboratorio de preparación.....	27
Ilustración 8: Diagrama de flujo de Laboratorio de Análisis.....	28
Ilustración 9: Cronograma para realización de Análisis próximos.....	29
Ilustración 10: Espina de pescado.....	31

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Gastos y costo de muestreo y análisis de combustibles	24
Tabla 2: Costo de muestreo y análisis de combustibles	24
Tabla 3: Selección de hipótesis	32
Tabla 4: Situación actual laboratorios de Carbón en Colombia	33
Tabla 5: Propuesta No.1 para compra de equipos.....	34
Tabla 6: Propuesta No.2 para compra de equipos.....	35
Tabla 7: Análisis de tiempos y equipos de análisis y analistas requeridos en el proceso	36

RESUMEN

El presente trabajo de grado, pretende establecer las bases para implementar una propuesta de rediseño del área de recursos energéticos de Carvajal Pulpa y Papel. Se inicia explorando los antecedentes de la compañía, conociendo el entorno y el papel que juegan los proveedores de carbón en la rentabilidad del negocio.

Posteriormente se hace uso de diferentes marcos teóricos y herramientas como son: cadena de valor para análisis de procesos, diagramas causa efecto para identificar aquellas actividades claves que pueden aportar mejoras en el proceso e incrementar eficiencia como elementos de generación de ventaja competitiva. Igualmente brindaría mejoras en la relación con los proveedores de carbón. Con un análisis más detallado del proceso y haciendo uso de la metodología de espina de pescado se determinan los puntos de potencial mejora y se plantea un plan de acción para corregir desviaciones y aplicar buenas prácticas de manufactura.

Se hace análisis de los recursos claves y procedimientos actuales para poder implementar mejoras en el proceso. En el estudio se plantean unas series de propuestas, y se presenta un listado de conclusiones y recomendaciones.

PALABRAS CLAVE

Cadena Valor, Diagrama de Causa Efecto (Ishikawa), Ciclo de Deming-PHVA

ABSTRACT

The purpose of this project is to establish the basis for implementing a proposed redesign of the energy resources area at Carvajal Pulpa y Papel. It begins by exploring the Company's history, knowing the environment and the role played by suppliers of coal in the business profitability.

Subsequently makes use of different theoretical frameworks and tools such as: value chain process analysis, cause and effect diagrams to identify those key activities of the company that can bring improvements in the process and increase efficiency to generate elements of competitive advantage. Also would provide improvements in the relationship with suppliers of coal.

With a more detailed analysis of the process using the fishbone methodology, determining the points of potential improvement and proposes an action plan to correct deviations and apply good manufacturing practices. In the same way, the key resources and procedures are analyzed to implement process improvements. The study raises a series of proposals, and presents a list of conclusions and recommendations

KEY WORDS

Value Chain, Cause-Effect Diagram (Ishikawa Diagram), Circle of Deming-PDCA

GLOSARIO

Análisis Próximo: Se define como la determinación de humedad, cenizas, materia volátil y carbono fijo. En nuestro medio y con fines comerciales e industriales se incluye la determinación del poder calorífico y el azufre¹

Cadena de Valor: Herramienta gerencial propuesta por Michael Porter para identificar fuentes de ventaja competitiva.

Compuesta: Método de preparación de carbón donde se obtiene una muestra semanal representativa de todos los ingresos ponderados de la semana de ingreso de carbón.

PHVA: Herramienta gerencial de mejora continua.

Diagrama de Causa Efecto (Ishikawa): Es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad.

Carbón: Es una roca sedimentaria de color negro, muy rica en carbono, utilizada como combustible fósil.

Bagazo: es el residuo después de la extracción del jugo de la caña de azúcar por cualquier medio, molino o prensa.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado, tiene como objetivo analizar la factibilidad técnica y económica de la reestructuración del área de Recursos Energéticos del negocio de Tecnología de Procesos para conseguir una reducción de tiempos de entrega en los resultados de los servicios prestados por el laboratorio de combustibles en Carvajal Pulpa y Papel (análisis próximos) con el fin de encontrar una disminución en el periodo de pago a los proveedores de Carbón.

Existe una necesidad de tener los resultados de Análisis Próximos a tiempo para poder tener mayor y más oportuno control sobre el proceso y a su vez poder realizar un pronto pago a proveedores. Esto además de aumentar eficiencia disminuye costos operativos mejorando la posición competitiva de la empresa. Por otro lado, permite implementar acciones y tomar mejores y más rápidas decisiones dentro del proceso productivo, mejorar la calidad de los combustibles que se utilizaran lo que influirá en la calidad del producto final.

Es importante conocer y considerar los costos actuales de los llamados “Análisis Próximos”, así como los tiempos actuales de entrega de resultados, para posteriormente realizar un análisis sobre la cadena de valor, implementar mejoras con base en el diagrama de Ishikawa, al identificar las causas principales de los retrasos en el proceso haciendo uso del ciclo PHVA como herramienta de mejora continua buscando a su vez garantizar la trazabilidad.

Es importante realizar análisis comparativos del proceso realizando un benchmarking para comparar la estructura del área y la forma operan los laboratorios de análisis de combustibles en otras compañías. Ello implica realizar un proceso sistemático y continuo de análisis comparativo que permita evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, y poder sacar conclusiones con respecto al proceso actual del laboratorio de Carvajal Pulpa y Papel y poder así adoptar mejores prácticas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Carvajal Pulpa y Papel, es una empresa papelera que hace parte de la Organización Carvajal y cuya historia inicia en el año 1957, cuando la compañía norteamericana W.R Grace and Co, fundó una empresa que se encargaría de utilizar el bagazo de caña de azúcar, dejado por los ingenios azucareros, para producir papeles finos para impresión y escritura. A partir de 1961, W.R Grace and Co., se vincula con la organización International Paper Company, haciendo que la empresa llamada inicialmente Papeles y Pulpas de Colombia, pasara a llamarse Productora de Papeles S.A, Propal. Para el 2011, como parte de la reestructuración de la Organización Carvajal, Propal cambia su razón social a Carvajal Pulpa y Papel, cambiando así su logotipo e imagen corporativa.²

Carvajal Pulpa y Papel, tiene más 50 años de experiencia en la producción de papeles de la más alta calidad y cuenta con un amplio portafolio de productos sostenibles para impresión, escritura, esmaltados, no esmaltados y especialidades, que permiten atender diversas necesidades del mercado, en los segmentos de distribuidores, convertidores e impresores, suministrando variedad de formatos, colores y gramajes.

El abastecimiento de las fibras que se utilizan como materia prima se facilita gracias al intercambio energético que realiza la compañía con los ingenios azucareros, donde Carvajal les proporciona carbón para sus calderas y recibe a cambio el bagazo de caña de azúcar, que constituye entre el 90 - 95% de la materia prima requerida en el proceso productivo.

En Colombia, el carbón concentra el 47% de la actividad minera nacional y representa el 1% del producto interno bruto (algo más de \$3.4 billones de pesos). En los últimos años se ha consolidado como el segundo producto de exportación nacional después del petróleo y se estima que bajo las condiciones de mercados actuales, entre el 2010 y 2015 podría superar las exportaciones de petróleo.³

Además del intercambio energético con los Ingenios, Carvajal pulpa y papel utiliza el carbón para generación de energía propia necesaria para el proceso de fabricación del papel, el cual corresponde entre 16 y 20% de sus costos de producción.

El precio en la negociación del carbón suele ser flexible, ya que está controlado por variables, tales como: relación entre oferta y demanda, tipo o clase de carbón, calidad, cantidad, y costos de transporte hasta las plantas de Carvajal Pulpa y Papel e ingenios.

Dada su importancia, Carvajal pulpa y papel cuenta con un laboratorio de combustibles, perteneciente al área de Recursos Energéticos, el cual se encarga de analizar la calidad del carbón y otros combustibles. De sus resultados depende el poder controlar la eficiencia de las calderas para la generación de energía así como también el costo de su intercambio por la materia prima con los ingenios. El pago a los proveedores de carbón está condicionado especialmente por la calidad del producto suministrado. Actualmente, los resultados de los análisis no se pueden obtener de manera inmediata, por lo que se dificulta tanto el proceso de toma de decisiones como la negociación, ocasionando fallas e ineficiencias en las calderas y retrasos en los pagos a los proveedores de carbón. Esta situación hace que la compañía sea susceptible a un desabastecimiento, además afecta el proceso de negociación, ya que por la demora en los resultados se paga con base a una tarifa promedio y luego al siguiente mes y una vez se tienen los resultados, el operador tiene que re-facturar por cancelación de excedentes, teniendo que lidiar con los inconvenientes contables, además de las implicaciones en la determinación de los costos reales de producción.

Este proyecto busca dar solución a este problema y evaluar la factibilidad técnica y económica de realizar una reestructuración del área de recursos energéticos, lo que mejora la eficiencia del área y agiliza la negociación.

MARCO TEORICO

Cadena de Valor

Michael Porter introduce el concepto de cadena de valor como la herramienta básica para examinar todas las actividades que desempeña la empresa.⁴

Este sistema va desde la logística de las materias primas hasta el producto o servicio final que es remitido al cliente. Desde la perspectiva de un enfoque estratégico, la cadena de valor destaca cuatro áreas donde se puede obtener un mejoramiento en el beneficio con vínculo con proveedores, clientes, unidad de empresa, a través de la cadena de valor de las unidades de negocio, dentro de la empresa.⁵

Para Michael Porter, la ventaja competitiva de una empresa es resultado de actividades sobre su cadena de valor y de esta depende la ventaja competitiva que tenga contra los competidores. Ver Ilustración1. Cadena de Valor

Ilustración 1: Cadena de Valor



Fuente: Porter, Michael E., Ventaja Competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior

La cadena de valor de la compañía consta de dos amplias categorías de actividades: las actividades primarias que crean valor para los clientes y las de apoyo, que son actividades de soporte que facilitan y mejoran el desempeño de las actividades primarias. ⁶

Como actividades primarias se tiene:

Logística de entrada de materias primas: Las actividades asociadas con recibo y almacenamiento de insumos del producto, control de inventarios, programación de vehículos y retorno a los proveedores de las materias primas como el carbón y bagazo

- Operaciones: incluidos los procesos de fabricación de pulpa y papel, Potencia y Recuperación, Mantenimiento Central, Esmaltado y Conversión.
- Logística de salida: Actividades asociadas con la recopilación, almacenamiento y distribución física del producto a los compradores, como almacenes de

materias terminadas, manejo de materiales, operación de vehículos de entrega, procesamiento de pedidos y programación.

- Mercadeo y Ventas: Conocimiento y análisis del cliente y mercado, y las actividades con las cuales se da a conocer el producto.
- Servicios: actividades destinadas a mantener o realizar el valor del producto

Dentro de las actividades de apoyo se cuenta con:

- Adquisición de bienes y servicios: Comprar insumos usados en la cadena de valor de la empresa, incluyendo materias primas, insumos y otros artículos de consumo, así como los activos como maquinaria, equipo de laboratorio, equipo de oficina y edificios.
- Tecnología-Investigación y desarrollo: Cada cadena de valor representa tecnología de conocimientos, procedimientos, o la tecnología dentro del equipo de proceso. Toma muchas formas, desde la investigación básica y diseño del producto hasta la investigación media, diseño de equipo de proceso y procedimientos de servicio.
- Excelencia operacional: incluyendo todos los procesos de soporte en calidad, recursos humanos, seguridad física, finanzas, contabilidad entre otros.
- Infraestructura de la Empresa: Actividades como dirección de la empresa, planificación, finanzas, contabilidad, cuestiones legales, gestión de calidad

La ventaja competitiva que se logra a través de la cadena de valor consiste en una red de actividades interrelacionadas, conectadas mediante enlaces. A su vez, el sistema de valor incluyendo a los proveedores y a las posteriores etapas de reelaboración o canales de distribución por las que pasa el producto.

Según Shank y Govinaranjan, "La cadena de valor de la industria se inicia con el proceso creador de valor de los proveedores, quienes suministran materias primas básicas y componentes. Continúa con el proceso creador de valor de diferentes clases de compradores o consumidores finales y culmina en el depósito y reciclado de los materiales"⁷

También denominado análisis del vínculo vertical: consiste en comprender las relaciones y costos asociados entre proveedores externos y clientes, con el objeto de maximizar el valor entregado a los compradores y minimizar los costos. Analiza la criticidad de las actividades para obtener las ventajas competitivas.⁸

Diagrama de Causa y Efecto

Según el profesor Ishikawa de universidad de Tokio¹, Un diagrama de causa efecto es una herramienta de análisis que permite obtener una imagen de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema hasta

¹ Kaoru Ishikawa (Japón 1915 – 1989) Teórico japonés de la administración de empresas, experto en control de calidad. Se le considera el padre del análisis científico de las causas de problemas en procesos industriales, dando nombre al diagrama de Ishikawa, cuyos gráficos agrupan por categorías todas las causas de los problemas

llegar a la causa raíz del problema. El diagrama agrupa todas las causas en diferentes categorías o factores para tener una mejor visualización de estas.

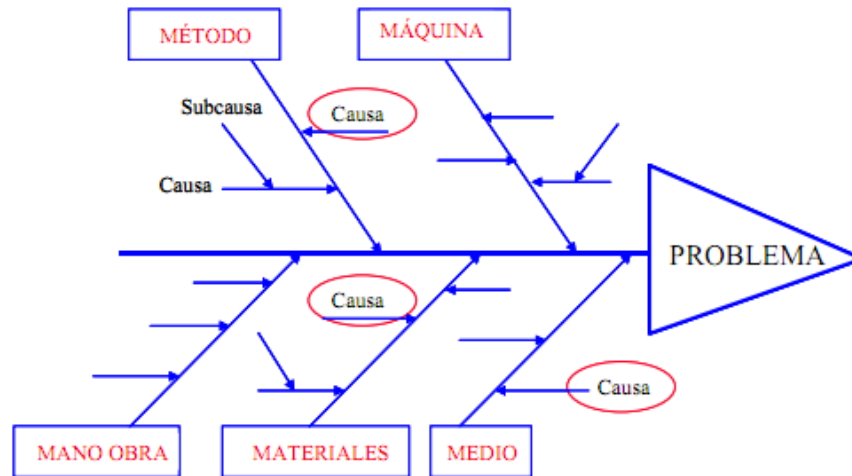
Para la construcción del diagrama todos los miembros de un equipo se reúnen para realizar una lluvia de ideas, con conocimiento previo de la identificación del problema y luego se procede a identificar las causas principales que han originado el problema.

La forma de organización para construir el diagrama de causa efecto lleva 4 pasos claves y son:

1. Identificar el problema, debe ser específico y concreto este se debe escribir al lado derecho y encerrarlo en un rectángulo, este será la cabeza del pescado. Anexe un eje central horizontal apuntando hacia el problema.
2. Identificar los factores principales que causan el problema: agruparlos por diferentes causas mayores, las denominadas 6M: Mano de obra, Método, Materiales, Maquinaria, Medio Ambiente y Medición.
3. En la cola de cada flecha dibujar un rectángulo y anotar cada causa mayor.
4. Identificar los factores detallados de cada causa mayor e indicarlos con flechas más pequeñas en forma de ramas conectadas a las flechas correspondientes.⁹

Ver Ilustración 2. Diagrama Causa Efecto

Ilustración 2: Diagrama Causa Efecto



Fuente: Universidad de Vigo. Escuela técnica superior de ingenieros Industriales.

Ciclo PHVA

Según Deming, el concepto de PVHA conocido como el círculo de mejora continua, está enmarcado desde el contexto de un sistema de calidad, es un ciclo dinámico y fácilmente se puede desarrollar en cualquier proceso de una empresa el ciclo consta con las acciones de planificar, hacer, verificar y actuar¹⁰

Los términos usados en el ciclo PHVA, tienen el siguiente significado:

PLANEAR (P): Que hacer?, como Hacerlo? Involucrar a la gente correcta, tener información de datos disponibles y confiables, comprender las necesidades de los clientes y desarrollar el plan.

HACER (H): Implementar la mejora/verificar las causas de los problemas y recopilar los datos apropiados.

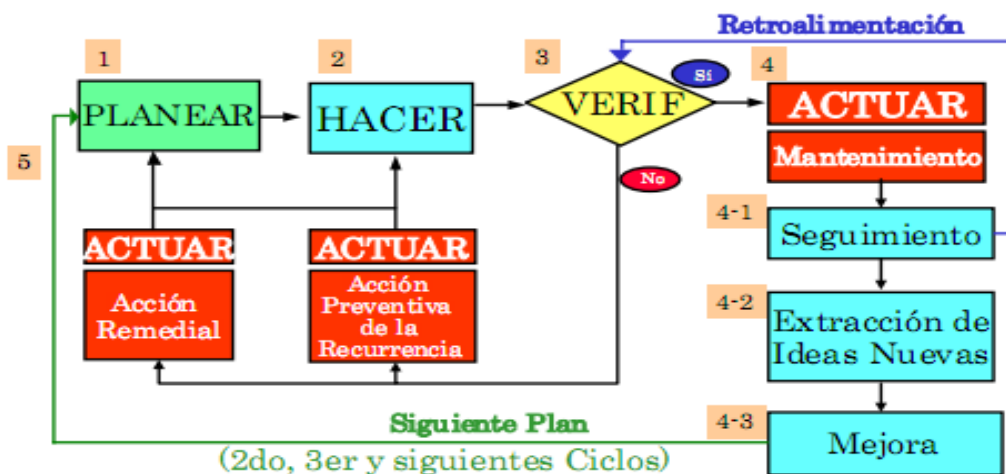
Verificar (V): Analizar y desplegar los datos, preguntarse: ¿Se han alcanzado los resultados deseados? Comprender y documentar las diferencias, revisar los problemas y errores para documentar las lecciones aprendidas

Actuar (A): Incorporar la mejora al proceso, tener una comunicación clara y transmitir la mejora a todos los integrantes de la empresa. Identificar nuevos proyectos/problemas

Los procesos del ciclo PHVA son de manera continua permanente, una vez se encuentran los problemas para alcanzar una meta, el proceso regresa a las etapas anteriores y se comienza a partir de donde se originaron los mismos. Una vez se obtenido el resultado se vuelve a identificar otro tema a abordar mientras se estandariza el proceso que produjo buenos resultados. ¹¹ Ver Ilustración 3.

Ciclo PHVA

Ilustración 3: Ciclo PHVA



Fuente: Kaname Okada -Banco Interamericano de Desarrollo

Para el desarrollo de este proyecto, se requiere hacer el análisis de cada una de las siguientes etapas:

1. Identificación de actividades estratégicas de creación de valor.
2. Características del registro contable de los gastos en el área de Recursos Energéticos.
3. Determinación de tiempos actuales de entrega de los resultados y Cadena de pago a proveedores.
4. Determinación de las posibles causas de retraso en la entrega de resultados

1. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ESTRATÉGICAS DE CREACIÓN DE VALOR

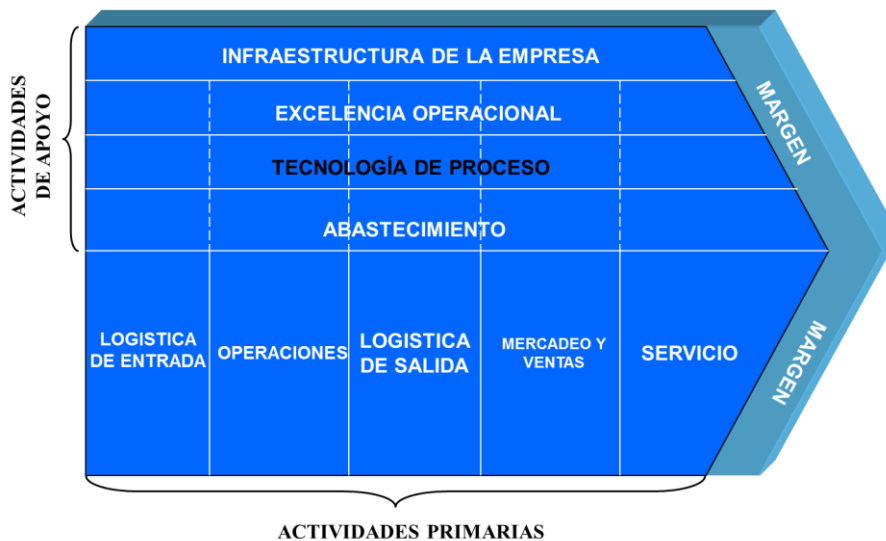
Es importante realizar un análisis detallado a la organización en su interior, para poder garantizar un alineamiento estratégico de la compañía con el mercado, pues a veces, vemos grandes oportunidades, pero no podemos aprovecharlas porque internamente no estamos preparados, o al contrario, podemos ver grandes amenazas, y no podemos hacer nada porque no tenemos fortalecidos ciertos aspectos de la organización. Ver Ilustración 4. Cadena valor Carvajal Pulpa y Papel.

Aplicación de la Cadena de Valor en la compañía

Para Carvajal Pulpa y Papel, el área de Recursos energéticos realiza una actividad de soporte vital en el proceso de producción, es decir, un proceso que

podría considerarse más bien primario que de apoyo, ya que su eficiencia afecta la calidad y percepción del valor del consumidor del producto final donde se dan recomendaciones en base a los análisis de mejores mezclas optimas permitiendo minimizar costos de producción, y que además, al final de la cadena contribuye con el logro de la satisfacción del cliente, mantiene la fidelidad y compromiso de los proveedores y simultáneamente, permite amortiguar el impacto del poder de negociación con el que cuentan éstos actualmente. Ver Ilustración 5. Diagrama Proceso Tecnología de Procesos

Ilustración 4: Cadena de Valor Carvajal Pulpa y papel

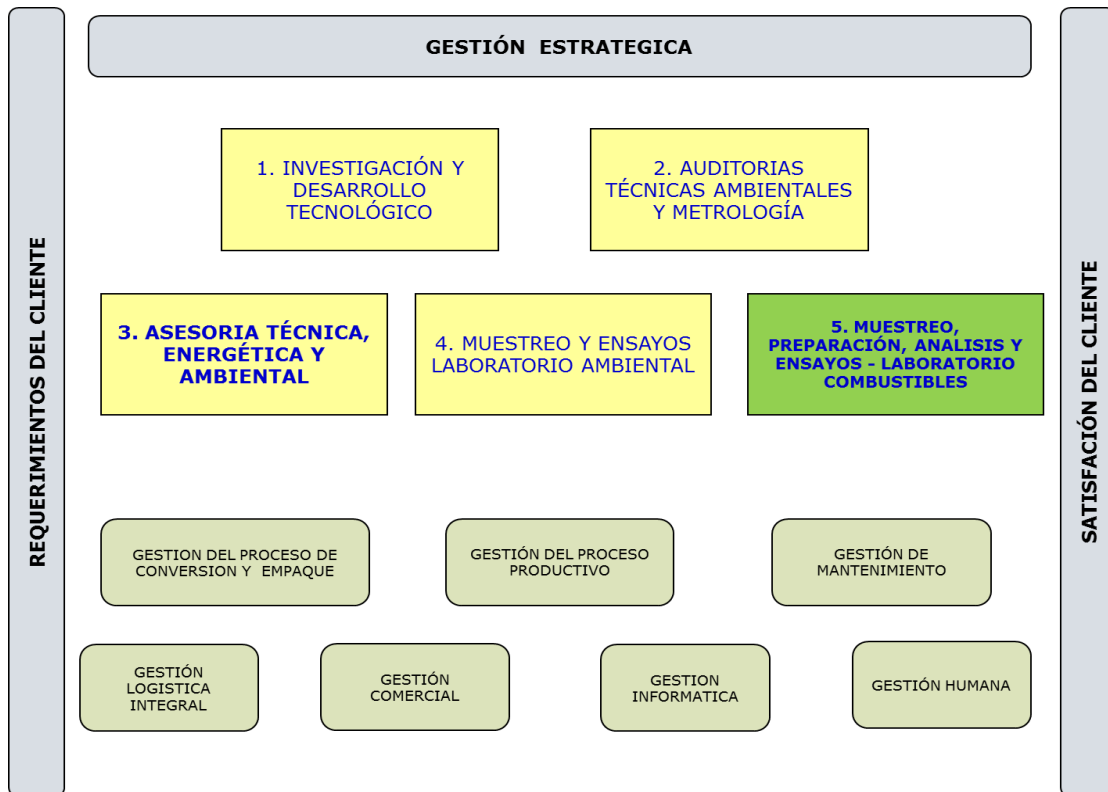


Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

Hay actividades que no agregan valor a los procesos, la mayoría de las empresas que han realizado ejercicio de valor agregado han encontrado que los pasos que agregan valor consumen menos del 0,5% del tiempo que transcurre mientras se

presta un servicio o se elabora un producto. Las empresas que han desarrollado procesos de generación de valor agregado han logrado reducciones del 80 al 90 % en el tiempo de producción o de prestación de servicios.¹²

Ilustración 5: Diagrama Proceso Tecnología de Procesos



Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

2. CARACTERÍSTICAS DEL REGISTRO CONTABLE DE LOS GASTOS EN EL ÁREA DE RECURSOS ENERGÉTICOS.

Los gastos de la empresa son acumulados según su naturaleza por los centros de costo de las áreas de responsabilidad, correspondiéndole al área de Recursos

Energéticos un Centro de Costo llamado Combustibles, de tal modo que todos los gastos de la actividad desempeñada por el área son cargados como gastos indirectos de producción mediante SAP.

Se analizaron los gastos del año desde enero hasta Septiembre de 2011, los cuales incluyen gastos administrativos como: Nomina, dotación, contratación de personal por outsourcing, arrendamiento de equipos de oficina, reparaciones locativas, elementos de aseo y cafetería, útiles y papelería y elementos de seguridad. Se analizó los gastos referentes a la parte del proceso de muestreo y análisis que incluyen: Repuestos de maquinaria y almacén, consumibles de mantenimiento, suministros operacionales, transporte en taxis entre otros. El consolidado de gastos se incluye en la tabla 1. Gastos y costo de muestreo y análisis de Combustibles. Para determinar el valor del proceso de muestreo y análisis por unidad, se realizó recopilación de información de cantidad de vehículos y muestras analizadas por cada uno de los laboratorios. En promedio para el 2011 se tiene que el valor para muestrear un vehículo es de \$28.000 y por Análisis Próximo es de \$ 76.200. Comparándola con los precios promedio de los laboratorios que actualmente están en el mercado, el valor de los análisis de Carvajal Pulpa y Papel se encuentran por debajo del costo en el mercado, lo que cual hace que no se justifique tercerizar esta labor. Ver Tabla 2. Costo de otros laboratorios de muestreo y análisis de combustibles.

Tabla 1: Gastos y costo de muestreo y análisis de combustibles

Tipo Gasto/ Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total general
Gastos Admon Muestreo, \$	21.599.342	21.599.342	21.522.531	23.031.935	24.558.727	26.604.741	22.219.042	22.711.387	25.363.814	25.588.692	234.799.553
Gastos Operativos Muestreo, \$	24.765.569	21.683.754	21.602.737	22.567.844	25.854.681	22.689.051	16.118.614	25.702.514	14.364.832	41.914.562	237.264.158
Total gastos Muestreo	46.364.911	43.283.096	43.125.268	45.599.779	50.413.408	49.293.792	38.337.656	48.413.901	39.728.646	67.503.254	472.063.711
Vehiculos Muestreados	1.323	1.166	1.837	1.808	1.253	1.438	1.807	1.995	2.223	1.866	16.715
\$/ muestra muestreada	35.040	37.121	23.480	25.217	40.241	34.281	21.219	24.272	17.872	36.175	28.242
Gastos Admon análisis, \$	17.672.189	17.672.189	17.609.344	18.844.311	20.093.504	21.767.515	18.179.217	18.582.044	20.752.212	20.936.202	192.108.725
Gastos Operativos Análisis, \$	3.540.507	3.016.092	6.140.195	3.772.676	6.734.631	4.515.339	9.897.819	4.123.972	2.328.488	4.540.663	48.610.382
Total gastos Análisis	21.212.696	20.688.281	23.749.539	22.616.987	26.828.135	26.282.854	28.077.036	22.706.016	23.080.700	25.476.865	240.719.107
Número de analisis	252	264	338	265	265	293	347	405	375	355	3.159
\$/ muestra analizada	84.177	78.365	70.265	85.347	101.238	89.703	80.914	56.064	61.549	71.766	76.201

Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

Tabla 2: Costo de muestreo y análisis de combustibles

Características	Univalle	Interlabco	SGS	CPP
Muestreo, \$	200.000	160.000	230.000	28.000
Análisis Próximo, \$	114.000	125.000	123.500	76.200
Total, \$	314.000	285.000	353.500	104.200

Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

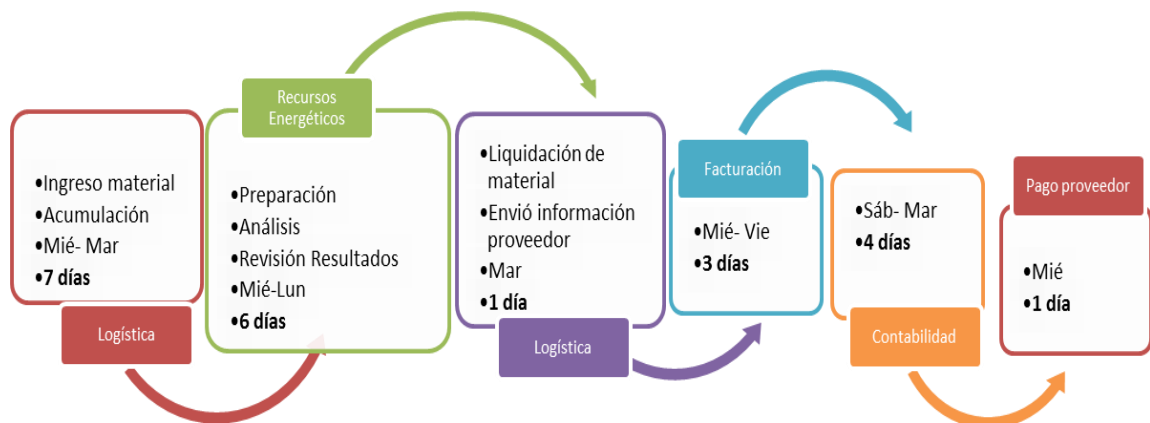
3. DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ACTUALES DE ENTREGA DE LOS RESULTADOS Y CADENA DE PAGO A PROVEEDORES

Con el modelo de Porter, que se basa en la premisa que la ventaja competitiva se obtiene al optimizar los principales procesos de la empresa o aquellos que

impactan y son susceptibles de mejora, vamos a centrar el análisis en el proceso de pago a proveedores de carbón.

Para realizar un pago a los proveedores de carbón el proceso debe pasar por 4 áreas de la Compañía, Iniciando en Logística con la compra, seguido de una recepción y almacenamiento de carbón diaria en las plantas e ingenios, luego se procede con el proceso de muestreo, preparación y análisis por parte del área de Tecnología de Procesos, entregando los resultados para el pago con premios y castigos de acuerdo a la calidad de producto, se procede a realizar la liquidación por parte del área de logística y pasa por un proceso de facturación del área de Finanzas y cierra el ciclo el área de Contabilidad. El proceso actualmente tiene una duración en promedio 22 días. Ver Ilustración 6. Proceso pago proveedores Carbón

Ilustración 6: Proceso de pago a proveedores de Carbón



Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

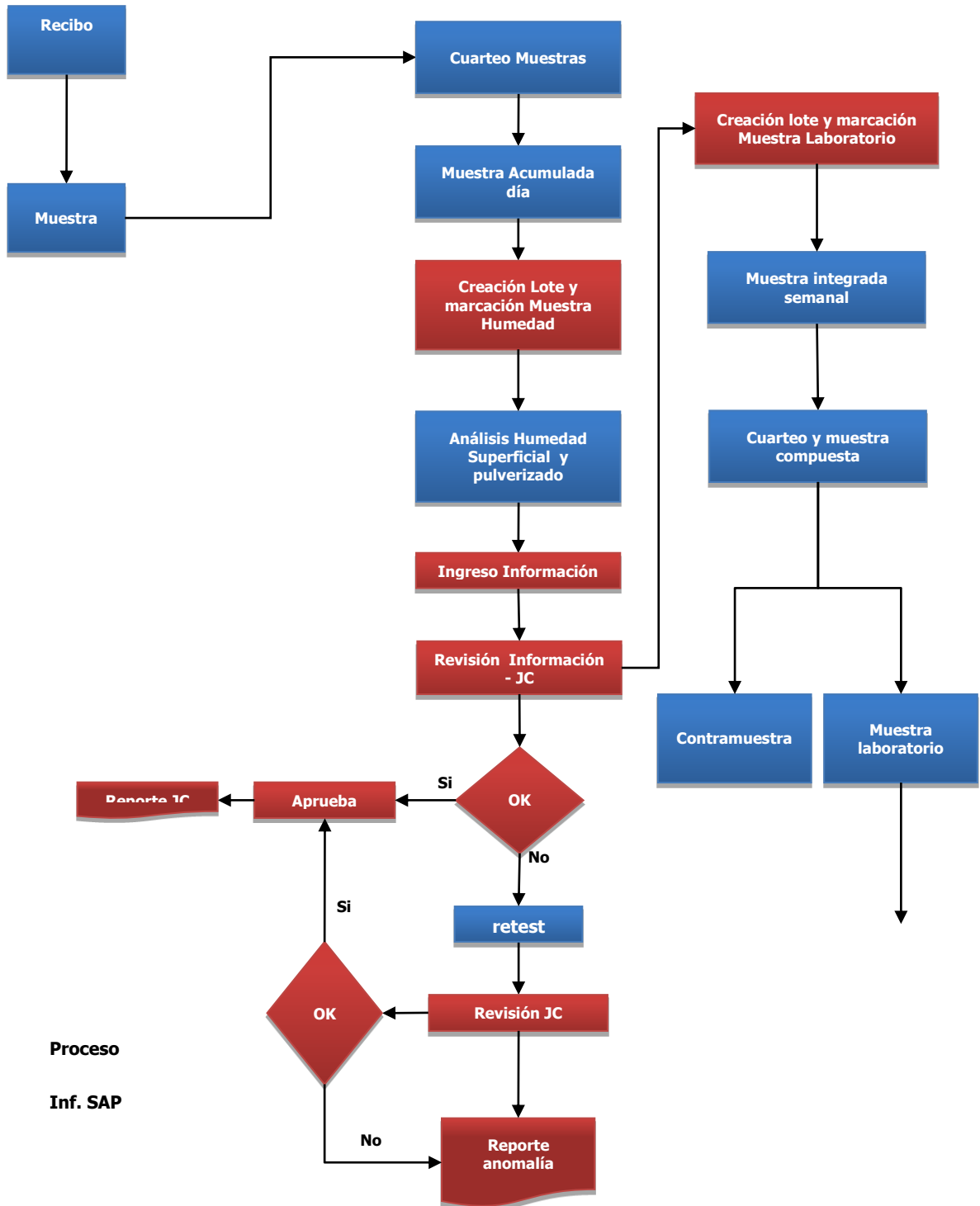
Se encuentra que la optimización en el pago depende de las áreas de Logística y Recursos Energéticos donde está concentrado el mayor tiempo del proceso. Para el análisis y mejoramiento de los procesos actuales es necesario revisar y eliminar tareas administrativas, aprobaciones y papeleos innecesarios, realizar una evaluación del valor agregado, eliminar las actividades que no agreguen valor y optimizar las que agreguen valor, revisar la viabilidad de una reducción del tiempo de ciclo del proceso con una mejor eficiencia en la utilización de equipos y sistemas y de estandarización.

El ingreso de carbón se realiza diariamente, pero los análisis no se realizan con la misma frecuencia, debido a los siguientes factores:

- a)** Alta demanda de muestra para análisis y
- b)** El laboratorio no cuenta con la infraestructura de equipos y personal para responder a este servicio.

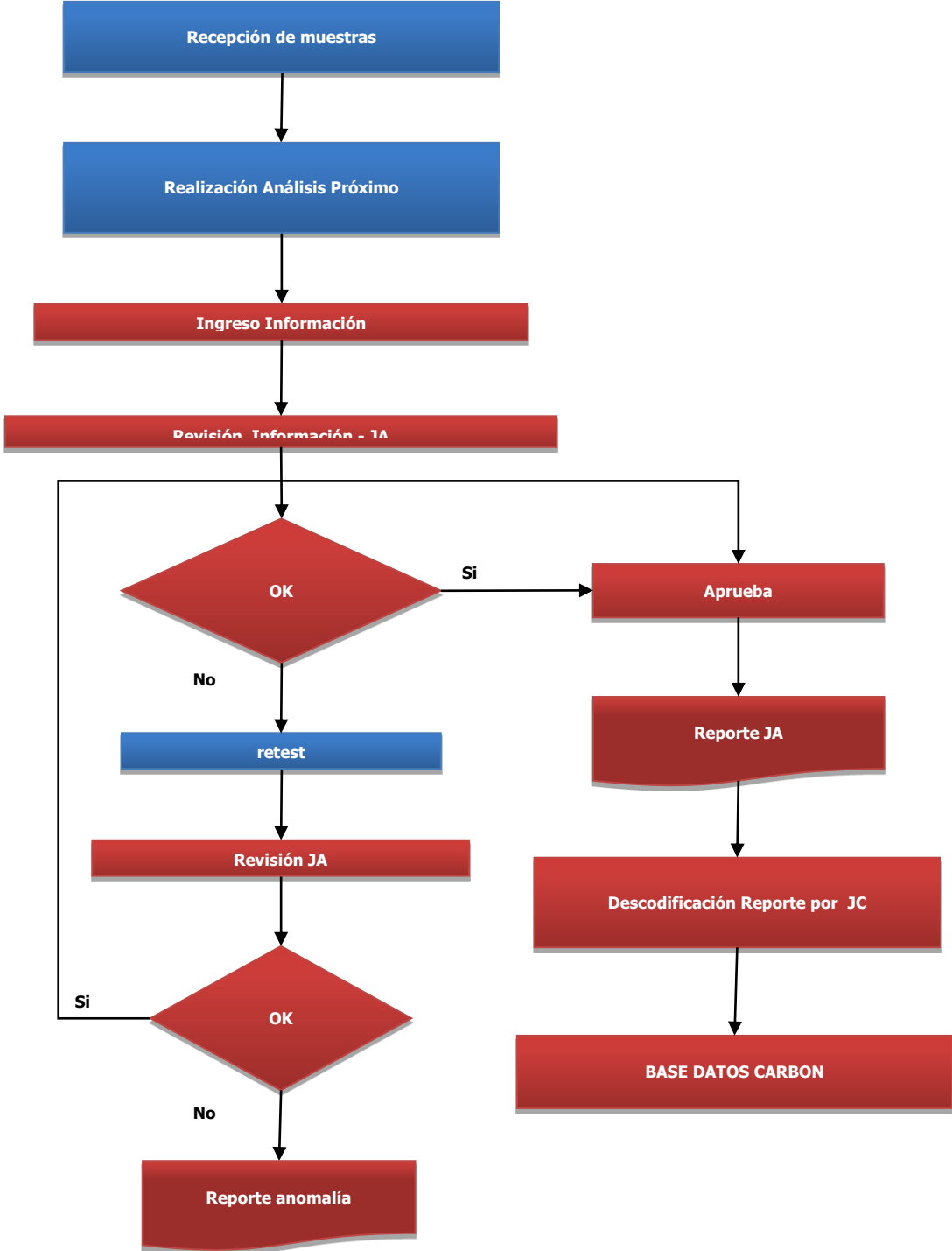
Por tal razón el proceso se limita, ya que se programan los análisis de acuerdo con la capacidad instalada. En las Ilustraciones 7 y 8 se presentan el flujo de los procesos de preparación de las muestras.

Ilustración 7: Diagrama de flujo Laboratorio de preparación



Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

Ilustración 8: Diagrama de flujo de Laboratorio de Análisis



Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

Pago a proveedores

El pago a los proveedores de carbón se realiza con el resultado de los Análisis Próximos Completos a las muestras semanales que ingresan. Por falta de capacidad del laboratorio se requiere hacer un proceso adicional de acumulación de muestras por semana y no análisis diario que genera un día adicional de preparación de compuesta, el cual corresponde a realizar un pesaje de muestras por acumulado ponderado, luego se procede a realizar el análisis fisicoquímico que lleva cerca de 2.5 días, en total se demora 7.5 días (10.5 Hábiles). Ver Ilustración 9. Cronograma para realización de análisis Próximos

Ilustración 9: Cronograma para realización de Análisis próximos



Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

Adicional a las 60 muestras que se analizan para pago a proveedores el laboratorio da soporte en servicio de análisis para el seguimiento al proceso de generación de energía en las calderas de las plantas e ingenios, cerca de 20 muestras y se finaliza con la realización de análisis especiales para seguimiento de control de calidad de los proveedores con un total de 15 muestras.

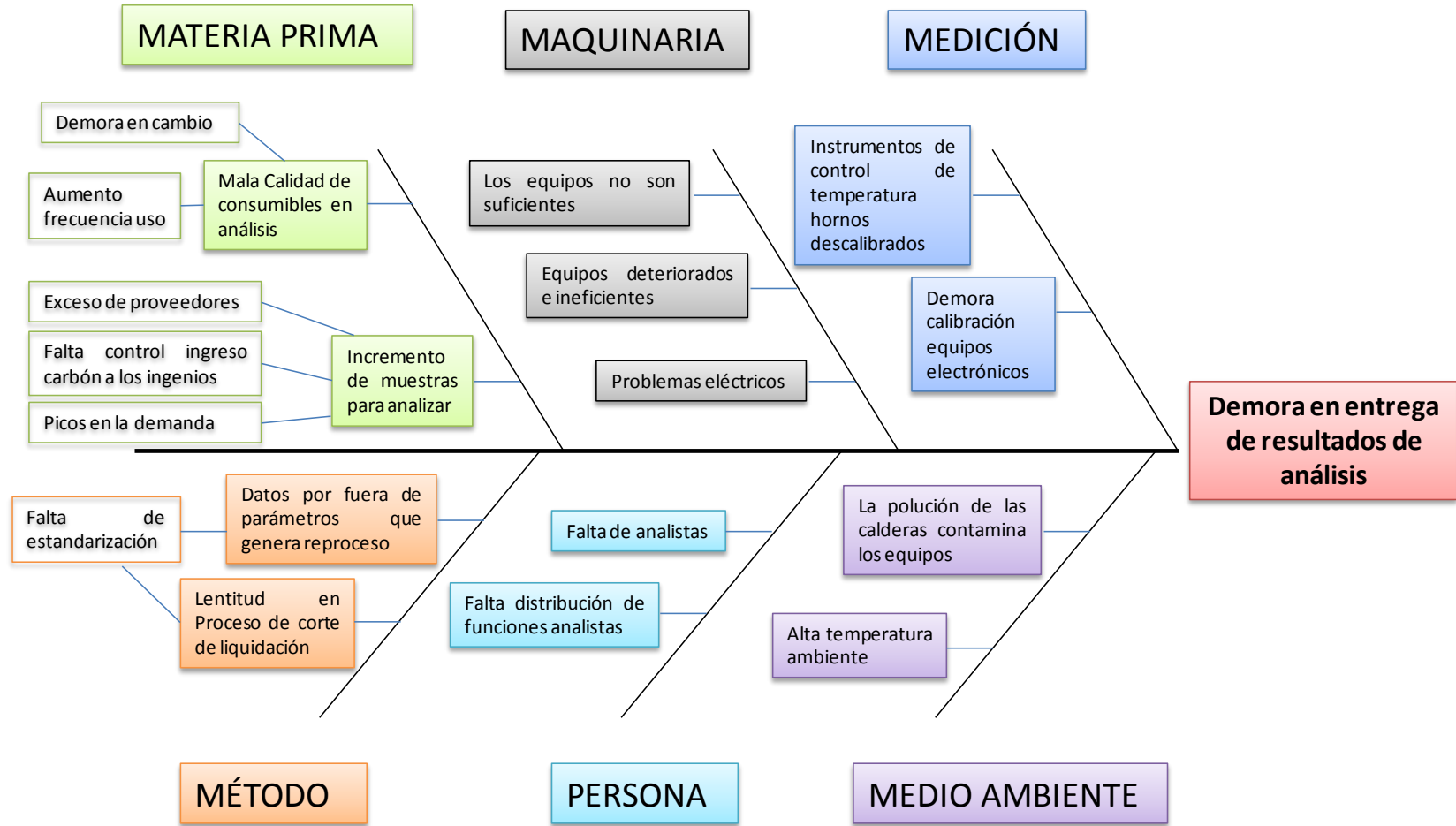
De acuerdo a esta descripción el laboratorio está saturado y no puede dar menor tiempo de respuesta al actual.

4. DETERMINACIÓN DE LAS POSIBLES CAUSAS DE RETRASO EN LA ENTREGA DE RESULTADOS

Con el fin de buscar una solución y como ya se planteó anteriormente, realizaremos un análisis con base en el diagrama de Ishikawa, para determinar las relaciones entre causa y efecto. Con esta herramienta podremos visualizar las causas principales y secundarias de la demora en el pago a los proveedores ocasionadas por la respuesta tardía de los análisis del Carbón. Ver Ilustración 10. Espina de Pescado.

Posteriormente se realiza la elección de las causas más probables (hipótesis) para continuar con el trabajo de la reorganización del proceso. Ver Tabla 3. Selección de hipótesis

Ilustración 10: Espina de pescado



Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

Tabla 3: Selección de hipótesis

Causa influyente	Conclusión	Motivo
Mala Calidad de consumibles en análisis: Se desgastan con facilidad, mayor uso	Poco probable	Afectaría en días puntuales
Incremento de muestras para analizar: El carbón llega a diferentes sitios Exceso de proveedores Falta control ingreso carbón en ingenios Picos en demanda de carbón	Probable	La deficiencia en equipos y pocos analistas demora el proceso
Los equipos no son suficientes	Probable	Afectaría en días puntuales
Equipos deteriorados e ineficientes	Probable	Afectaría en días puntuales
Problemas eléctricos	Poco probable	Afectaría en días puntuales
Instrumentos de control de temperatura de los hornos descalibrados	Poco probable	Afectaría en días puntuales
Demora calibración equipos electrónicos	Poco probable	Afectaría en días puntuales
La polución de las calderas contamina los equipos	Poco probable	Afectaría en días puntuales
Alta temperatura ambiente	Poco probable	Afectaría en días puntuales
Falta de analistas	Probable	Cuellos de botella
Falta distribución de funciones de analistas	Probable	Tiempos muertos de algunos analistas
Datos por fuera de parámetros	Poco probable	Afectaría en días puntuales
Proceso de corte de liquidación	Probable	Procesos administrativos

Fuente: Elaboración de los autores a partir del análisis realizado en la compañía

De acuerdo a la priorización se selecciona las actividades en las que se debe trabajar para disminuir el tiempo de entrega de los análisis y así poder mejorar la eficiencia en el proceso de pago a proveedores así:

1. Evaluación para selección de equipos de análisis.
2. Evaluación para selección de número de analistas requeridos
3. Proceso corte de liquidación.

PROPUESTA DE SOLUCION

1) Evaluación para la selección de equipos de análisis

Con el fin de mejorar nuestro proceso, se realizaron comparaciones con empresas del mismo sector, con los laboratorios más grandes del país y con empresas exportadoras de carbón, con el fin de observar la automatización de sus procesos, tiempo necesario para realizar cada análisis y verificar si cuentan con un método de implementación de análisis rápidos, con los que obtengan datos de la calidad del carbón que aunque no estén avalado por las normas ASTM, sirva como dato aproximado de los resultados para tomar medidas oportunas dentro del proceso. Ver tabla 4. Situación actual laboratorios Carbón en Colombia

Tabla 4: Situación actual laboratorios de Carbón en Colombia



	CPP	Vale (Argos)	Cerrejón	Drummond	SGS Barranquilla	Inspectorate Barranquilla
Muestreo	Manual	Manual	Automático	Automático	0	0
Molienda	Baches	Baches	Continua	Continua	Baches	Baches
Homogenizado Cuarteo	Manual	Manual	Automático	Manual	Manual	Manual
Humedad superficial/ minutos	480	720	8	8	360	360
Análisis Rápidos/ minutos	No	45	45	45	No	No

Fuente: Elaboración por los autores a partir del análisis realizado en la compañía

De acuerdo a los resultados del benchmarking realizado a varios laboratorios se determino como necesaria la compra de equipos para minimizar el tiempo de entrega de los análisis.

Para este propósito se presentan dos alternativas que se ilustran en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5: Propuesta No.1 para compra de equipos

Descripcion	Figura	Valor Unitario US\$	Ventajas	desventajas
ASTM horno para determinacion de materia volatil con control de temperatura de estado solido con soporte para cuatro crisoles,incluye 4 crisoles operación 240VAC/iph/60Hz Referencia: z90-8524-01		7,700	a. Permite el análisis de cuatro(4) muestras al mismo tiempo. Es el horno utilizado en el Cerrejón	
Crisol En cromo-niquel con tapa, 13ml , se requiere Referencia: 90-4378-01		65		
Valor total		7,765		
ISO horno para determinacion de materia volatil de acuerdo a la norma ISO562. Incluye 3 crisoles y bandeja Referencia: z90-8528-01		11,900	a. Rápido calentamiento, 900°C en 20 minutos. b. Opera bajo voltaje de 220/240V; 13Amps. C. Tiene mecanismos de precisión que permiten la ubicación de termocuplas para cada crisol.	a. Solo permite una muestra por vez.
Crisol de silica traslucida Referencia: 90-5715-01		276		
Valor total		12,176		

Fuente: Elaboración por los autores partir del benchmarking realizado

Tabla 6: Propuesta No.2 para compra de equipos

Descripción	Figura	Valor Unitario US\$	Ventajas	desventajas
TGA – 2000. Referencia:		70,000	Analiza: Materia volátil, Cenizas y Humedad residual a 19 muestras Trae dos carruseles Lo usa Unal de Bogota y en compra Unal Medellin	
TGA701 MARCA LECO		80,000	Analiza: Cenizas y Humedad residual a 20 muestras, en 4 horas maximo Univalle, SGS	Tiene un solo carrusel

Fuente: Elaboración por los autores partir del benchmarking realizado

Antes de proceder a realizar la compra de equipos se realiza un más detallado proceso de análisis de la inversión a realizar incluyendo el número de analistas requeridos y tiempos de proceso que dependerán del nivel de automatización.

2) Evaluación para selección de número de analistas requeridos.

Ver tabla 7. Análisis de tiempos y equipos de análisis y analistas requeridos en proceso.

De este análisis se encuentra que la mejor opción económica es la No.1 en la cual se debe invertir cerca de 75.000 dólares con la contratación de un analista, pero el tiempo de entrega de resultados es mayor y se requiere un segundo turno, ocasionando mayor pago de extras. Se prefiere realizar mayor inversión en equipos tecnificados que garantizan menos fallas en el proceso y se pueden dejar

encendidos y ejecutan los análisis y automáticamente terminan proceso sin necesidad de tener a un analista pendiente de este trabajo. Por tal motivo se toma la opción No.2 que requiere una inversión mayor en equipos pero disminuye el número de pago de extras de los analistas.

Tabla 7: Análisis de tiempos y equipos de análisis y analistas requeridos en el proceso

Tipo de Análisis	Equipo	Propuesta 1				Propuesta 2				Propuesta 3				
		Cantidad muestras	Tiempo Horas	Analista	Inversión USD	Cantidad muestras	Tiempo Horas	Analista	Inversión USD	Cantidad muestras	Tiempo Horas	Analista	Inversión USD	
Humedad Superficial	Estufa	53	7	Ingreso muestras Pesaje inicial y final	0	53	7	Ingreso muestras Pesaje inicial y final	0	53	7	Ingreso muestras Pesaje inicial y final	0	
Cenizas	Mufla Crisoles	53	7	Ingreso muestras Pesaje inicial y final	15.000	34	7	Pesaje inicial y final	0	15	7	Pesaje inicial y final	0	
Humedad Residual	Estufa Crisoles	53	7,5	Cada hora pesaje inicial y final	500	34	5	Cada hora pesaje inicial y final	500	15	2,5	Cada hora pesaje inicial y final	0	
Volátiles	Horno Crisoles	11	2	Cada 30 minutos ingreso muestras, pesaje inicial y final	12.900	0	0		0	0	0		0	
Poder Calórico	Calorímetro	11	4	Cada 20 minutos ingreso muestras, pesaje inicial y final	0	11	4	Cada 20 minutos ingreso muestras, pesaje inicial y final		11	4	Cada 20 minutos ingreso muestras, pesaje inicial y final		
Azufre	Sulfurometro	11	1	Cada 5 minutos ingreso muestras, pesaje inicial y final	0	11	1	Cada 5 minutos ingreso muestras, pesaje inicial y final		11	1	Cada 5 minutos ingreso muestras, pesaje inicial y final		
Cenizas, Humedad residual y Volátiles	TGA	0	0		0	19	4	Ingreso de muestras	56.691	38	4		92.159	
Pesaje	Balanza Analítica	2		Todos los análisis ingreso manual de datos a SAP	5.000	1		Ingreso manual de datos a SAP a 34 datos, los del TGA directo al sistema	2.500	0		Ingreso manual a 15 muestras, 38 muestras interface directa equipo a SAP	0	
Total Equipos					33.400				59.691				92.159	
Analistas					5	41.455			4	33.164			3	24.873
Total			7,5		5	74.855		7	4	92.855		7	3	117.032

Fuente: Elaboración por parte de los autores

3) Proceso corte de liquidación.

Se plantea propuesta a Logística Integral, en la eliminación de compuesta semanal y a cambio de la realización de análisis diarios, con este cambio se estaría ahorrando el tiempo que se espera para cerrar cada semana, con la compra de equipos y contratación de un analista el laboratorio aumenta su capacidad de análisis y puede tener menor tiempo de respuesta. Con estudio del mercado se encuentra que las variables críticas de compra y venta de carbón solo se tienen en cuenta los análisis de cenizas y humedad, dando disminución por la no realización de análisis que no están generando valor agregado.

Este cambio incluye a las otras áreas que están presentes en la cadena de pago a los proveedores como son contabilidad y tesorería. Por el lado de contabilidad no existe inconveniente en realizar el cambio, pero para el área de tesorería, el pago de carbón incluye casi el 60% de sus movimientos y ellos plantean que si existe cambio debe ser uno que incluya el 40% restante de las otras transacciones que incluyen pago por compra de equipos, materias primas o servicios.

LIMITACIONES Y RESTRICCIONES

A continuación se describen las posibles limitaciones que tendrá el proyecto para su realización, así:

Presupuesto: Actualmente todas las actividades de inversión se han congelado por tanto se debe esperar a que esta situación cambie y se de vía libre a las inversiones retomándose así todos los proyectos de infraestructura y compra de equipos. Aunque siendo el tema del proceso de carbón como fuente energética crítico y vital puede plantearse ante la Alta Dirección que se realice por fuera de la restricción actual.

Tesorería: No lograr el cambio de tiempo de pago a proveedores, a pesar de realizar socialización con todas las áreas y planteando las ventajas que se generarían con el cambio propuesto.

CONCLUSIONES

- Se logrará reducir el tiempo de espera para pago a los proveedores de 21 a 14 días, haciendo una inversión de USD 60.000.
- El grado de automatización del equipo propuesto contribuye con el mejoramiento de la productividad, aprovechando el montaje de las últimas muestras que no requiere ser supervisadas.
- La evaluación de los productos y servicios de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, sirvió para evidenciar que en nuestro laboratorio se realizan análisis que no generaban valor agregado al proceso ni al proveedor y que por el contrario ocasionan un cuello de botella.
- El análisis de la cadena de valor ayudo a determinar las actividades a realizar para disminuir el tiempo de respuesta en el pago a proveedores, encontrando la necesidad de realizar inversión en equipos y modificar el sistema de liquidación.
- La propuesta de realizar cambios en el área de logística al establecer acuerdos estratégicos con proveedores, permitirá coordinar la entrega conjunta para reducir costos, mejorar la eficiencia en el proceso a través el intercambio electrónico de información de los análisis, y ayudará a disminuir re procesos al implementar planes de acción sobre el control de calidad desde la fuente.

- El análisis de la negociación con proveedores permite diseñar estrategias destinadas a lograr mejores acuerdos tener un mayor control sobre el abastecimiento.

RECOMENDACIONES

El éxito de la empresa depende no solo de cómo realiza cada área sus tareas, sino también de cómo se coordinan las actividades entre las distintas áreas. Con demasiada frecuencia las áreas de la empresa actúan buscando maximizar sus propios intereses en lugar de los intereses de la empresa, por lo cual se recomienda seguir trabajando en esa integración del logro de los objetivos estratégicos y dejar a un lado esa visión de trabajo individual

Se recomienda la opción de mejorar la competitividad en el mercado con los periodos de pago a los proveedores haciéndoles entender este beneficio causado en mejora de su cartera.

Con la compra de equipos, reducción de análisis innecesarios y una buena comunicación de las áreas se puede lograr reducir tiempos de entrega que van encaminados a generar beneficios para los proveedores y la empresa.

Se recomienda también conseguir certificar el laboratorio de combustibles en la norma ISO 17025, basado en las inversiones realizadas en equipos y en la mejora continua a los procesos.

BIBLIOGRAFIA

1. ASTM D3172 - 07a Standard Practice for Proximate Analysis of Coal and Coke
2. CARVAJAL PULPA Y PAPEL, Historia, 2012. Disponible en: http://www.propal.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=14&lang=es
3. MURIEL, A. (2005).La cadena del Carbón en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá.
4. PORTER, Michael E., Ventaja Competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior.
5. HANSEN Y MOWEN (2003), Administración de Costos, contabilidad y control. Cengage Learning.
6. PORTER, M. (2003) Ser competitivo. Ediciones Deusto. p25
7. SHANK J.K. y GOVINDARAJAN V.(1995): "Gerencia Estratégica de Costos", Editora Norma, España.
8. HAX A; MAJLUF N. (1996) The Strategy Concept and Process. A pragmatic approach. . Editorial Prentice Hall

9. KANAME OKAD. (2003). Banco Interamericano de Desarrollo. Manual de la administración total y círculos del control de la calidad, vol 1
10. KANAME OKAD. (2003). Banco Interamericano de Desarrollo. Manual de la administración total y círculos del control de la calidad, vol 2
11. ISO/TC 176/SC 2/N 544R (2001). Orientación acerca del enfoque basado en proceso para los sistemas de gestión de la calidad. Mayo.
12. JARAMILLO. M. (2005). Análisis del valor agregado y modo de falla de los procesos de farmacia en una clínica de tercer nivel. Estudios Gerenciales. ICESI No. 97 Octubre – Diciembre. p104