

**BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DEL CAOLIN. CASO DE ESTUDIO EN EL MUNICIPIO DE HUAYACOCOTLA EN EL PUEBLO DE CARBONERO JACALES. ALUMNOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL CU UAEM VALLE DE MÉXICO.**

**Soto Sampayo Alan Saiid, Vazquez Miranda Daniel, Gaviño Ortiz Gabriela.**

Centro Universitario UAEM Valle de México. Atizapán de Zaragoza s/n

[saiid\\_99@hotmail.com](mailto:saiid_99@hotmail.com), [gabygortiz@gmail.com](mailto:gabygortiz@gmail.com)

## **Resumen**

El caolín es un mineral no renovable, es un silicato de aluminio hidratado, producto de la descomposición de rocas feldespáticas, principalmente. El caolín es la arcilla en la que predomina el mineral caolinita; de color blanco, aunque puede tener diversos colores debido a las impurezas. La mayor parte de los yacimientos de caolín se encuentran en terrenos ejidales.

Derivado de lo anterior este trabajo es de mucha importancia y se requiere del análisis del proceso de extracción del caolín, se identifican los diferentes problemas con el manejo del material, los equipos de seguridad utilizados, así como también las normas que se deben seguir para el manejo de este mineral.

También se encuentra que los trabajadores no tienen un método de extracción del caolín, es decir llevan a cabo dicha práctica por medio de su experiencia, con los estudios necesarios para poder desempeñar una profesión y tener una fuente de trabajo estable.

Se llevara a cabo la investigación con la aplicación de las buenas prácticas en el proceso del caolin, utilizando algunas herramientas de calidad y el seguimiento continuo de la trazabilidad por medio de un layout.

**Palabras clave: Mejora continua, proceso de caolin, análisis de proceso.**

**Kaolin is a non-renewable mineral, it is a silicate of hydrated aluminum, product of the decomposition of mainly feldspatic rocks. Kaolin is the clay in which the kaolinite mineral predominates; Of white color, although it can have different colors due to impurities. Most of the deposits of kaolin are in ejidal lands.**

**This research is to analyze the extraction process of kaolin, the different problems that have with the handling of the material, the safety equipment used, as well as the norms that should be followed for the handling of this mineral, etc.**

**So an investigation is being followed on the process that the miners follow in extracting this mineral and it was found that these workers do not really have a process where they follow literally how to extract kaolin in the best way, All the workers do their work out of necessity because they do not really have the necessary studies to be able to carry out a profession and have a stable source of work. On the other hand we have that the miners do their work through the experience that they are adopting over time that are carrying out their activities.**

**A research will be carried out where the continuous improvement is present, as well as the application of the 7 quality tools, and doing the development of good practices, finishing with the implementation of a layout presenting the traceability of the whole process.**

**Keywords: Continuous improvement, kaolin process, process analysis.**

## **INTRODUCCIÓN**

Las buenas prácticas hacen referencia a todas aquellas experiencias que se guían por principios, objetivos y procedimientos apropiados o por pautas aconsejables que se adecuan a una normativa determinada o a una serie de parámetros consensuados. Otro punto de referencia de las pautas es que cuenten con una experiencia anterior, logrando resultados positivos, que demuestra su eficacia y eficiencia en un determinado contexto.

La localidad de Carbonero Jacales está situado en el Municipio de Huayacocotla (en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave). Hay 951 habitantes. Carbonero Jacales está a 2,589.00 metros de altitud. Se encuentra en la parte noroeste del estado de Veracruz, en los límites con el estado de Hidalgo.

La gran mayoría de los depósitos de caolín se explotan por métodos convencionales a cielo abierto propiciados por las condiciones del yacimiento y economía de costos. Para que un yacimiento sea explotable, la materia bruta o roca debe contener una sustancia plástica en cantidad suficiente para que sea rentable en el caolín natural, la cual podrá separarse de él por enriquecimiento para obtener así un material blanco o casi blanco de tamaño de grano modal máximo de unas 20  $\mu\text{m}$  (ocasionalmente algo más).

Esta localidad cuenta con los recursos naturales que son la minería del caolín y la explotación del bosque, actividad que llevan a cabo las personas que habitan en este lugar como una fuente de trabajo importante.

La producción de caolín que se extrae directamente de las minas es procesado y entregado a las diferentes empresas intermediarias como materia prima. Esta se destina a las pequeñas y medianas plantas de procesamiento con molinos, como las de Huayacocotla y Metepec, donde el beneficio se queda en la Unión de Ejidos Caolineros.

Los usos industriales que se le pueden dar al caolín dependerán de la calidad del mineral y las variedades que de él existen en la naturaleza, existen algunos tipos de caolín los cuales son: Ball-clays o arcillas caoliníferas plásticas son dispersables en agua, de color grisáceo o negras aunque al cocer cambian a blanco. Son considerados los materiales más interesantes para la fabricación de cerámica blanca de gran calidad, debido a que las fire-clays o arcillas refractarias, suelen tener óxidos de hierro, este tipo de arcillas no cuece en blanco, además son caoliníferas duras, derivado a que carecen de plasticidad y se utilizan principalmente para la fabricación de refractarios silicoaluminosos. Las Tonsteins (Underclays) son muy similares a las flint-clays, consideradas niveles volcánicos.

La extracción del caolín en la localidad de Carbonero Jacales se realiza con muy pocos recursos es decir la maquinaria pesada que se utiliza para la extracción de dicho material es muy deficiente lo cual presenta graves problemas, así como también expone la seguridad del trabajador por no portar el equipo de protección personal que se requiere para trabajar en lugares de extracción de minerales.

Por otro lado tenemos que estos trabajadores hacen sus labores por necesidad y no se rigen bajo ninguna norma o procedimiento que asegure la explotación óptima del caolín.

Las diferentes plantas que se encuentran dentro de la localidad de Carbonero Jacales, reciben el caolín de las minas para ser reducido en su granulometría hasta formar un polvo con la blancura requerida por el cliente y que se empaqueta en costales de 25 kg y megabolsas de 1 ton. Las condiciones climáticas de la región hacen que el caolín presente una humedad que va del 30% al 40%, lo cual dificulta mucho su beneficio y resulta ser un problema al empaquetar y almacenar el producto final.

Uno de los problemas más comunes que se presentan en el proceso de la extracción del caolín se deriva en tiempos de lluvias, originando que el caolín se humedezca produciendo una forma chiclosa afectando la calidad del producto y el tiempo de entrega.

Las industrias consumidoras, los intermediarios y los clientes son los que fijan el precio al ejidatario, tomando ventaja de los apoyos que prestan con relación a la maquinaria para la explotación y los estudios sobre el comportamiento del yacimiento e identificación de las diferentes calidades del mineral. Una variable que impacta al precio del mineral, a pesar de ser barato en su explotación, son los energéticos utilizados en la fase de transformación y procesamiento, principalmente en el secado y molido.

También es importante mencionar que el ejido es el encargado de la administración y ventas a los diferentes clientes del caolin que se extraen en todas las minas de la región, así como también el responsable de todos los accidentes que se presenten en los centros de trabajo.

Por otro lado, también es el responsable de pagarles a todos y cada uno de los trabajadores que desempeñen una actividad en las minas.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

La mejora continua en un proceso debe ser una actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos" siendo los requisitos la "necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria". (ISO 9001:2015, 2016).

Derivado de lo anterior una de las mejores experiencias para la mejora continua es la implementación de las Buenas Prácticas que se definen como una serie de metodologías, sistemas, herramientas, y técnicas aplicadas y probadas con resultados sobresalientes en empresas que han sido reconocidas como de clase mundial.

También es cierto, que este concepto ha de incluir aquellas prácticas que las empresas pequeñas, medianas, grandes o locales han desarrollado e implementado para obtener mejores resultados, o aquellas que se han tomado, adaptado y transformado para cubrir adecuadamente sus necesidades.

Sin embargo, a lo largo de la evolución de estas prácticas, es indispensable su conocimiento y comprensión, lo que posteriormente permitirá a cada empresa evaluar la forma en la que estas podrán ser aplicadas y que en un futuro podrán contribuir a ampliar la base de Mejores Prácticas existentes.



**Figura 1.** Componentes de las Buenas Prácticas..

*Fuente: Mejores Prácticas En Latinoamérica.*

*Autores: Octavio Carranza*

Las empresas que por sus niveles de operación, crecimiento y competencia se han enfrentado con la necesidad de implementar estrategias y métodos de manera sobresaliente, dando lugar a que los proyectos o iniciativas que realizaron para lograrlo se hayan ganado el nombre de "Buenas Prácticas", y estas pueden ser copiadas y aplicadas a empresas de cualquier giro y tamaño, lo que podrá contribuir a un crecimiento más ordenado y eficiente, preparándoles el camino para lograr un desarrollo sustentable.

Estas prácticas, con el paso del tiempo, han sido documentadas, perfeccionadas y publicadas, ya sea por la misma empresa o por estudiosos especialistas dedicados a la investigación de diferentes escuelas de negocios, institutos, instituciones o asociaciones de diferentes especialidades o ámbitos.

Derivado de lo anterior y ya que en este momento no se cuenta con un proceso adecuado en el proceso de extracción del caolín, en esta investigación se presenta investigar, aplicar y utilizar las las buenas prácticas que generen la documentación y conocimiento requerido en la elaboración de dicho proceso, logrando su trazabilidad y satisfacción del cliente.

La adaptación de los procesos a los avances actuales permite descartar procesos erróneos o repetitivos utilizando herramientas y técnicas de calidad para el análisis y las pequeñas mejoras. Una mejora continua de la calidad exitosa depende de la capacidad de identificar, priorizar y resolver problemas; un problema es una desviación entre lo que debería estar ocurriendo y lo que realmente ocurre, y que sea lo suficientemente importante para hacer que alguien piense en que esa desviación debe ser corregida (Cárdenas Gomez L, 2007).

Todas las empresas u organizaciones se enfrentan a adversidades situaciones que les impiden o dificultan alcanzar sus objetivos; es decir, “tienen problemas”. Una buena parte de estos problemas están relacionados con la calidad de los productos o servicios ofrecidos por la empresa.

Sin embargo, no todas las empresas u organizaciones saben cómo superar esas dificultades. A veces los problemas se resuelven de manera intuitiva, pero frecuentemente los problemas se hacen crónicos y limitan las posibilidades de éxito de la empresa. Consecuentemente, una empresa que tenga la capacidad de “resolver dichos problemas” adquiere una ventaja sobre sus competidores.

Además las organizaciones que quieren lograr la mejora continua, utilizan buenas prácticas derivadas de métodos que desarrollaron de nuestros antepasados en su década con el uso de las herramientas de calidad.

Por lo que en 1968 Ishikawa propone un conjunto de técnicas estadísticas sencillas para ser aplicadas por los círculos de calidad. Según Ishikawa, con las siete herramientas básicas es posible resolver el 95% de los problemas que presenta una organización, sobre todo en el área de producción (Ishikawa, 1986).

Estas herramientas, que posteriormente fueron denominadas “las siete herramientas básicas de la calidad”, pueden ser descritas genéricamente como métodos para la mejora continua y la solución de problemas.

Las siete herramientas básicas de la calidad son:

- Diagrama Causa – Efecto. Ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de efectos deseados.
- Hoja de Comprobación. Registro de datos relativos a la ocurrencia de determinados sucesos, mediante un método sencillo.
- Gráficos de Control. Herramienta estadística utilizada para controlar y mejorar un proceso mediante el análisis de su variación a través del tiempo.
- Histograma. Gráfico de barras verticales que representa la distribución de frecuencias de un conjunto de datos.
- Diagrama de Pareto. Método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).
- Diagrama de Dispersión. Herramienta que ayuda a identificar la posible relación entre dos variables.

- **Estratificación.** Procedimiento consistente en clasificar los datos disponibles por grupos con similares características que muestra gráficamente la distribución de los datos que proceden de fuentes o condiciones diferentes.

El éxito de estas técnicas radica en la capacidad que han demostrado para ser aplicadas en un amplio rango de problemas, desde el control de calidad hasta las áreas de producción, marketing y administración. Las organizaciones de servicios también son susceptibles de aplicarlas, aunque su uso comenzara en el ámbito industrial.

Estas técnicas pueden ser manejadas por personas con una formación media, lo que ha hecho que sean la base de las estrategias de resolución de problemas en los círculos de calidad y, en general, en los equipos de trabajo conformadas para acometer mejoras en actividades y procesos.

## **MARCO CONTEXTUAL Y ESTADO DEL ARTE DEL PROCESO DE CAOLÍN.**

México cuenta con un gran número de yacimientos de caolín, representando alrededor de 84% a nivel nacional. Los estados que cuentan con el mayor número de yacimientos son Hidalgo, Zacatecas y Veracruz.

Las principales entidades productoras de caolín son: Veracruz, Guanajuato, e Hidalgo. Otros estados productores son: Zacatecas, Jalisco y Chihuahua. Los yacimientos de caolín en México son muy irregulares, se presentan en diversas calidades, tamaños muy heterogéneos y con impurezas como óxidos de hierro, cuarzo y sílice. Se canaliza principalmente a las industrias del cemento, pintura, cerámica, papel y hule. La mayor parte de los yacimientos de caolín se encuentran en terrenos ejidales.

En el municipio de Huayacocotla se encuentra en la Sierra Madre Oriental y el pueblo donde se encuentran las diferentes minas se llama Carbonero Jacales.

Hace aproximadamente unos 20 años la extracción del caolín se realizaba a través de minas subterráneas y de forma particular, ya que las personas que extraen el caolín de las diferentes minas se creían dueños de estas por trabajarlas y el material que estas produjeran era proporcionado al ejido del pueblo, lo que el pueblo les bonificaba a cada mina un porcentaje del caolín que era vendido.

Actualmente la explotación del mineral (el caolín) se lleva a cabo a cielo abierto, lo que ha permitido un mayor producción y en cierta medida una reducción considerable de accidentes.

En la localidad de Carbonero Jacales se encuentran la mayoría de las minas que son explotadas en todo el municipio de la zona el cual se divide en diferentes minas pequeñas cada una de estas tiene su nombre: La Esperanza, La Toronja, El Nopal, El Capulín, La torcaza, El Resplandor I y II.

Cada una de estas pequeñas minas se extrae una cantidad de caolín diario dependiendo de la mina que se esté hablando en la cantidad de caolín que se extrae, esto debido a la complejidad de cómo se encuentre la mina como (Altura, Profundidad, Personal, etc.), así como también la maquinaria pesada con la que cuenta cada mina.

Para llevar a cabo la extracción del mineral, primero se descalza la tierra, es decir, los mineros desgajan con unas palas y unas barretas toda la tierra que sea ajena al mineral de arriba hacia abajo, una vez limpia la zona con ayuda de una barreta se quitan todas las piedras que están agrietadas. Posterior a esto los mineros deben cavar un orificio en la zona limpia con una profundidad de aproximadamente de 3 a 4 metros, para después colocar la dinamita con el objetivo de romper una parte de la mina y que el material sea más maleable y por último con ayuda de la maquinaria pesada se mueve toda la materia prima que se obtuvo al hacer explotar la

dinamita, y se transporta con los diferentes camiones de carga que existen en el pueblo para hacer almacenado en un lugar donde se proteja de los climas que se presenten.

En la extracción del caolín es necesario el uso de explosivos; los ejidatarios del municipio de Huayacocotla dedicados a esta actividad que es la extracción del caolín, cuentan con un representante ante la Secretaría de la Defensa Nacional para todos los trámites correspondientes del manejo de la dinamita.

El proceso de la colocación de la dinamita dentro de la extracción del caolín es complejo y delicado, Como ya se mencionó se hace un barreno de aproximadamente 3 o 4 metros de profundidad, en dicho hueco se depositan 2 o 3 explosivos chicos (secantes) cuya función es fracturar la piedra del material a este proceso se llama secanteo.

Posterior mente se pone el tuvex o dinamita, el cual es un tubo de color blanco aproximadamente de 20 centímetros de largo por 3 centímetros de diámetro, el cual contiene nitroglicerina y cuya consistencia es gelatinosa. En uno de sus extremos se introduce la mecha con un fulminante en la punta, un tubo plateado de metal de 3 centímetros de largo por medio centímetro de diámetro que contiene pólvora, en el otro extremo de la mecha se le une la “cañuela” que es una extensión que permite tener el tiempo necesario para resguardarse; un metro de cañuela tarde 3 minutos en quemarse aproximadamente (según los mineros).

El caolín que se extrae en la localidad de carbonero Jacales se explota a cielo abierto y de las minas se trasporta en greña, con un contenido de humedad promedio del 35 % a la plata procesadora.

## **IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

De acuerdo a los periodos de extracción del caolín mineral en las minas ubicadas en la localidad de Carbonero Jacales, Municipio de Huayacocotla, Veracruz. Presenta bajos niveles de calidad, por falta de capacitación y conocimiento de los mineros, lo que afecta el desarrollo de la extracción del mismo, por otro lado al no tener un nivel de calidad adecuado el mineral al ser comercializado, es pagado a un precio muy bajo por lo que impacta en la economía de los mineros y del mismo ejido de Carbonero; Así mismo los trabajadores no cuentan con un procedimiento de extracción del caolín, el cual les muestre que están realizando sus tareas de la mejor manera.

## **OBJETIVO GENERAL**

Implementar buenas prácticas en el proceso de elaboración del caolin con el propósito de una mejora continua en la calidad de la obtención de un producto final con calidad, proponiendo estrategias de manejo y control del caolín extraído de las minas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar los antecedentes y referentes históricos, empíricos y teóricos sobre la calidad, buenas prácticas y herramientas de calidad.
2. Elaborar el diagnostico actual del área con el propósito de detectar las principales inconformidades de los trabajadores del municipio en el proceso del caolín.
3. Argumentar las buenas prácticas realizadas en otras empresas, organizaciones y procesos.
4. Desarrollar la metodología para implementar buenas prácticas en el proceso del caolín.
5. Validar los resultados alcanzados después de la implementación de las buenas prácticas el proceso de caolín en el municipio de Huayacocotla se encuentra en la sierra madre oriental en el pueblo de Carbonero Jacales.
6. Determinar la mejor herramienta de control de calidad para aplicarla al proceso de extracción de caolín.

7. Desarrollar técnicas adecuadas para la extracción del caolín para evitar el manejo inadecuado del material.

## **METODOLOGÍA DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DEL PROCESO DEL CAOLIN**

Para desarrollar esta investigación utilizando las “buenas prácticas” del proceso de la extracción caolín se utiliza el enfoque de análisis de proceso o diagrama de tortuga. Utilizando el método cuantitativo.

La metodología de análisis de procesos implica identificar:

### **Fase [1] Entrada:(Planear)**

¿Quién realiza las actividades?

En la extracción del mineral llamado CAOLIN en el municipio de Huayacocotla todas y cada una de las actividades las realizan los ejidatarios del pueblo, la extracción del caolín se hace a través de algunas minas a cielo abierto.

¿Quiénes son los Proveedores?

El proveedor más fuerte que se tiene es una empresa caulinera que está ubicada en San Juan Del Rio Querétaro la cual les compra todo el mineral que se extrae a un precio muy bajo.

¿Cuál es la Información que se requiere para iniciar el proceso?

La extracción que realizan los mineros del municipio Huayacocotla la llevan a cabo por medio de la experiencia que ellos van adoptando a lo largo del tiempo y no existe un proceso el cual sea el más eficaz para llevar ese tipo de actividades.

¿Qué recursos y equipo se necesita para lleva a cabo el proceso?

Las herramientas que ellos ocupan son:

- Maquinaria Pesada (Retroexcavadora, Camión de descarga, Excavadora, Motoniveladora, Tractor de orugas, etc.)
- Herramientas (Zapapicos, Palas, Barretas, Carretillas, Cinceles, etc.)
- Combustible

¿Cuál es la fuente bibliográfica, manuales o lineamientos, registros, mapas que debe seguir el proceso?

De acuerdo a la Norma oficial NOM – 023–STPS–2012. Se debe realizar primeramente una evaluación de la mina que se está explotando y hace mención a la seguridad que se debe de llevar al realizar este tipo de actividades.

Como norma general, existen algunas características que se denominan críticas para establecer la calidad de un producto o servicio.

Lo más común es efectuar mediciones de estas características, obteniendo así datos numéricos. Si se mide cualquier característica de calidad de un producto o servicio, se observará que los valores numéricos presentan una fluctuación o variabilidad entre las distintas unidades del producto fabricado o servicio prestado.

Para realizar un mejor análisis de estos datos resulta útil apoyarse en lo que se denominan técnicas gráficas de calidad, como lo son las **siete herramientas básicas de calidad**, utilizadas para la solución de problemas atinentes a la calidad, mencionadas por primera vez por Kaoru Ishikawa.

Primeramente se llevaron a cabo la elaboración de unas encuestas de los problemas que se enfrentaban día con día. Las cuales fueron repartidas a cada uno de los trabajadores que elaboran sus actividades en las diferentes minas del municipio. Y nos encontramos que estos fueron los problemas que se presentaron.

**Tabla 1.** Encuestas realizadas en el proceso de caolín.

N°	Defectos de la extracción del caolín	Frecuencia
1	Falta de Capacitación al personal.	35
2	Herramientas insuficientes.	12
3	Suelos Bajos.	18
4	Falta de Higiene y seguridad Industrial.	15
5	Sin procedimiento del proceso.	30
6	Falta de Maquinaria Pesada.	15
7	Adiestramiento de cada actividad que se realiza en los yacimientos.	21
8	Planeación y Control de Material.	25
9	Puntos de venta.	17
10	Liderazgo de cada una de las minas.	5

Fuente: Elaboración propia, 2017.

A partir de estos problemas se estableció la elaboración de una de las 7 herramientas estadísticas de la calidad la cual es implementar un histograma que nos refleje los problemas más graves que se tienen en las minas.

De acuerdo a las estadísticas que se presentaron en la recopilación de información se encontró que.



**Gráfica 1.** Histograma de los defectos de extracción del Caólín.



Fuente: Elaboración propia, 2017

**Tabla 2.** Histograma de los defectos de extracción del Caólín.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fre.	35	12	18	15	30	15	21	25	17	5
%	18	6	9	8	16	8	11	13	9	3

Fuente: Elaboración propia, 2017

Durante la realización del histograma encontramos que son 3 defectos de la extracción del caolín los que resaltan más en el histograma cubriendo el 47 % del problema estos son:

1. Falta de capacitación del personal (18%).
2. Sin procedimiento del proceso (16%).
3. Planeación y control del material (13%).

Cada uno de estos problemas que se tienen dentro de las diferentes minas podemos llevar a cabo una solución para reducirlos y con estos tendríamos el 47 % de estos problemas resueltos lo que resultaría favorable para los yacimientos en los que se están presentado.

1.- Para el primer problema que tenemos que es Falta de capacitación, nosotros podemos realizar un curso de acuerdo a la NOM – 023 – STPS – 2012, la cual nos dice como se deben llevar a cabo la extracción del caolín y por otro lado se tendría que preparar un curso muy completo sobre la extracción de ese mineral y buscar la mejor manera de hacer las actividades de acuerdo a cada operador.

2.- En segundo lugar tenemos que el otro problema grave es que no existe un procedimiento del proceso, esto es sumamente importante en toda operación a realizar, implementando en este trabajo de investigación un procedimiento detallado de la extracción del caolín, es decir el conjunto de actividades correctamente identificadas y establecidas, que hagan posible la obtención de un producto de calidad, es decir garantizar y establecer “un proceso adecuado”.

3.- En esta fase se busca adquirir el material de calidad extraído de cada una de las minas, obteniendo un control en las cantidades que se usan y por otro lado buscar mercados que otorguen mejores ganancias, alcanzando un mayor beneficio. Implementando una buena planeación y distribución en cada una de las minas que forman parte de esta investigación y obtener el control de cada tonelada de material que se está produciendo.

## **Fase [2] Actividades del Proceso:(Hacer)**

Para esta etapa hablaremos sobre la gestión por procesos, es claramente un enfoque que ayuda y contribuye de manera sólida y sostenible en el tiempo, a la mejora de un sistema de gestión. A su vez para controlar y mejorar cada uno de los procesos, es necesario disponer de ciertas herramientas y medios.

La Norma ISO 9001 sugiere la necesidad de la aplicación y adaptación de ciertas herramientas como esos medios que precisamente permitan medir, controlar y actuar a tiempo sobre los procesos. El diagrama de Tortuga, como se lo conoce habitualmente, es una poderosa herramienta en ese sentido.

El diagrama de tortuga es un enfoque que ayuda al crecimiento y mejora continua de una pyme, es la gestión de sus procesos. Tener claro cuales son los elementos de éxito para controlarlos y mejorarlos es una base fundamental para el desarrollo sano de la empresa; dicho enfoque es aportado por las normas de gestión de sistemas de calidad ISO 9001.

Este diagrama no es una herramienta para identificar procesos, sino una vez identificado el proceso es para entenderlo con aplicaciones comunes como:

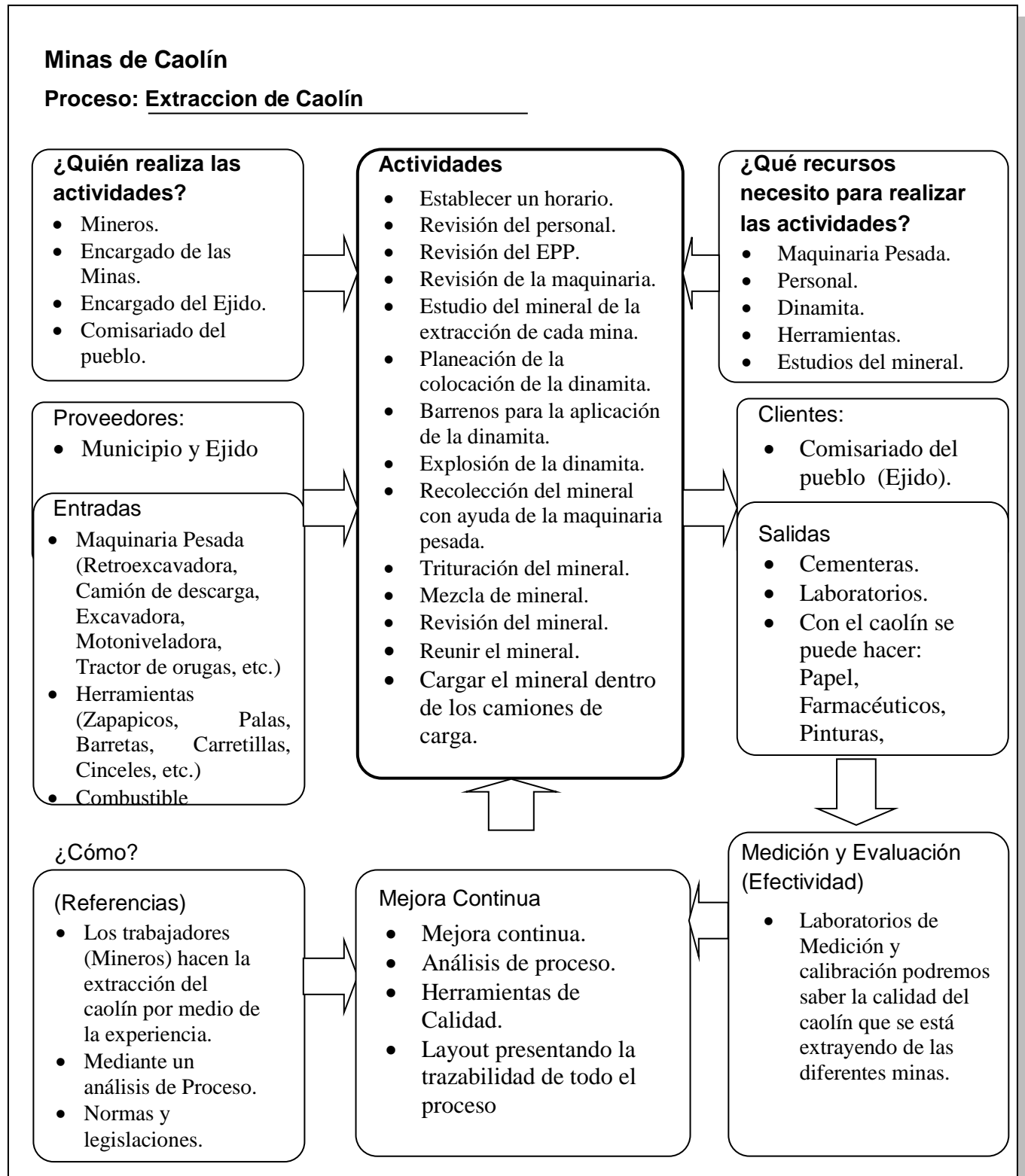
- Planificación Estratégica
- Implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad
- Planificación y ejecución de auditorías
- Ayuda en la toma de decisiones

Permite mantener consistencia y coherencia entre las actividades de planificación, mantenimiento, implementación, verificación (auditoría) y mejora del negocio.

Por lo que es muy adaptable a los procedimientos, métodos y prácticas que existen en las organizaciones.

Por lo que se realizo la construcción del diagrama de tortuga sobre la extracción del caolín.

**Diagrama 1.- Diagrama de Tortuga (Análisis del proceso).**



Por ultimo se ara un Plan de capacitación que consta de 4 FASES.

#### FASE 1

1.- Primero se le dara una presentación al minero del procedimiento de la extracion del caolín.

#### FASE 2

2.- Un curso de la higiene y seguridad que se debe de tomar en al proceso de extracción el caolín.

#### FASE 3

3.- Se implementaran actividades que involucren al minero de como es la mejor manera de hacer la extracción del caolín.

#### FASE 4

4.- Por ultimo se elaboraran una serie de pruebas al azar para verificar si lo establecido ha mejorado con respecto a lo anterior.

### **Fase [3] Salida. (Verificar)**

En esta fase se llevaran 20 encuestas desatisfaccion al cliente de lo cual se aleborara un diagrama de pareto con el objetivo de identificar los problemas que tienen los trabajadores y asi como también los clientes y de ello alaborar las graficas e analizar los problemas pocos vitales, muchos triviales y determinar cuales son estos problemas para poder mejorarlos y proponer soluciones hacia estos problemas.

### **Fase [4] Mejora continua. (Actuar).**

De acuerdo a los resultados finales de las herramientas estadísticas de calidad que se tomaron y de los problemas que surgieron ante la extracción del caolín podemos determinar que una de las propuestas que se llevaron a cabo fue el diseño de formatos para un mejor Control de Calidad, como el ejemplo que se pudo observar en el capítulo anterior, en los cuales se establecieron los puntos más específicos que se le pueden medir al proceso, como por ejemplo la implementación de las buenas practicas en el proceso de extracción del caolín asi com la implementación de cursos de capacitación del personal de todas las minas en donde se extraiga el mineral que es el caolín.

El tema principal que englobó este trabajo, fue la calidad, el cual es un concepto que no sólo es utilizado en las empresas. La calidad está presente en cada aspecto de nuestra vida, dependiendo de cómo queramos vivirla y aplicarla, es por esto que decidí enfocar este trabajo a este extenso tema que forma parte de la estrategia competitiva de cada una de las organizaciones que quieren mantenerse en el mercado. Durante el desarrollo del presente trabajo y la terminación del mismo, concluimos que la calidad no pasa a ser estrategia competitiva sólo por el simple hecho de que se apliquen métodos estadísticos para controlar el proceso; como tampoco lo es por el hecho de que todos se comprometan a elaborar productos sin ningún defecto, pues esto de nada serviría si no hay un mercado para ellos que los motive mediante el factor competencia y la exigencia de los clientes de obtener productos que no sólo cumplan con ciertos estándares impuestos por la industria, sino que además satisfagan sus necesidades siendo de verdadera utilidad para el fin para el que cada uno adquiere los productos y por los cuales paga una cantidad de dinero que en ocasiones llega a ser elevada. La calidad, entonces pasa a ser una estrategia de competitividad en el momento en el que la alta gerencia toma como punto de partida para su planeación estratégica los requerimientos del consumidor y la calidad de los productos de los competidores.

Con ayuda de algunas de las 7 herramientas estadísticas de la calidad nos basamos para determinar cuales eran los problemas a solucionar y con base a esto implementar estrategias de mejora continua en el proceso del caolín.

## Conclusiones

En esta investigación se demuestra que, a partir de las buenas prácticas con el uso e implementación de herramientas de calidad de un proceso, se puede obtener una mejora en todos los aspectos respecto a la trazabilidad, después de la implementación de los histogramas, se determina la extracción que se lleva a cabo en las diferentes entidades alcanzando un mayor porcentaje en la extracción del caolín.

Por otro lado, ejecutando el diagrama de Ishikawa se llegó a la conclusión que una de las áreas que tenía mayor problema, era la falta de capacitación del personal, desafortunadamente la extracción del caolín en la localidad de Carbonero se realiza por personas las cuales no cuentan con conocimientos y estudios del material.

Estas actividades se han transmitido de familia en familia a través de su propia experiencia, por lo que es necesario estructurar un curso de capacitación sobre la extracción de dicho material e implementarlo de forma correcta a cada trabajador por medio de lineamientos establecidos en fases comprobadas.

Derivado de lo anterior se puede visualizar estas fases de buenas prácticas implementadas en esta investigación. Obteniendo una mejora en los siguientes indicadores:

- La productividad.
- La calidad del material.
- Tiempo.
- Competitividad.
- Costo.
- El personal.

También se demuestra como estas herramientas de calidad nos ayudan a analizar, identificar, implementar y mejorar los indicadores en actividades claves de las organizaciones, a través de una mejora continua de uno de los elementos del proceso, de igual manera el tema principal que se engloba en este trabajo, es la calidad, concepto que no sólo es utilizado en las empresas, si no en la vida cotidiana.

La calidad está presente en cada uno de los aspectos de nuestra vida, dependiendo de cómo queramos vivirla y aplicarla, es por esto que decidimos implementar estos conceptos, como estudiantes de Ingeniería Industrial del CU UAEM Valle de México, enfocando este trabajo a las buenas prácticas y mejora continua en el proceso de la extracción del caolín.

Durante la realización de todo este trabajo nos pudimos dar cuenta como la calidad es fundamental y obligatoria en todos y cada uno de los productos o servicios, durante los procesos o procedimientos de las organizaciones para poder ser competitivo en el mercado y ser una empresa la cual sea reconocida ofreciendo un producto o servicio de calidad.

Finalmente podemos argumentar que nos sentimos satisfechos con los resultados obtenidos mediante este trabajo ya que no sólo tuvimos la oportunidad de aplicar nuestros conocimientos y experiencia a nivel profesional, sino que también desarrollamos capacidades y habilidades como Ingenieros Industriales sobre las diferentes situaciones que se nos fueron presentando, en el transcurso de esta investigación. Desarrollando competencias y colaborando con nuestro conocimiento y mejoras en este tipo de procesos, caso de estudio en el municipio de huayacocotla

## Referencias Bibliograficas

1. <http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/9541acde-55bf-4f01-b8fa-03269d1ed94d/19421/CaptuloIVPrincipiosdelagestindelaCalidad.pdf>
2. Yacuzzi, E., & Pan, C. (2008). “LA CULTURA DE LA MANUFACTURA MODERNA” (No. 377). Serie Documentos de Trabajo, Universidad del CEMA: Área: negocios.
3. Rondón Villareal Denny Tatiana (2006) “CALIDAD Y EFICIENCIA EN CONSTRUCCION DE MANPOSTERIA ESTRUCTURAL” Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Bucaramanga.
4. ROMÁN, D. M. (2007). “BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA”. Planes de higiene y sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control para la pequeña y mediana empresa quesera, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina. 68pp.
5. Ávila, A., Yareni, Y., & Martínez Vargas, S. L. (2013). “IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD Y LA MEJORA CONTINUA EN UNA INDUSTRIA MINERA”.
6. James R. Evans, William M. Lindsay “ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD” 7a. edición, TRADUCCIÓN: Francisco Sánchez Frago Traductor.