

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

## INFORME TECNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

INGENIERIA QUIMICA

PRESENTA

Ocaña Albores Zaira Melisa

NOMBRE DEL PROYECTO:

Apoyo técnico en actividades de Aseguramiento de Calidad e  
Implementación del Sistema de Gestión Integrado (SGI)- Calidad,  
Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

PERIODO DE REALIZACION:

AGOSTO-DICIEMBRE 2014.

## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Justificación .....	4
3 Objetivos .....	5
4.- CAPITULO 1. Caracterización del área donde se trabajo .....	6
4.1 Descripción del área de estudio .....	6
4.2 Ubicación geográfica de la empresa o estación.....	7
4.3 Cultura Organizacional .....	7
5.- CAPITULO 2. Problemas a Resolver.....	9
6.- CAPITULO 3. Alcances y Limitaciones.....	10
7.- CAPITULO 4. Fundamento Teórico.....	11
7.1 Aplicaciones.....	12
8.- CAPITULO 5. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas. ....	16
8.1 Descripción del funcionamiento del proceso Húmedo.....	17
8.2 Proceso Seco A-270.....	23
8.3 Aplicación de nuevo procedimiento de análisis de calidad para el producto CODE-J.....	33
8.4 Actividades de Implementación del Sistema de Gestión Integrado (SGI)- Calidad, Medio Ambiente, Salud y Seguridad. ....	35
9.- Resultados.....	36
10.- Conclusiones .....	37
11. Recomendaciones .....	38
12. Competencias aplicadas y/o desarrolladas.....	38
13. Referencias bibliográficas .....	38

## 1. Introducción

Toda empresa e industria, se ve obligado a contar con un departamento de aseguramiento de calidad que analice, verifique y certifique los estándares de calidad a los cuales está sometido el producto que se esté elaborando.

Minera Roca Rodando, siendo la única Mina en México que produce wollastonita, el cual es un metasilicato de calcio de origen natural ( $\text{CaSiO}_3$ ), color blanco y de estructura física acicular en forma de aguja, también cuenta con un departamento de aseguramiento de calidad que garantiza los altos estándares de calidad a los cuales está sometido el producto.

Para ello fue necesario realizar un apoyo técnico en actividades de aseguramiento de calidad y llevar a cabo todas las pruebas necesarias que se describen y explican en el siguiente trabajo para certificar la calidad del producto final.

Cabe mencionar que Minera Roca Rodando, mejor conocida como NYCO, pertenece al grupo internacional S&B, que cuenta con más de 40 minas y ventas en 76 países en todo el mundo que tiene más de 80 años de historia y experiencia, mismos que durante ese tiempo se han dedicado a la producción, investigación y aplicación de nuevos productos especializados para una amplia gama de aplicaciones industriales y mercados que favorecen a nuestra vida moderna a base de minerales que siempre han estado presentes a lo largo de esos años de experiencia como la bentonita, perlita, bauxita, zeolita y wollastonita.

## 2. Justificación

El motivo por el cual se realizó este proyecto fue la necesidad que presentaba la mina para cubrir en mano de obra al personal del departamento de aseguramiento de calidad, debido a la reciente incorporación de la Minera el grupo S&B se estaban llevando a cabo nuevos procedimientos que el personal ya existente no se daba abasto para cubrir en tiempo y forma, por ello se solicitó el apoyo técnico de un residente que llevara a cabo las pruebas y técnicas que garantizaran los altos estándares de calidad a los que están sometidos los productos que en dicha mina se elaboran, así como los ajustes necesarios a los manuales de operación.

A lo largo de este proyecto se explicarán las diversas actividades desarrolladas para garantizar que tanto el proceso húmedo el cual es el corazón de la planta, en el que se lleva a cabo la flotación para la obtención de wollastonita, como el proceso seco que es donde se obtienen los productos finales, cumplan con los estándares de calidad requeridos.

## 3 Objetivos

### *3.1 Objetivo General*

Brindar apoyo técnico en el departamento de aseguramiento de calidad para garantizar y certificar que los productos cumplen con los estándares de calidad requeridos así como la implementación del sistema de gestión integrada.

### *3.2 Objetivos Específicos*

- Entender y Conocer las actividades que conforman el proceso de obtención de wollastonita y sus derivados.
- Realizar el muestreo para el aseguramiento de la calidad del proceso húmedo para la obtención de la wollastonita de manera individual.
- Reducir los tiempos para la realización del muestreo para el aseguramiento de la calidad del proceso húmedo
- Brindar de manera oportuna los datos que requiere el cuarto de control para realizar modificaciones y ajustes en el proceso.

## 4.- CAPITULO 1. Caracterización del área donde se trabajo

### 4.1 Descripción del área de estudio

#### 4.1.1 Departamento de Aseguramiento de Calidad

El departamento de aseguramiento de calidad es el responsable de garantizar que los procesos con los que trabajan cumplan con los requerimientos mínimos de calidad, además de generar los documentos y certificados de calidad.

#### 4.1.2 Funciones

- Planificar, organizar, y supervisar las actividades relacionadas con el aseguramiento de calidad de los procesos.
- Comunicar al jefe y supervisor de operaciones cualquier alteración en los procesos.
- Asegurar y generar los documentos que certifiquen la calidad de los productos finales.
- Solicitar, asegurar y empacar los productos requeridos como muestras de envío.
- Supervisar y mantener el buen estado de los equipos del laboratorio que puedan alterar el resultado de los análisis.
- Integrar, elaborar y proponer normas, políticas y lineamientos que garanticen la seguridad del personal.

## 4.2 Ubicación geográfica de la empresa o estación.

Minera Roca Rodando, S. de R. L. de C.V se encuentra ubicada en la carretera Hermosillo-Nogales, a 61 km al sur de la ciudad de Hermosillo, Sonora.

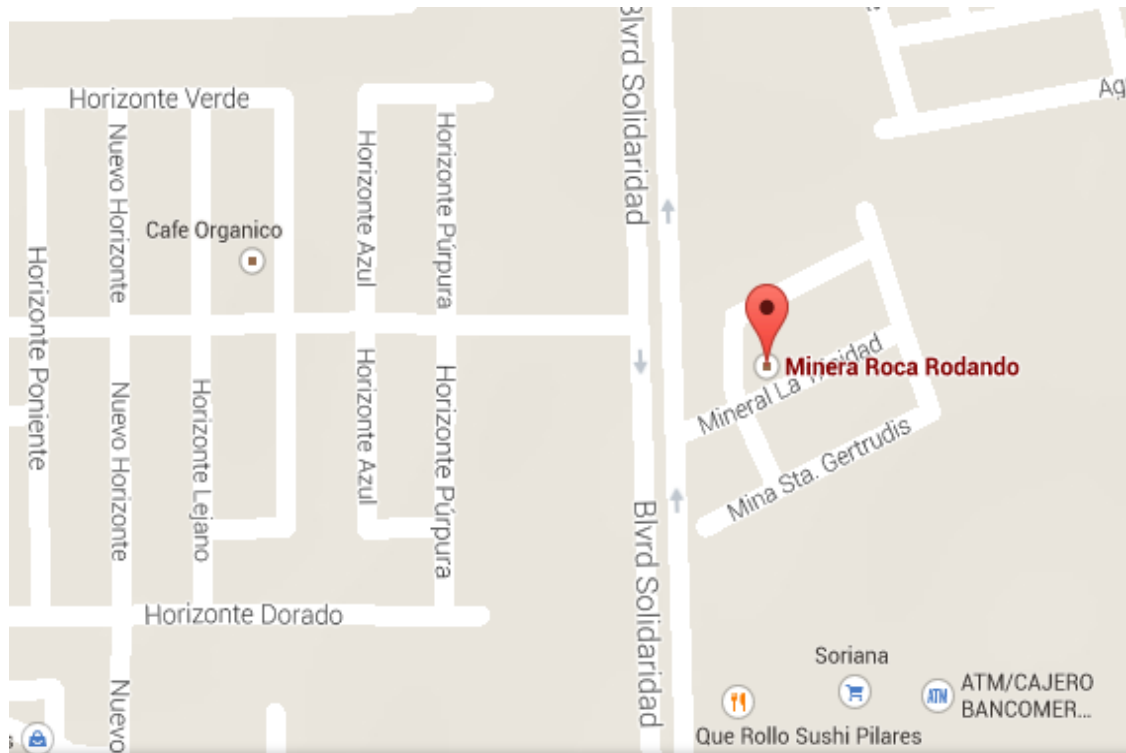


Figura 1. Ubicación de la empresa

## 4.3 Cultura Organizacional

### 4.3.1 Misión

Producir wollastonita que cumpla con los más altos estándares de calidad que proporcione soluciones industriales en todo el mundo.

#### *4.3.2 Visión*

Extender nuestra cartera de clientes en todo el mundo desarrollando una presencia internacional equilibrada.

#### *4.3.3 Logo de la Empresa*



Figura 2. Logo de la Empresa

#### *4.3.4 Logo del Corporativo*

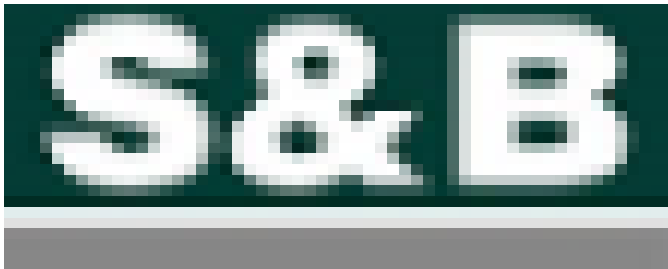
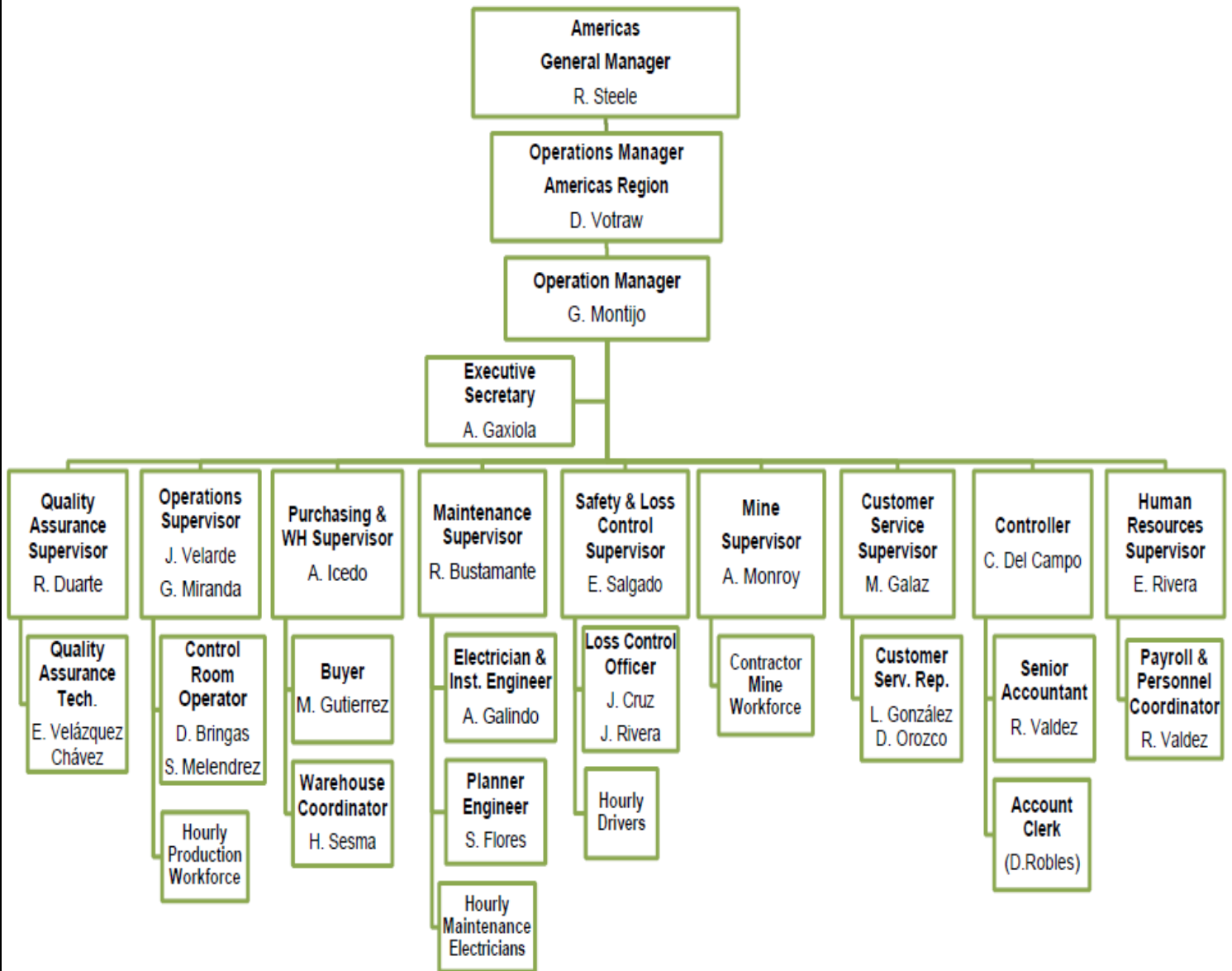


Figura 3. Logo del Corporativo



### 4.3.5 Organigrama



## 5.- CAPITULO 2. Problemas a Resolver

- Detectar a tiempo desviaciones en las especificaciones de operación de los procesos, así como de los productos generados.
- Eficientar las actividades de trabajo para los responsables del laboratorio de aseguramiento de la calidad
- Agilizar la captura de los datos para obtener resultados del aseguramiento de la calidad en base en los manuales.
- Acelerar el proceso de envío de muestras a clientes en todo el mundo.
- Organizar la información para cursos y reportes internos.

Resolviendo estos problemas, podemos solucionar:

- Número excesivo de ajustes al proceso
- Producción de material de mala calidad
- Pérdidas económicas

## **6.- CAPITULO 3. Alcances y Limitaciones**

### *6.1 Alcances*

Se resolverá el problema de falta de mano de obra en el departamento de aseguramiento de calidad para eficientar las actividades de aseguramiento de los productos, y que beneficiará en la detección de desviaciones en las especificaciones de operación de los procesos; así como la actualización de los manuales que durante 1 año no se han podido modificar.

### *6.2 Limitaciones*

- Confidencialidad de información técnica
- Tiempo insuficiente para la actualización de los manuales debido a una nueva fusión con otro corporativo.

## **7.- CAPITULO 4. Fundamento Teórico**

Hoy en día sabemos que la ingeniería química forma parte de todo lo que nos rodea en nuestra vida diaria, gracias a los nuevos materiales, procesos, tecnología, etc., hacen que nuestro día a día sea mucho más fácil y sencillo.

Los minerales juegan un papel importante para la creación de nuevos equipos, accesorios, coches, etc., que a diario utilizamos, sin embargo en el caso de los minerales no metálicos se desconoce un poco en cuanto a las aplicaciones que pudieran tener.

La wollastonita es un mineral de origen natural de gran valor ecológico, que normalmente se utiliza en sectores como el de pinturas y recubrimientos, cerámica, metalurgia y construcción, gracias a su estructura en forma de aguja, se ha convertido en uno de los aditivos más importantes de alto desempeño en el mundo de los materiales plásticos reforzados con fibras.

## **7.1 Aplicaciones**

### *7.1.1 Según su acicularidad:*

La acicularidad del mineral es un factor importante para su uso industrial, tanto que su mercado se divide en dos tipos principales:

a) Producto no acicular o de bajo ratio (índice de acicularidad de 3:1 a 5:1), que se utiliza como cargas en general, en cerámica y en fundentes metalúrgicos

b) Producto acicular o de alto ratio (índice de acicularidad de 15:1 a 20:1), que se utiliza como cargas funcionales para refuerzos en compuestos polímeros termoplásticos y termosellantes, así como sustituto de asbestos. La wollastonita aporta dureza, resistencia a la

flexión y al impacto, mejorando la estabilidad calorífica y dimensional de los plásticos

### *7.1.2 Cerámicas*

Actualmente ha adquirido un importante papel como mineral con importantes características que le confieren el calificativo de "ecológico", ya que su utilización en la industria cerámica permite la incorporación del ion Calcio a la pasta sin la introducción de carbonatos y, consiguientemente, sin desprendimientos de Dióxido de Carbono en las emisiones a la atmósfera por ese concepto. Asimismo reduce de forma muy importante los tiempos del ciclo de cocción, con los consiguientes ahorros energéticos y de emisiones gaseosas. Ello le confiere un interés indudable ante el problema del denominado cambio climático.

### *7.1.3 Concretos*

La wollastonita proporciona soluciones fiables y rentables para la producción de diversos tipos de hormigón.

Los principales usos del hormigón ligero perlita se están estabilizando concretamente en el uso de entre tejados, rellenos de aislamiento termo-acústico, formación de pendientes en cubiertas planas, material de aislamiento en paramentos verticales a través de encofrados en casas prefabricadas, y en la reconstrucción y reparación de tejados y terrazas deterioradas.

Por ello se especifica en la mayoría de los proyectos actuales de infraestructura como puentes, aeropuertos, carreteras y en proyectos como los rascacielos y edificios altos crecientes, especialmente en

regiones con condiciones climáticas o ambientales extremas (Oriente Medio, América del Norte, Norte de Europa, Japón) exigentes.

#### *7.1.4 Adhesivos y Selladores*

Tradicionalmente, la razón principal para el uso de materiales de relleno en formulaciones de adhesivos y selladores era reducir los costos. Como las demandas del mercado en estas aplicaciones han avanzado, sin embargo, las propiedades funcionales han aumentado en importancia. Debido a la química y la estructura acicular de wollastonita, se ha convertido en un refuerzo mineral comercial en estas aplicaciones, proporcionando propiedades mecánicas mejoradas como:

- Resistencia al pandeo
- Resistencia al agrietamiento por temperatura fría
- Resistencia a la tracción.

Por ello su uso principalmente en la industria automotriz.

#### *7.1.5 Pinturas*

Debido a su composición química y estructura única, la wollastonita permite mejorar la resistencia cohesiva de sus recubrimientos para obtener mejores propiedades de corrosión y de barrera.

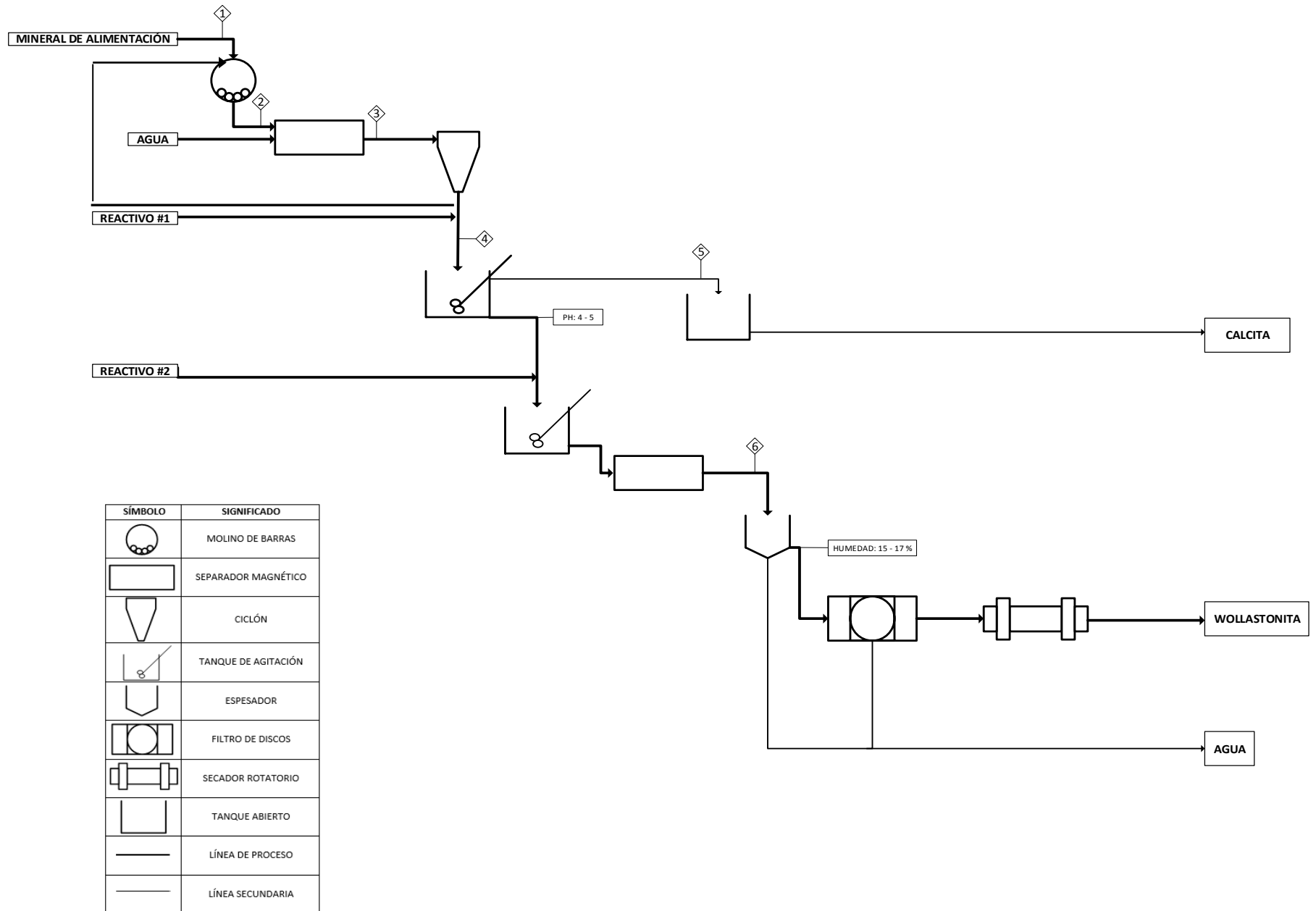
Los beneficios clave de wollastonita en pinturas y recubrimientos incluyen:

- Inhibidor primario y / o sinérgica a la corrosión
- Mejora de la adherencia y propiedades de barrera
- Sustitución de polvo de zinc

- Reducción de la fisuración
- Resistencia a los arañazos
- Estabilidad térmica (recubrimientos de alta temperatura)
- Resistencia al choque térmico
- Agentes matizadores muy eficiente

## 8.- CAPITULO 5. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

### Diagrama del Proceso Húmedo (A-250)





## 8.1 Descripción del funcionamiento del proceso Húmedo.

1.- El mineral es alimentado al molino de barras donde también se agrega agua para formar una pulpa dentro del molino y realizar la molienda, durante esta etapa las partículas más finas tienden a separarse en la superficie y son descargadas de manera continua al separador magnético.

2.- El separador magnético tiene la finalidad de coleccionar las partículas de fierro libre generadas por el desgaste entre las barras y el cuerpo del molino. La pulpa que paso por el separador magnético, es enviada a la batería de ciclones para su clasificación.

3.- La pulpa fina del derrame del ciclón pasa del circuito de molienda como alimentación al tanque de acondicionamiento de flotación de calcita y la pulpa gruesa que descarga del ciclón, es retornada al molino de barras para su remolienda, uniéndose con la carga fresca y de alimentación del molino, de esta manera es cerrado el ciclo del circuito de molienda.

4.- La pulpa del sobre-flujo de los ciclones es recibida en un tanque acondicionador para iniciar con el proceso de flotación, en el cual se dosifica la primera etapa de reactivación.

5.- El reactivo hace que se separen la mayor cantidad de partículas de calcita de las de wollastonita, formando así una espuma en la parte superior con las partículas de calcita y sedimentando las partículas de wollastonita en el tanque acondicionador.

6.- Las partículas de calcita que se formaron en la superficie son enviadas a otro tanque y posteriormente enviadas a la presa de jales.

7.- Las partículas de wollastonita que se sedimentaron en el tanque son enviadas a otro tanque de acondicionamiento en donde se le agrega otro reactivo y acido para el control del ph.

8.- Los concentrados wollastonita van al separador magnético de baja intensidad, para de ahí pasar al espesador de Wollastonita.

9.- El espesador tiene la función de pre-separar las partículas de sólido y de agua para después mandar el concentrado de wollastonita al filtro de discos el cual lleva una humedad de 15-17% y alimenta al secador rotatorio para terminar con el secado del concentrado de wollastonita.

### *8.1.2 Descripción del proceso de muestreo.*

1.- Con 6 botes de plástico identificados con números para cada una de las tomas de muestra se sale al proceso húmedo A-250 con el debido equipo de protección personal (Bata, botas, casco, guantes y lentes de seguridad)

2.- Normalmente se inicia con la muestra número 5 que se encuentra en la planta baja del edificio, ahí se llena el bote con la muestra identificado con el número correspondiente.



Figura No. 4- Salida de residuo de calcita

3.- Tomamos el elevador y en el segundo piso muestreamos de la misma manera los puntos 1, 2, 3, 4 y 6. Llenamos los botes con las muestras y regresamos al laboratorio para iniciar el proceso de análisis.



Figura No.5 - Tolva de alimentación del material mezclado con agua que funciona como materia prima para la obtención de wollastonita.



Figura No. 6- Proceso de flotación inversa, en el que la calcita se encuentra en la parte superior



Figura No.7- Almacenamiento de calcita en la presa de jales

### 8. 1.3 Aseguramiento de la calidad del proceso húmedo

Una vez realizado el proceso de muestreo en el A-250 se regresa al laboratorio para realizar las pruebas de análisis de calidad.

1.- Se filtra cada una de las muestras en un filtro a vacío que succiona y elimina el exceso de líquido dejando únicamente material sólido sobre el papel.

2.- Cada una de las muestras se colocan en unas bandejas de aluminio para introducirse a un horno a una temperatura de  $165^{\circ}\text{C}$  para eliminar la humedad, ahí se les da un tiempo de reposo aproximado de 10 min.



Figura No. 8- Proceso de filtrado a vacío

3.- Una vez transcurrido este tiempo, ya se tienen pesados 6 crisoles en los cuales se introducirá un poco del material que dejamos secando en el horno.

4.- Posteriormente se pesan los crisoles ya con la muestra y se introducen a una mufla para realizar una prueba llamada perdida por ignición la cual consiste en calcular el porcentaje en peso de carbonato de calcio de una muestra de wollastonita, esta se lleva a cabo introduciendo los crisoles con las muestras a la mufla que se

encuentra a una temperatura de 887°C dejándolas calentarse durante 60 minutos.



Figura No.9.- Prueba de pérdida por ignición en mufla a 887°C

5.- Una vez transcurrido este tiempo las muestras son sacadas para enfriarse a temperatura ambiente y posteriormente ser pesadas para hacer el cálculo de la prueba de perdida por ignición y así los resultados puedan ser leídos por el operador en el cuarto de control.

6.- De la muestra tomada de la alimentación **1**, y después de haber tomado una cantidad para la prueba de perdida por ignición, el resto se mete al secador a una temperatura aproximada de 190°C durante 1 hora.



Foto No.10.- Filtrado del muestreo de la alimentación.



Foto No. 11.- Secador

7.- Posteriormente se pesan 200 gr para ser deslamados, es decir se lava con una malla No. 325 y vuelta a secar en el horno a 170° para después ser introducida al Rotap o tamizado durante 13 minutos; una vez transcurrido este tiempo se pesa cada uno de los residuos obtenidos en las mallas para saber que tan fino o grueso esta la alimentación; el porcentaje ideal de la malla 325 debe de ser aproximado de 45, si da 50 está muy fino y si el valor es de 40 o menos está muy grueso lo que puede ocasionar que la alimentación se tape.

Estas actividades son realizadas cada 3 horas para llevar una monitoreo del proceso.

### Tabla de Análisis de Resultados.

Prueba de perdida por ignición			
Muestra	Rango	Valor	Observaciones
1	10-15%	15.1%	FN
2	1-2%	2.1%	FN
3	30-40%	40.1%	FN
4	1-2%	2.1%	FN
5	30-40%	40.1%	FN
6	0.35-1%	1.1%	FN

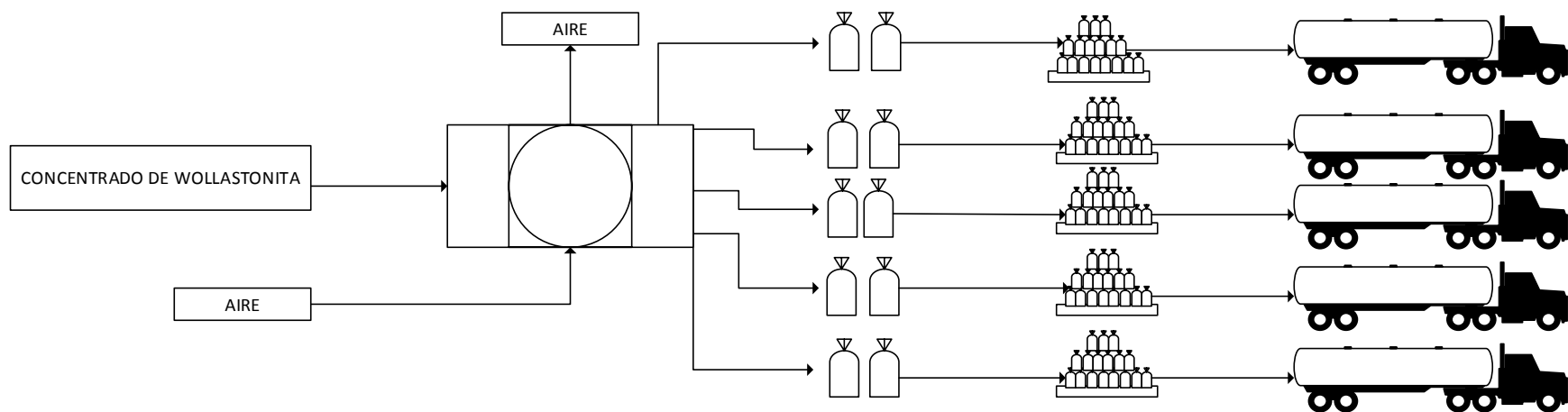
Tabla 1

Cuando los valores daban por encima del rango establecido se colocaba una nota con la leyenda FN

FN: Fuera de Norma

## 8.2 Proceso Seco A-270

### Diagrama del Proceso Seco A-270



### *8.2.1 Descripción del proceso seco*

- 1.- El concentrado de wollastonita seca proviene del secador rotatorio.
- 2.- Pasa a un clasificador el cual está compuesto por diferentes tamices o mallas los cuales por medio de inyección de aire tiene la función de elevar el material fino, dejando el material grueso en la parte inferior.
- 3.- Posteriormente pasa a ser empacado y etiquetado según corresponda.
- 4.- Finalmente se almacena o es enviado para exportación según corresponda.

### *8.2.2 Aseguramiento de Calidad del Proceso Seco.*

Cada vez que un nuevo producto va a ser elaborado, los operadores llevan los primeros 5 items del producto al laboratorio para ser analizados, a estos se les realizan diversas pruebas para verificar que estén dentro de los estándares requeridos como por ejemplo medir el tamaño de la partícula, la malla, el tap density, y la brillantez; todo esto con la finalidad de detectar de manera oportuna alguna falla en la elaboración del material y de ser necesario se detenga el proceso para realizar los ajustes necesarios y así poder cumplir con los estándares de calidad.

Una vez que se produjeron las toneladas requeridas de cierto material el cual ya fue autorizado por el laboratorio para su producción, los operadores realizan un composito con el cual el lote se cierra; este es llevado al laboratorio para realizar el análisis de calidad final y extender un COA el cual es un certificado que garantiza el control de calidad del producto para que finalmente estos puedan ser embarcados para su exportación.

Las pruebas que se realizan a los productos son las siguientes, aunque cabe mencionar que no todas las pruebas se realizan a todos



los productos, debido a su composición; sin embargo las que mencionare a continuación son las principales:

### *Contenido de Humedad*

Prueba realizada para saber la cantidad de humedad presente en el mineral ya que esta es crítica en algunas de sus aplicaciones.

Se lleva a cabo pesando un crisol en la báscula analítica y registrando el valor en la carpeta correspondiente de Loi y Bulk Bags en la columna **WC**<sup>1</sup>

Luego se agregan aproximadamente 8-15 gr de la muestra en el crisol y nuevamente se pesa y se registra el valor en la columna **WI**.<sup>2</sup>

Posteriormente se coloca el crisol en el horno a 165°C durante 1 hora, una vez transcurrido ese tiempo se deja enfriar a temperatura ambiente durante 10 minutos aproximadamente para finalmente volver a ser pesado y registrar el valor en la columna **WF**<sup>3</sup>.

Finalmente se pasa a ingresar los datos a una hoja de cálculo de Excel mediante la siguiente fórmula para el cálculo de la humedad.

Pérdida de peso en %=  $(WI-WF) / (WI-WC) * 100\%$  = por ciento de humedad.

### *Pérdida en Ignición*

Esta prueba se realiza para calcular el porcentaje en peso del carbonato de calcio de una muestra de wollastonita, se lleva a cabo inmediatamente después de realizar la prueba de humedad, es decir una vez que se peso el crisol después de haber salido del horno, éste se mete a una mufla a 1000°C durante 60 minutos y posteriormente se deja enfriar a temperatura ambiente durante 15 minutos

---

<sup>1</sup> Peso del Crisol (Crucible weight)

<sup>2</sup> Peso con la muestra (Item weight)

<sup>3</sup> Peso Final (Final weight)

aproximadamente para registrar el valor en la última columna **WF** e ingresar los datos a la hoja de cálculo.

Esta prueba se realiza con extrema precaución debido a que el horno que se maneja esta a una temperatura entre 890 y 1000° por ello como parte del sistema de seguridad se utiliza el equipo adecuado como guantes resistentes al calor, visor protector, fórceps y/o pinzas.



Figura No. 12.- Prueba de Perdida por Ignición

### *Tamaño de Partícula Cilas o Microtrac.*

El tamaño de partícula se realiza para conocer la distribución de tamaño aproximada de las partículas contenidas en una muestra, en un periodo de tiempo muy corto.

Para ello pesamos una cantidad aproximada de 0.21gr de la muestra y esta se introduce al equipo el cual está conectado a un bote con agua tri-distilada para su alimentación, en el equipo nosotros identificamos y seleccionamos el tipo de producto a introducir, la fecha y los ciclos de lavado que tendrá el equipo. Éste es un aparato que funciona por medio de un laser el cual lee el tamaño de partícula en un lapso aproximado de 3-5 minutos, una vez transcurrido este tiempo el programa nos presenta una gráfica y el resultado del tamaño de la partícula es reportado en micrones por distribuciones poblacionales indicados por los D50 que es un diámetro, los valores reflejados oscilan entre 2.75 y 16 de acuerdo al producto que se analizó.

Los valores son anotados en los archivos correspondientes y cuando los resultados son los deseados se ponen color verde indicando que están en el rango correcto para que puedan ser observados por el supervisor en el cuarto de control.



Figura No. 13.- Equipo Cilas, utilizado para medir el tamaño de partícula



Figura No. 14.- Equipo Microtrac, usado para medir el tamaño de

### *Mallas secas o húmedas*

La malla seca es un método utilizado para medir la finura de los productos más gruesos y así garantizar la calidad de las materias primas y la confirmación de las especificaciones del producto final.

Este tipo de prueba funciona utilizando el principio de tamizado neumático el cual mediante un flujo de aire positivo que es introducido por un tubo giratorio hacia arriba des-aglomera y dispersa las partículas de menor tamaño y las lleva hacia un colector de vacío, dejando así las partículas de mayor tamaño en la malla para que estas puedan ser pesadas y así realizar el cálculo del % de material que paso la malla.

Esta prueba se realiza de la siguiente manera:

- 1.- Se pesan 25 gr de la muestra a analizar
- 2.- Se coloca la malla correspondiente en el Air Jet
- 3.- Se introduce la muestra y se tapa la malla con la tapa de plástico
- 4.- Se programa el equipo a 180 seg de operación y a una presión de succión de entre 11 y 12 atm.

5.- Se golpea ligeramente la tapa de la malla con el martillo de goma, esto con la finalidad de despegar el material que se adhiere por el efecto de estática.

6.- Se pesa el material que no paso por la malla y se realiza el cálculo mediante la siguiente formula y una hoja de cálculo en Excel.

$$\% \text{ que paso la malla} = 100 - \frac{(\text{peso del material que no paso la malla}) \times 100}{\text{Peso inicial de la muestra}}$$

Peso inicial de la muestra



Figura No. 15.- Equipo Air Jet, utilizada para medir la finura del material

### *Malla Húmeda*

Esta prueba se realiza a materiales finamente molidos y que sus partículas pueden ser medidas por medio de mallas estándares

Se realiza de la siguiente manera:

- 1.- Pesamos 2 gr de la muestra y se coloca en la malla a utilizar.
- 2.- Se humedece con un poco de agua el material para evitar que este vuele con la presión que vamos a ejercer.
- 3.- Se coloca la malla en el sujetador que está justo debajo de la tubería de agua y se programa el temporizador a 4 minutos y con ayuda de la presión del agua y al balero del porta malla que hace que esta gire comienza a lavar la muestra.
- 4.- Una vez transcurridos los 4 minutos se coloca la malla a secar encima de la mufla durante 5 minutos.

5.- Una vez seca la malla, se cepilla el residuo y se pesa para proceder al cálculo.

6.- % de material que paso la malla=  $100 - (\text{peso del material que no paso la malla}) / \text{peso inicial de la muestra} \times 100$

### *Control Fotoeléctrico para la Brillantez*

En esta prueba la brillantez se mide en polvo seco y compactado.

- 1.- El instrumento se prende 15 minutos para que el foco se caliente y se calibra
- 2.- Se coloca un poco de la muestra en una placa y se prensa
- 3.- Con la lámpara se toma lectura sobre el polvo seco y compactado.
- 4.- Registrar el valor obtenido

### *Tap Density*

Esta prueba se realiza para determinar que tan compacto puede ser el material.

Se realiza de la siguiente manera:

- 1.- Se pesa en la balanza una probeta vacía y se tara
- 2.- Colocamos 100 gr de la muestra dentro de la probeta
- 3.- Se introduce dentro del Tap Density y se programa para el contador a 500
- 4.- Se retira la probeta del equipo y se lee la lectura marcada
- 5.- Para el resultado se realiza únicamente la división de 100 sobre la lectura marcada en la probeta.



Figura No. 16.- Tap Density, equipo utilizado para determinar que tan compacto es el mineral

### *Prueba Grind Hegman de Control de Finura.*

Las características de finura de aditivos minerales son muy importantes en las aplicaciones para pinturas, es por ello que se realiza la siguiente prueba para detectar partículas de materiales gruesos.

Se lleva a cabo de la siguiente manera:

- 1.- Se pesan 25gr del mineral a analizar en un vaso de precipitados de 250ml.
- 2.- Se agregan 50gr de aceite de linaza.
- 3.- Se agita con la varilla de vidrio hasta formar una mezcla homogénea.
- 4.- Posteriormente se coloca en el agitador magnético durante 10 minutos.
- 5.- Una vez transcurrido este tiempo se coloca un poco de la muestra sobre el calibrador en la parte más profunda y con el raspador se procede a realizar un barrido de manera uniforme y tomando el raspador con el dedo pulgar e índice de ambas manos, hasta llegar a la parte final del calibrador.

6.- Se procede a realizar la lectura con una lupa y bajo una fuente de luz artificial, haciendo caso omiso de las primeras partículas dispersas que parecen en el calibrador y concentrándonos en la parte donde las partículas están suficientemente concentradas.

7.- Registrar el valor que indica el calibrador.



Figura No. 17.- Calibrador de Grind Heigman

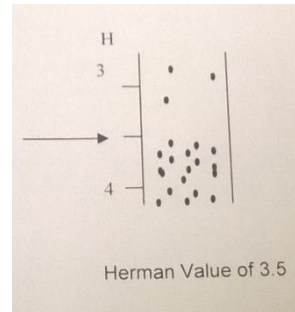


Figura No. 18.- Lectura del calibrador

### *Análisis Elemental para Minipal*

Esta prueba consiste en la elaboración de una pastilla para ser analizada por el equipo PHILIPS Minipal y medir la cantidad de Sílice, Magnesio, Sodio, Potasio, Hierro, Aluminio, Carbono, y Calcio, presentes en la muestra, los cuales son determinados por la fluorescencia que emiten al hacerles pasar una fuente de rayos X.

1.- La pastilla se realiza pesando 12 gr de la muestra, se le agregan 2 pastillas de aspirinas y se introduce al contenedor del pulverizador y se muele 4 minutos a 250 rpm

2.- Una vez molido se coloca en el contenedor de la prensa

3.- Prensar a 50kN liberando la presión rápidamente, se realiza 4 veces y al final se libera la presión lentamente para posteriormente sacar la pastilla y ser introducida al minipal.



Figura No. 19.- Pastilla realizada para prueba de minipal

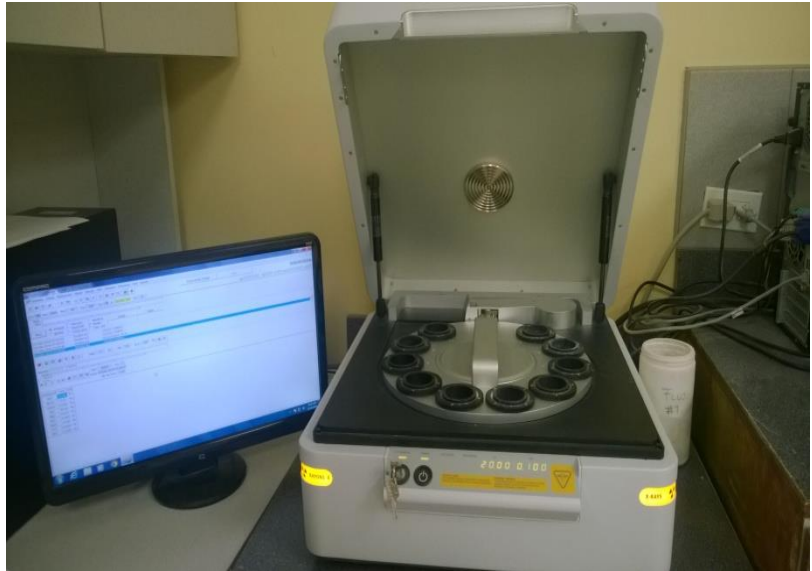


Figura No. 20.- Equipo Minipal

### *Contenido Libre de Hierro*

Existe mercado que mide la cantidad de hierro presente en el producto, es por ello que en esta prueba la cantidad de hierro es determinada por la medida del porcentaje en peso de las partículas imantables recolectadas de la muestra

Se lleva a cabo de la siguiente manera:

- 1.- Se pesa una charola de aluminio sin muestra.
- 2.- Se colocan 4 lts de agua en una cubeta
- 3.- Se pesa 1kg del material y se agrega a la cubeta
- 4.- Se pone a agitar durante 5 min hasta que el material este en suspensión y se introduce la barra magnética a la cubeta la cual seguirá agitándose 5 min más
- 5.- Se retira la barra magnética de la cubeta, se coloca dentro de la charola anteriormente pesada y se retira de la funda de aluminio; con



ayuda de una pizeta con agua se recolectan las partículas imantadas en la charola.

6.- Se introduce al horno durante 10 minutos

7.- Pesamos la charola con la muestra para realizar el cálculo, que se realiza restando del peso de la charola con muestra menos el peso de la charola vacía por el 100%

### **8.3 Aplicación de nuevo procedimiento de análisis de calidad para el producto CODE-J**

El producto denominado CODE-J es un material utilizado para la realización de pinturas, sin embargo en los procedimientos de aseguramiento de calidad no presentaba realizar el análisis de malla.

Debido a un incidente que tuvo la minera con unos clientes asiáticos, que reclamaban la aparición de grumos muy gruesos en la elaboración de su producto nos vimos en la necesidad de implementar esta prueba para el producto mencionado anteriormente.

Se realizaron las siguientes pruebas:

Malla seca:

No. 100

No. 200

No. 325

No. 400

Malla Húmeda:

No. 200

No. 325

No.400

Obteniendo los siguientes resultados

### 8.3.1 Análisis de resultado

<b>Análisis de malla seca para producto CODE-J</b>			
<b>No. De malla</b>	<b>Rango</b>	<b>Valor</b>	<b>Observaciones</b>
<b>200</b>	88-93%	85%	FR
<b>325</b>	90-96%	94%	DR
<b>400</b>	96-99.8%	97%	DR

<b>Análisis de malla húmeda para producto CODE-J</b>			
<b>No. De malla</b>	<b>Rango</b>	<b>Valor</b>	<b>Observaciones</b>
<b>200</b>	88-93%	89%	FR
<b>325</b>	90-96%	94%	DR
<b>400</b>	96-99.8%	98%	DR

Tabla 2.

Nota: Si el valor obtenido esta fuera de los rangos establecidos se coloca la observación FD

## **8.4 Actividades de Implementación del Sistema de Gestión Integrado (SGI)- Calidad, Medio Ambiente, Salud y Seguridad.**

Minera Roca Rodando NYCO, es una empresa que cuenta con certificaciones ISO 9001:2008 y 14001:2004 desde 1999. Y con sistema de gestión integrado-SGI- (para los mismos dos estándares) desde el 2009.

Este año la empresa ha estado trabajando en la integración de un tercer estándar: OHSAS 18001:2007.

Durante la implementación del nuevo estándar e integración del mismo al SGI, fue necesario realizar cambios a manuales operativos y administrativos, además de implementar nuevos procedimientos del corporativo, debido a lo cual las actividades de manejo y control de documentos se incrementaron, por lo que se realizaron las siguientes actividades:

- Captura de procedimientos con base a los cambios realizados por el responsable de cada Manual
- Emisión de las copias impresas, sellado y distribución según corresponda
- Actualización y control de la Matriz de Control de Documentos del SGI
- Apoyo al representante del SGI para la organización y manejo de información para: Cursos internos, reportes internos y para el corporativo, documentos internos y externos según procedimiento.

Como parte del sistema de calidad y debido a un incidente que se tuvo con un material y unos clientes Coreanos, la minera se vio obligada a implementar una nueva prueba a un producto llamado Code J, al cual anteriormente no se le realizaba a este procedimiento y nos vimos en la necesidad de implementarlo en el nuevo manual.

Fuera de eso no se tuvo ninguna modificación en el sistema de medio ambiente, salud y seguridad, debido a que también se anuncio una nueva fusión con otro corporativo.

## 9.- Resultados

<b>Análisis de malla seca para producto CODE-J</b>			
<b>No. De malla</b>	<b>Rango</b>	<b>Valor</b>	<b>Observaciones</b>
<b>200</b>	88-93%	85%	FR
<b>325</b>	90-96%	94%	DR
<b>400</b>	96-99.8%	97%	DR

<b>Análisis de malla húmeda para producto CODE-J</b>			
<b>No. De malla</b>	<b>Rango</b>	<b>Valor</b>	<b>Observaciones</b>
<b>200</b>	88-93%	89%	FR
<b>325</b>	90-96%	94%	DR
<b>400</b>	96-99.8%	98%	DR

- Los resultados presentados anteriormente fueron obtenidos del análisis de malla para el producto CODE-J con el objetivo de implementar el nuevo procedimiento al nuevo manual de calidad.

## 10.- Conclusiones

El objetivo principal del proyecto, el cual era brindar el apoyo técnico en las actividades de aseguramiento de calidad si fue cumplido ya que todas y cada una de las pruebas realizadas cumplen con los estándares establecidos.

Sin embargo debido a la fusión de la mina con un nuevo corporativo no se pudo terminar con los ajustes a los manuales del SGI

Con las actividades desarrolladas durante mi estancia en la minera NYCO concluyo que es una empresa realmente comprometida con sus clientes, ya que los procesos de calidad a los que son sometidos sus productos cumplen con los estándares de calidad establecidos por los clientes.

Al realizar mi residencia profesional en un campo laboral muy diferente al que Chiapas nos ofrece, me di cuenta de la importancia que el ingeniero químico tiene también en un campo como la minería, y la versatilidad que nosotros como ingenieros tenemos para desarrollarnos profesionalmente.

En lo personal me quedo con una gran experiencia al haber realizado mi residencia profesional en un área totalmente desconocida para mí, y el haber realizado este proyecto.

## 11. Recomendaciones

Se recomienda implementar a una persona de manera permanente para la realización de las actividades del departamento de aseguramiento de calidad de la Minera NYCO.

Con las pruebas realizadas al producto CODE-J será necesario realizar los ajustes al nuevo manual de procedimientos de calidad el cual deberá ser realizado por una nueva persona o residente.

## 12. Competencias aplicadas y/o desarrolladas

- Eficacia, Rapidez y Veracidad en la obtención de resultados
- Toma de decisiones para la mejora o modificación del proceso.
- Trabajo en equipo
- Responsabilidad

## 13. Referencias bibliográficas

- MRR NYCO, *Manual de Procedimientos de Aseguramiento de Calidad*, 2004, Carretera Mina Pilares, Minera Nyco, 11 de noviembre de 2004, fecha de consulta: 26 de octubre de 2014.
- Wollastonita. (s.f.). Recuperado el 26 de Octubre de 2014, de <http://www.sandb.com/our-resources/wollastonite/>.
- [http://www.ehowenespanol.com/funciones-control-calidad-info\\_329262/](http://www.ehowenespanol.com/funciones-control-calidad-info_329262/)
- [www.igme.es/internet/PanoramaMinero/Historico/.../wollastonita.pdf](http://www.igme.es/internet/PanoramaMinero/Historico/.../wollastonita.pdf)