

## **PASANTÍAS INDUSTRIALES**

**PLANIFICACIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE SAQUES Y CANTERAS DE LA FÁBRICA DE INSUMOS 27 DE FEBRERO S.A, CON EL FIN DE OPTIMIZAR LA ENTREGA DE MATERIA LES ARCILLOSOS PARA LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE ARCILLA.**

**INFORME DE PASANTÍAS**

**Br. Johanna Hernández**

**Br. José Hernández**

**ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**

**Guatire, Octubre 2015**

## **PASANTÍAS**

**PLANIFICACIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE SAQUES Y CANTERAS DE LA FÁBRICA DE INSUMOS 27 DE FEBRERO S.A., CON EL FIN DE OPTIMIZAR LA ENTREGA DE MATERIA LES ARCILLOSOS PARA LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE ARCILLA.**

**Tutor Académico:**

**Tutor Industrial: Ing. Carmen V. Quintana**

**Guatire, Octubre 2015**

## AGRADECIMIENTOS

*Primero debo dar gracias a Dios por protegerme y bendecirme día a día, porque cuando me caigo él me ayuda a levantarme, porque cuando cometo errores él me proporciona la comprensión necesaria para corregirlos, porque cuando me da un triunfo me ayuda a aceptarlos con humildad, porque me envió a una gran familia y me ha permitido continuar en ella, por todo eso y mucho más, Gracias señor Gracias.*

*A la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., por brindarme la oportunidad de realizar mi pasantía, en especial a las Gerencias de Producción y la Gerencia de Gestión de la Calidad, al Ing. Cándido Bonillo y T.S.U. Juan Mora. Debo agradecerles por todos los conocimientos que me proporcionaron en estas semanas, y porque aparte de todo eso me ofrecieron su amistad sincera y cariñosa. Muchas gracias por su comprensión y todo el apoyo prestado. Dios se los devuelva en grande. Y a todo el personal por el apoyo prestado.*

*A mi madre Xiomara Viña, por darme la vida, por cuidarme con tanto amor, guiarme hacia un buen camino, y haberme proporcionado todo su apoyo en mi formación académica y personal. Gracias porque tú eres el mayor ejemplo para mí y además, fuiste, eres y seguirás siendo siempre una parte importante de mis triunfos. MADRE TE AMO. ¡¡*

*Gracias a mi padre José Hernández porque dentro de sus posibilidades me ha proporcionado su apoyo y su ayuda, mediante sus consejos y orientaciones.*

*Muchas gracias a mi tía Nélide la cual es mi mejor amiga, gracias por todo el apoyo que me has prestado, por tus consejos y tu incondicional presencia, al igual que mis tíos Carlos Viña, María Viña, Cecilia Viña, Oritza Viña y Félix Aguilar por estar siempre pendiente de mis necesidades. Los quiero muchísimo.*

*A la Ilustre Universidad Central de Venezuela, a quien debo mi formación académica, por todas las herramientas que me brinda en el transcurso de mi carrera, gracias a la casa que vence las sombras por todos los momentos especiales que me regala.*

*Gracias a todos mis amistades que me acompañan y me prestaron su apoyo en estas ocho semanas y durante toda mi carrera, por estar en los momentos importantes de mi vida, en las altas y en las bajas.*

*Gracias a los profesores del departamento de Minas, por ser un gran apoyo en diferentes situaciones de mi vida personal.*

***Johanna Hernández***

## **AGRADECIMIENTO**

*Primeramente gracias a mi señor JESUCRISTO por todo, eres especial, a ti te debo todo.*

*Dios gracias porque eres maravilloso y hermoso, gracias porque ahora soy tu hijo.*

*Gracias porque desde que te acepte como mi señor y salvador mi vida ha cambiado, soy un hombre nuevo.*

*Gracias a mi abuela flor de mata, aunque no estés viva fuiste gran apoyo para mi.*

*Gracias Dios por mi padre y madre, porque tú los usaste para que yo estuviera en este mundo. OLGA Y RAMON LOS AMO.*

*Gracias por mi mama Carmen que ha sido de gran importancia en mi vida. TE AMO*

*Gracias por mi papa enrique, Karen y alber.*

*Dios gracias te doy por mis sobrinos.*

*Gracias Dios por mis pastores Jhonny Ramos y Seidys de Ramos, porque Dios los uso como instrumento para poder llegar a los pies de Cristo.*

*Gracias por mis hermanos Yoel, omar, Jhonatan, Edgar, Jhonson, Carlos, son mi nueva familia.*

*Gracias señor por haberme permitido conocer a carlys y a su mama son grandes personas. LAS QUIERO*

*Bendito sea en nombre de Jesús. A ti, sea la gloria, la honra y alabanza. Por siempre.*

*José Hernández*

## **RESUMEN**

*Durante este periodo de pasantías se realizaron una serie de actividades comenzando con la elaboración de un Manual de Normas y Procedimientos del Área de Saques y Canteras, supervisado por la Gerencia de la Gestión de la Calidad.*

*Así mismo, se hizo el levantamiento de la vía de acceso a los diferentes frentes de extracción de materiales arcillosos, tanto de desgrasante como de arcilla. Igualmente se hizo el levantamiento de las diferentes terrazas que presenta el Acopio N°1, frente de donde se extrae desgrasante y que está dentro de las limitaciones de la fábrica.*

*Una vez realizado estos levantamientos se procedió a la gráfica que los diferentes puntos tomados y a realizar las diferentes recomendaciones en cuanto a la optimización de las actividades en cuanto a la vía se refiera.*

*Posteriormente, se revisaron los diferentes equipos con que cuenta el área de saques y canteras, sus fallas, mantenimientos y frecuencias de los mismos. Así como también se realizaron exploraciones con el fin de estudiarla posibilidad de contar con un nuevo frente de extracción de arcilla.*

*Se realizaron una serie de recomendaciones que la empresa debería llevar a cabo a fin de afinar los resultados, para que a partir de ellos se puedan tomar las decisiones oportunas para asegurar la consecución óptima de las operaciones.*

*A continuación se muestra la metodología que se siguió para la recopilación de los datos de interés y los cálculos realizados para estimar la vida útil del yacimiento, los índices de eficiencia de las operación de arranque y acarreo de materia prima (arcilla) y materiales arcillosos (Arena Limosa, etc.), y a partir de estos, y junto a la información que la empresa puso a nuestra disposición se ideó un plan de trabajo controlado y supervisado con el fin de mejorar la productividad que permita cumplir con la demanda de los materiales para la construcción que tiene la empresa actualmente.*

## ÍNDICE GENERAL

Pág.

### CONTENIDO

<b>CONTRAPORTADA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>v</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>INDICE DE ECUACIONES</b> .....	<b>xi</b>
<b>INDICE DE GRAFICAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>INDICE DE ESQUEMAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos de la investigación.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3 Alcance y limitaciones.....	4
1.4. Justificación.....	5
<b>CAPITULO II</b>	
<b>RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.....	6
2.2. Visión.....	6

2.3. Misión.....	6
2.4. Valores.....	7
2.5. Objetivos de la Institución.....	7

### **CAPITULO III**

<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>8</b>
3.1. Suelos.....	8
3.1.1 Clasificación de los suelos sedimentarios.....	8
3.2. Arcilla.....	8
3.2.1. Tipos de arcilla.....	9
3.2.2. Reconocimiento visual y técnicas para reconocer las arcillas y suelos arcillosos en campo.....	9
3.2.3. Uso industrial y orígenes e historia de las arcillas.....	10
3.3. Yacimientos.....	11
3.3.1. Tipos de yacimientos.....	11
3.4. Tipos de reservas.....	12
3.5. Calicatas.....	12
3.6. Canteras.....	13
3.7. Terrazas.....	14
3.8. Planificación Minera.....	15
3.9. Factores que afectan la Planificación Minera.....	16
3.10. Distribución de los equipos de acarreo.....	16

3.11. Equipos de transporte y extracción utilizados para la minería en la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.....	17
3.12. Equipos de corte, extracción y trituración utilizados para la minería en la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.....	19
3.13. Manejo adecuado de los equipos en la explotación de una mina.....	21
3.14. Corte y extracción.....	21
3.15. Transporte.....	22

#### **CAPITULO IV**

<b>UBICACIÓN Y MARCO GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>23</b>
4.1. Ubicación del frente de extracción.....	23
4.2. Área de estudio.....	23
4.3. Geología regional.....	24
4.4. Geología local.....	27
4.5. Zonas de extracción y aprovechamiento de materiales arcillosos.....	28

#### **CAPITULO V**

<b>MARCO METODOLOGICO.....</b>	<b>32</b>
5.1. Revisión bibliográfica.....	33
5.2. Recopilación de datos.....	33
5.3. Digitalización de datos.....	33
5.4. Datos de reservas.....	33
5.5. Parámetros para la elaboración del Manual de Normas y Procedimientos.....	34
5.6. Secuencias de procedimientos.....	35

5.6.1. Levantamientos de vías.....	36
5.6.2. Calculo de ciclos mineros.....	38
5.6.3. Elaboración del Manual de Normas y Procedimientos.....	39
5.6.4. Elaboración de formularios de control en las diferentes actividades realizadas en el área de saques y canteras.....	41

## **CAPITULO VI**

<b>PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
6.1. Levantamientos de vías.....	43
6.2. Calculo de reservas.....	45
6.3. Productividad de los frentes de extracción.....	46

## **CAPITULO VII**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>48</b>
--	-----------

## **CAPITULOS VIII**

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>51</b>
--	-----------

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Estado Miranda, Urb. El Márquez.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2: Ensayo de reconocimiento de arcilla.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3: Método de Calicatas.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 4: Operaciones Mineras de Canteras.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 5: Terrazas.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 6: Representación de un circuito de acarreo.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 7: Camión Volteo utilizado en la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 8: Camión Volqueta utilizado en la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 9: Tractor de Orugas.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 10: Excavador Hidráulico.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 11: Cargador Frontal.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 12: Método de remoción y extracción de materiales arcillosos con el tractor de orugas y retroexcavadora.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 13: Corte y Carga.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 14: Ubicación del frente de extracción.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 15: Mapa Geológico del área de estudio Guarenas-Guatire.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 16: Diferentes frentes de extracción de materiales arcillosos para la construcción de bloques de arcilla en la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 17: frentes de extracción y volúmenes extraídos durante los años de trabajo.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 18: Parámetros para la elaboración del Manual de Normas y Procedimientos... </i>	<i>35</i>
<i>Figura 19: Ciclo Minero del frente de extracción Acopio N°1.....</i>	<i>38</i>

<i>Figura 20: Ciclo Minero del frente de extracción Guatire 51</i> .....	39
<i>Figura 21: Control de Mantenimiento de los camiones y maquinaria pesada</i> .....	41
<i>Figura 22: Control de paradas o demoras de las actividades de corte, carga y acarreo</i> ...	41
<i>Figura 23: Control semanal y mensual de viajes de acarreo por operador</i> .....	42
<i>Figura 24: Control del movimiento de material arcilloso para la elaboración de bloques de arcilla</i> .....	42

### **ÍNDICE DE TABLAS**

<i>Tabla 1: Vía de Acceso a Cantera y Circulación de Camiones Volteos</i> .....	37
<i>Tabla 2: Levantamiento de Vía de entrada de volquetas hacia el frente de extracción actual asignado como Acopio N°1</i> .....	37
<i>Tabla 3: Cálculo de Distancias entre los puntos del levantamiento, pendientes e inclinación del terreno. (Entrada a cantera y circulación de camiones Volteos)</i> .....	44
<i>Tabla 4: Cálculo de Distancias entre los puntos del levantamiento, pendientes e inclinación del terreno. (Entrada de Volquetas</i> .....	44
<i>Tabla 5: Cálculo de Peraltes</i> .....	44
<i>Tabla 6: Calculo de reservas etapa 1 al sur de Guatire 51</i> .....	45
<i>Tabla 7: Calculo de reservas etapa 2 al sur de Guatire 51</i> .....	46
<i>Tabla 8: Productividad de extracción de materiales arcilloso</i> .....	46
<i>Tabla 9: Relación del material acarreado al galpón de almacenamiento y material alimentado hacia el depósito de mezcla</i> .....	47
<i>Tabla 10: Viajes por turno de Trabajo</i> .....	47

### **ÍNDICE DE ECUACIONES**

<i>Ecuación 1: cálculo de tiempo de acarreo</i> .....	17
---	----

<i>Ecuación 2: cálculo de ciclos mineros.....</i>	<i>17</i>
<i>Ecuación 3: ciclos mineros por camión.....</i>	<i>17</i>
<i>Ecuación 4: número de camiones necesarios para una producción por turno.....</i>	<i>18</i>

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<i>Grafico 1: Corte Geológico de la zona de extracción Guatire 51.....</i>	<i>28</i>
--	-----------

### **ÍNDICE DE ESQUEMAS**

<i>Esquema 1: Proceso Metodológico.....</i>	<i>32</i>
---	-----------

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

En cualquier actividad extractiva, y para realizar una planificación a corto, mediano o a largo plazo primeramente se hace necesario el cálculo de reservas o de volumen de mineral presente aún por explotar, la recopilación o actualización de información inherente a las actividades involucradas, que incluyen la estimación de los índices de eficiencia y demás aspectos técnicos de interés, como por ejemplo el ritmo de producción de la empresa; las condiciones de diferentes sitios de trabajo, la cantidad de los equipos, el tiempo de los ciclos de extracción mineral (ciclos mineros), etc., estos datos junto al cálculo de reserva permitirá estimar la vida útil del yacimiento a ese ritmo de producción.

La Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., ubicada en el estado Miranda, se encuentra actualmente en acelerada demanda de material. Es por ello, que la empresa pretende continuar con la extracción de arcilla para satisfacer dicha demanda. Para establecer una óptima y eficiente recuperación mineral se plantea elaborar una nueva planificación, estimación, control y supervisión de los planes de explotación, donde principalmente se describirá geológica y geotécnicamente el yacimiento, la estimación de las reservas, se re-establecerá el método y fases de explotación más adecuada y los parámetros de operación que se deben tomar en cuenta para llevar a cabo el proyecto de una manera racional.

El trabajo de investigación consta de cuatro (4) capítulos, donde se contemplan el planteamiento de problema y objetivos de la investigación, antecedentes de dicho proyecto, características físico naturales del yacimiento a estudiar, bases teóricas abordando los términos y definiciones que permiten una mejor comprensión del trabajo, marco metodológico que busca describir en detalle los procedimientos utilizados, adicionalmente los resultados obtenidos y el análisis de estos; así mismo, contiene una sección de conclusiones y recomendaciones que busca plasmar de forma precisa la resolución del problema asignado para la empresa.

## 1.1. Planteamiento del problema

La Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., se encuentra ubicada en el estado Miranda, municipio Zamora, específicamente en el kilómetro 48 de la Avenida Intercomunal Guarenas-Guatire cruce con Bucare, Ciudad Guatire, la cual en esta región y sus adyacencias, las demandas de materiales para la construcción y creación de infraestructuras, son cada vez más altas debido al crecimiento urbano. Es por ello que la empresa pretende continuar con la extracción de arcilla para satisfacer esta demanda.



**Figura 1: Estado Miranda, Urbanización el Márquez.**

Actualmente la empresa requiere de un plan de trabajo controlado y organizado de extracción y transporte de materiales para realizar el aprovechamiento del material arcilloso y sus derivados de forma eficiente, obtener una recuperación alta y mejorar las operaciones mineras; así como también cumplir con los requerimientos de la Norma Covenin 2245. Este plan de trabajo debe asegurar cumplir con la demanda del mercado local y nacional de materiales para la construcción.

La planificación controlada permitirá a la empresa idearse un plan de extracción y producción, considerando los equipos actuales, analizando los datos obtenidos de acuerdo a los criterios de explotación y así establecer los niveles de producción de la empresa que permita obtener una pronta, segura y continua dotación (producción) de materiales para la construcción.

Por ello, es necesaria la aplicación de un Plan de Trabajo que organice las operaciones mineras y dar solución a la actual necesidad de un plan adecuado para la extracción y transporte de materiales arcillosos a realizar en la cantera de la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A...

## **1.2. Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Realizar un plan de trabajo controlado de las actividades del área de saques y canteras, relacionadas a las gerencias de calidad y gerencia de producción de la Fábrica de Insumos 27 de febrero S.A., para la optimización de la producción y elaboración de bloques para la construcción y satisfacer las demandas del mercado local y nacional.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Describir geológicamente los frentes de extracción de la cantera de la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.
- ✓ Realizar la estimación de las reservas de los frentes actuales de extracción de material arcilloso Acopio N° 1 y Guatire 51
- ✓ Realizar un cálculo de reserva para nuevos posibles frentes de extracción de materia prima (arcilla).
- ✓ Realizar una estimación las reservas de materiales acopiados, para ser utilizados como desengrasante.
- ✓ Establecer el plan de trabajo para la extracción y transporte de la materia prima más adecuado.
- ✓ Hacer un levantamiento de las vías de acarreo de materiales arcillosos y las vías de acceso a los diferentes frentes de extracción.
- ✓ Determinar un plan de diseño de mejoramiento de las vías de acarreo para la optimización de las operaciones de productividad de la empresa.
- ✓ Establecer un plan de drenaje en las vías de acarreo para evitar la acumulación de agua de lluvia.

- ✓ Determinar el número de equipos y tiempo operativo en cada una de las operaciones mineras básicas (arranque, carga y acarreo)
- ✓ Realizar un análisis para el aumento de flotas para el mejoramiento del ciclo minero
- ✓ Establecer aspectos generales de seguridad, ambiente y comercialización.
- ✓ Realizar exploraciones y prospección para posibles nuevos frentes de explotación
- ✓ Hacer un informe basado en los datos obtenidos en las exploraciones con sus respectivos análisis, cálculos y ubicación en los planos (AUTOCAD 2012)
- ✓ Realización de un Manual de Normas y Procedimientos para el área de saques y canteras, bajo la supervisión del personal adscrito a la Gerencia de Producción y Gerencia de Gestión de la Calidad
- ✓ Implementación de control de producción mediante formatos o formularios, bajo la aprobación de la Gerencia de Producción y Gerencia de Gestión de la Calidad.

### **1.3 Alcance y limitaciones**

Con la elaboración del Plan se pretende obtener una programación operativa de las labores de extracción anual que se llevará a cabo en la cantera de la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., de la manera más óptima y eficiente posible. Además cumplir con la mayoría de los requerimientos de la Norma Covenin 2245, referidas a Excavaciones y sus Generalidades para que el buen manejo de todas las actividades de extracción a cielo abierto.

En cuanto al desarrollo del plan de trabajo, se verá limitado debido a la información y actualización topográfica de la zona de extracción a la cual carece la Fábrica.

Por su parte, es importante destacar que la efectividad de los ciclos mineros y los ciclos de producción se ven afectados directamente por factores climatológicos (lluvia), ya que en temporadas en las que las lluvias son frecuentes, los frentes de extracción y vías de acarreo se tornan fangosas ocasionando paradas en la extracción y transportación de materiales arcillosos.

## **1.4 Justificación**

Actualmente la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., produce 6000 m<sup>3</sup>/mes y debido al aumento de la demanda de bloques de arcilla para la Gran Misión Vivienda Venezuela, dicha fábrica debe tener la planificación de sus operaciones para aumentar su productividad. Es por ello que es necesaria la elaboración de un plan de extracción y producción, que se base en la información geológica existente, a fin de orientar las labores de extracción de la arcilla y materiales arcillosos, determinar la producción para la cantera, establecer la cantidad de material a consumir por la planta de elaboración de bloques y estimar los costos operativos de la cantera, para establecer el marco de referencia de los futuros trabajos que se llevarán a cabo en dicha cantera.

Este estudio beneficiará principalmente a la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., a los trabajadores que participarán directamente en el plan de trabajo, a las comunidades próximas al área de influencia de la fábrica, al gobierno regional y nacional, por las ventajas especiales que todo tipo de propósito minero debe ofrecer a la Nación.

Además, aportará oportunidades de trabajo, tanto en la cantera directamente, como indirectamente en forma de bienes y servicios requeridos para desarrollar la actividad de explotación de un yacimiento mineral (maquinarias, vehículos, combustibles, lubricantes, repuestos, material de seguridad, etc.).

## **CAPITULO II**

### **RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA**

#### **2.1. Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.**

Es una Fabrica Industrial propiedad del Gobierno Bolivariano de Venezuela, adscrita al Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo, Habitaad y Vivienda, fabricante de bloques de arcilla para la construcción, asistencia técnica, asesoramiento y capacitación en las áreas de producción de insumos y estructuras, así como la ejecución de obras de construcción nacional.

La Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., lideriza el desarrollo y mejoramiento de la industria de la construcción en Venezuela, a través de productos para garantizar la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes y con el menor impacto ambiental como consecuencia del proceso productivo.

Trabajando conjuntamente con las comunidades organizadas, asegurando que se implementen los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad en la producción de insumos y estructuras, así como la ejecución de obras de construcción.

#### **2.2. Visión:**

Ser la empresa líder en el suministro de insumos para la construcción, acreditada y reconocida por su capacidad y calidad, dirigida a producir materiales que satisfagan las necesidades de las obras de construcción de la Gran Misión Vivienda Venezuela, con un amplio sentido de sensibilidad, responsabilidad social y compromiso con el socialismo democrático que lideresa el Ejecutivo Nacional para el bienestar del pueblo soberano.

#### **2.3. Misión:**

La Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A. es una organización dirigida a producir insumos que satisfagan las necesidades de las obras de construcción de la Gran Misión Vivienda Venezuela, suministro de tecnología, asistencia técnica, asesoramiento y capacitación en las aéreas de producción y estructuras, así como la ejecución de obras de

construcción que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, y con ello, contribuir de manera permanente con el desarrollo sustentable y socialista de nuestro país.

#### **2.4. Valores:**

Eficacia, eficiencia, celeridad, cooperación institucional, responsabilidad, solidaridad, ética empresarial, compromiso patriótico.

#### **2.5. Objetivos de la institución:**

- ✓ Producir Insumos para la construcción.
- ✓ Asesorar y capacitar en áreas de producción y estructuras.
- ✓ Ejecutar obras de construcción, que satisfagan las necesidades de nuestros clientes.
- ✓ Contribuir de manera permanente con el desarrollo sustentable y socialista de nuestro País.

## CAPITULO III

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 3.1. SUELOS

Es la capa más superficial de la corteza terrestre, que resulta de la descomposición de las rocas por los cambios bruscos de temperatura y por la acción del agua, del viento y de los seres vivos.

##### 3.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEDIMENTARIOS.

- ✓ **SUELOS ARENOSOS:** No retienen el agua, tienen muy poca materia orgánica y no son aptos para la agricultura, ya que por eso son tan coherentes.
- ✓ **SUELOS ORGANICOS:** Tienen abundante materia orgánica raíces en descomposición, de color oscuro, retienen bien el agua y son excelentes para el cultivo.
- ✓ **SUELOS ARCILLOSOS:** Están formados por granos finos de colores amarillentos, grises y rojizos, retienen el agua formando charcos.
- ✓ **SUELOS PEDREGOSOS:** Formados por rocas de todos los tamaños, no retienen el agua y no son buenos para el cultivo.
- ✓ **SUELOS MIXTOS:** Tiene características intermedias entre los suelos arenosos y los suelos arcillosos.

#### 3.2. ARCILLA

Es un suelo o roca sedimentaria constituido por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, desde el rojo anaranjado hasta el blanco cuando es pura.

Físicamente se considera un coloide, de partículas extremadamente pequeñas y superficie lisa. El diámetro de las partículas de la arcilla es inferior a 0,002 mm. En la fracción textural *arcilla* puede haber partículas no minerales, los fitolitos. Químicamente es un silicato hidratado de alúmina, cuya fórmula es:  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$ .

La arcilla se caracteriza por adquirir plasticidad al ser mezclada con agua, y también sonoridad y dureza al calentarla por encima de 800 °C. La arcilla endurecida mediante la

acción del fuego fue la primera cerámica elaborada por los seres humanos, y aún es uno de los materiales más baratos y de uso más amplio. Ladrillos, utensilios de cocina, objetos de arte e incluso instrumentos musicales como la ocarina son elaborados con arcilla. También se la utiliza en muchos procesos industriales, tales como en la elaboración de papel, producción de cemento y procesos químicos.

### 3.2.1. TIPOS DE ARCILLA

- ✓ **LAS ARCILLAS PLÁSTICAS:** se usan en todos los tipos de alfarería, en ladrillos, baldosas, pipas, ladrillos refractarios y otros productos.
- ✓ **LA ARCILLA DE ALFARERÍA:** no es tan pura como la arcilla de pipa.
- ✓ **LA ARCILLA DE ESCULTURA:** arcilla plástica o una arcilla fina de alfarería mezclada, a veces, con arena fina.
- ✓ **LA ARCILLA PARA LADRILLOS:** mezcla de arcilla y arena con hierro
- ✓ **LA ARCILLA REFRACTARIA:** tiene pequeño contenido de caliza, tierra alcalina o hierro (que actúan como flujos), por tanto, es infusible y muy refractaria; el esquisto y la marga.

### 3.2.2. RECONOCIMIENTO VISUAL Y TÉCNICAS PARA RECONOCER LAS ARCILLAS Y SUELOS ARCILLOSO EN CAMPO.

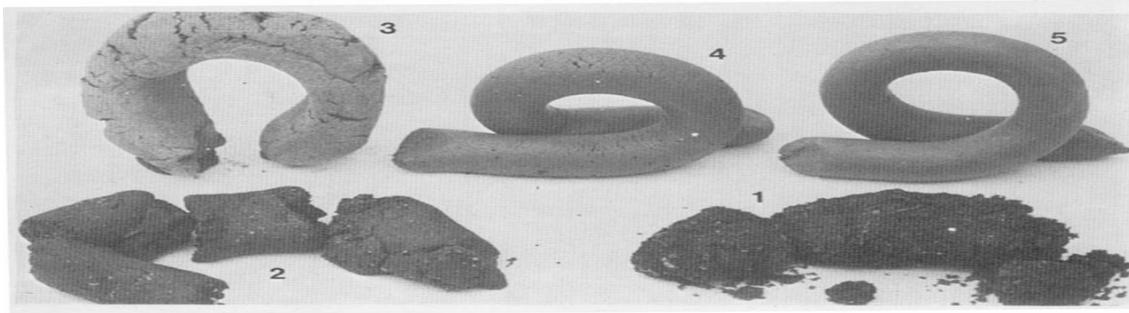
#### ✓ PLASTICIDAD DE LA ARCILLA

Para saber la plasticidad que puede tener una muestra de arcilla que extraigamos del suelo suficientemente húmedo y blando, bastó con hacer una sencilla prueba, consistente en formar un pequeño cordón e intentar enrollarlo alrededor de nuestro dedo e interpretar los siguientes resultados, basado en la figura N<sup>o</sup>1.

En cada una de la muestra se observa los siguientes resultados:

- ✓ **Muestra 1.** Tierra margosa. No tiene cohesión suficiente para formar un cordón. No es arcilla.
- ✓ **Muestra 2.** Muy bajo contenido en arcilla. El cordón se rompe al enrollarlo en torno al dedo; muy bajo contenido en arcilla.

- ✓ **Muestra 3.** Arcilla basta de poca plasticidad. Se producen grietas profundas en el cordón al enrollarlo. Arcilla gruesa, arenisca, de baja plasticidad.
- ✓ **Muestra 4.** Arcilla plástica de buena calidad. Grietas pequeñas y poco profundas. Buena arcilla, útil y plástica.
- ✓ **Muestra 5.** Arcilla de gran plasticidad de partículas muy finas. El cordón se enrolla con facilidad y presenta una superficie lisa y brillante. Arcilla de grano fino, muy plástica. Arcilla grasa.



**Figura 2: Ensayo de reconocimiento de arcillas**

(Muestra 3,4,5 en la parte superior de izquierda a derecha y muestra 2,1 en la parte inferior de izquierda a derecha)

### **3.2.3. USO INDUSTRIAL Y ORÍGENES E HISTORIA DE LAS ARCILLAS**

La arcilla tiene propiedades plásticas, lo que significa que al humedecerla puede ser modelada fácilmente. Al secarse se torna firme y cuando se somete a altas temperaturas acaecen reacciones químicas que, entre otros cambios, causan que la arcilla se convierta en un material permanentemente rígido, denominado cerámica.

Por estas propiedades la arcilla es utilizada para hacer objetos de alfarería, de uso cotidiano o decorativo. Los diferentes tipos de arcilla, cuando se mezclan con diferentes minerales y en diversas condiciones, son utilizados para producir loza, gres y porcelana.

Dependiendo del contenido mineral de la tierra, la arcilla, puede aparecer en varios colores, desde un pálido gris a un oscuro rojo anaranjado. Un horno diseñado específicamente para cocer arcilla es llamado horno de alfarero.

La humanidad descubrió las útiles propiedades de la arcilla en tiempos prehistóricos, y los recipientes más antiguos descubiertos son las vasijas elaboradas con arcilla. También se utilizó, desde la prehistoria, para construir edificaciones de tapial, adobe y posteriormente ladrillo; elemento de construcción cuyo uso aún perdura. La arcilla fue utilizada en la antigüedad también como soporte de escritura. Miles de años antes de Cristo, por cuenta de los sumerios en la región mesopotámica, la escritura cuneiforme fue inscrita en tablillas de arcilla.

Las arcilla cocida al fuego, la cerámica, es uno de los medios más baratos de producir objetos de uso cotidiano, y una de las materias primas utilizada profusamente, aun hoy en día. Ladrillos, vasijas, platos, objetos de arte, e incluso sarcófagos o instrumentos musicales, tales como la ocarina, fueron modelados con arcilla. La arcilla también se utiliza en muchos procesos industriales, tales como la producción de cemento, elaboración de papel, y obtención de sustancias de filtrado.

### 3.3. YACIMIENTOS

Es la depositación de capas o estratos de un mineral o un tipo de roca para el procesamiento industrial o comercial. En donde se aprovecha cuando las dimensiones de estas capas son rentables para la explotación y extracción.

#### 3.3.1. TIPOS DE YACIMIENTOS

- ✓ Metálicos: incluyen los metales preciosos (el oro, la plata y los metales del grupo platino), los metales siderúrgicos (hierro, níquel, cobalto, titanio, vanadio y cromo), los metales básicos (cobre, plomo, estaño y cinc), los metales ligeros (magnesio y aluminio), los metales nucleares (uranio, radio y torio) y los metales especiales, como el litio, el germanio, el galio y el arsénico
- ✓ Minerales industriales: incluyen los de potasio y azufre, el cuarzo, la trona, la sal común, el amianto, el talco, el feldespato y los fosfatos.
- ✓ Materiales de construcción: Incluyen la arena, la grava, las arcillas para ladrillos, la caliza y los exquisitos para la fabricación de cemento. En este grupo

también se incluyen la pizarra para tejados y las piedras pulidas, como el granito, el travertino o el mármol.

- ✓ Gemas: incluyen los diamantes, los rubíes, los zafiros y las esmeraldas.
- ✓ Combustibles: incluyen el carbón, la turba, el petróleo y el gas (aunque generalmente estos últimos no se consideran productos mineros). El uranio se incluye con frecuencia entre los combustibles.

### 3.4. TIPOS DE RESERVAS

#### ✓ **RESERVA PROBADA:**

Son aquellos volúmenes del mineral calculado que garantiza la recuperación de la inversión y rentabilidad en un periodo para el aprovechamiento de su explotación.

#### ✓ **RESERVA PROBABLE:**

Son aquella que su estudio dan la posibilidad de una explotación a futuro 50% de probabilidad a recuperar la inversión de su explotación.

Son más factibles de ser comercialmente recuperables, que de no serlo. Si se emplean métodos probabilistas para su evaluación, habrá una probabilidad de al menos el 50 % de que las cantidades a recuperar sean iguales o mayores.

#### ✓ **RESERVAS POSIBLES:**

Son aquellos volúmenes del mineral calculado que no garantiza la recuperación de la inversión de su explotación.

### 3.5. CALICATAS

Las calicatas son un método de prospección que permite la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa. En suelos con grava, la calicata es el único medio de exploración que puede entregar información confiable, y es un medio muy

efectivo para exploración y muestreo de suelos de fundación y materiales de construcción a un costo relativamente bajo.



**Apertura de la calicata**

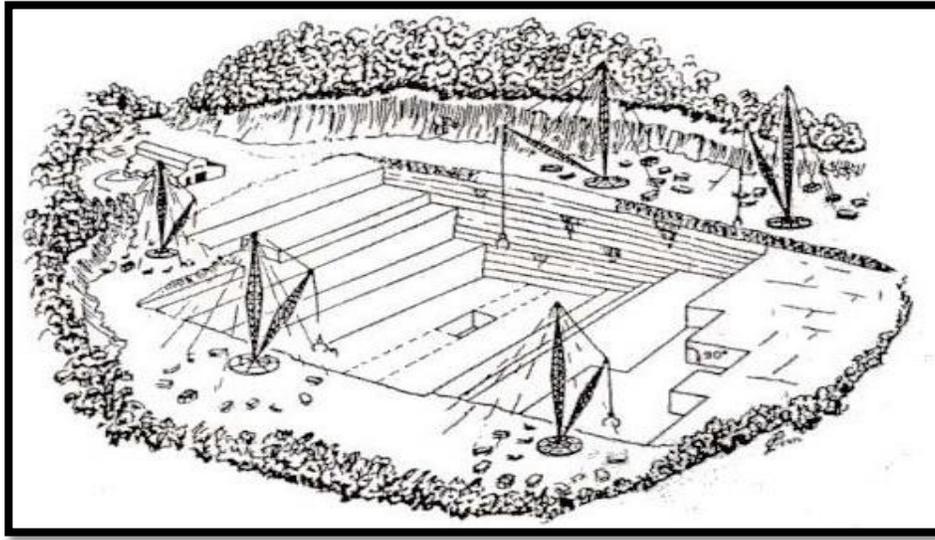
**Vista interna de la calicata**

**Figura 3: Método de calicatas.**

### **3.6. CANTERAS**

Es el término genérico que se utiliza para referirse a las explotaciones de rocas industriales, ornamentales y de materiales de construcción.

- ✓ En líneas generales, el método de explotación aplicado suele ser el de banqueo, con uno o varios niveles, situándose un gran número de canteras a media ladera.
- ✓ Las canteras pueden subdividirse en dos grupos:
- ✓ El primero, donde se desea obtener un todo-uno fragmentado apto para alimentar plantas de tratamiento y obtener un producto destinado a la construcción, fabricación de cementos, de productos industriales, entre otros. En este tipo de explotación se dan canteras donde la extracción no es cuidadosa y se dan grandes alturas de banco.
- ✓ El segundo, dedicado a la explotación cuidadosa de grandes bloques, que posteriormente se cortan y elaboran. Éstas se caracterizan por el gran número de bancos que se abren para arrancar los bloques y la maquinaria especial con la que se obtienen planos de corte limpios.

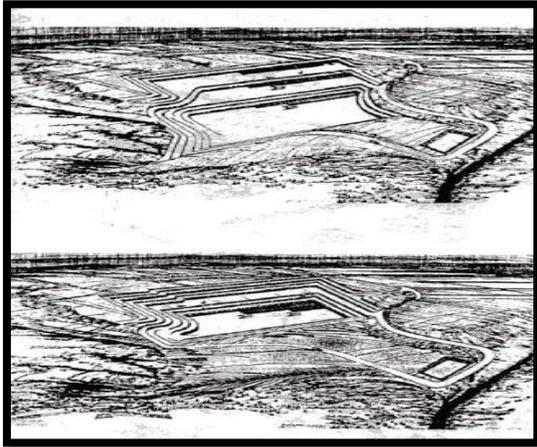


**Figura 4: Operaciones mineras de Canteras**

### **3.7. TERRAZAS**

Se basa en una minería de banqueo con avance unidireccional. Se aplica en yacimientos relativamente horizontales, de uno o varios niveles mineralizados y con recubrimientos potentes.

- ✓ Permite depositar el estéril en el hueco creado, transportándolo alrededor de la explotación.
- ✓ Las profundidades que se pueden alcanzar son importantes. Las limitantes son casi exclusivamente de tipo económico al decidir cuál será el último nivel mineralizado que se explotará.
- ✓ También se puede utilizar como el método de descubierta el autorrelleno del hueco creado, siendo esto positivo en el aspecto de restauración de terrenos.
- ✓ Los sistemas y equipos mineros son muy variados, desde los totalmente discontinuos con equipos convencionales de carga y transporte, hasta los continuos, con cintas transportadoras y trituración dentro de la explotación.



**Figura 5: Terrazas**

### **3.8. PLANIFICACIÓN MINERA**

La planificación minera es la disciplina que se encarga de la gestión de los procesos involucrados en la explotación de recursos mineros. Su desarrollo se ha visto favorecido por las tecnologías de la información, que han potenciado la convergencia de la administración estratégica y la optimización minera. Se debe notar que para valorar un determinado yacimiento no basta con establecer la riqueza de los minerales presentes, se debe elaborar un plan de extracción a través del cual se evalúa la factibilidad técnica y económica de explotarlo.

En términos prácticos, el principal desafío que se enfrenta es establecer el plan de extracción óptimo para un determinado yacimiento, considerando restricciones de carácter técnico, económico y estratégico. La gran cantidad de variables involucradas, algunas de las cuales varían en tiempo de acuerdo al comportamiento de los mercados o debido a cambios tecnológicos, y sus interrelaciones generan un sistema complejo. Estos factores dificultan el diseño del plan minero, el cual se rige por dos objetivos primordiales: maximizar el valor actual neto (VAN) de las utilidades y controlar el riesgo del proyecto de explotación. El objetivo de la planificación es optimizar la secuencia en que son extraídos el mineral de la mina, maximizando los beneficios y limitando el riesgo.

### **3.9. FACTORES QUE AFECTAN LA PLANIFICACIÓN MINERA**

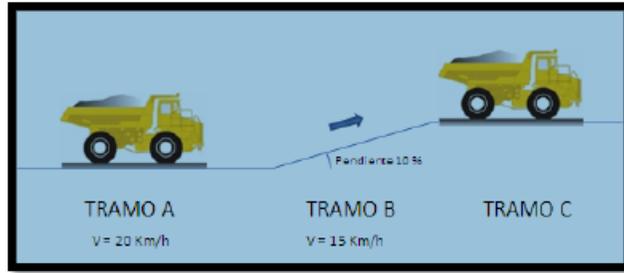
Son muchos los factores que intervienen en el diseño y planificación de las explotaciones mineras, lo que hace de ésta, una formidable y complicada tarea, tal vez sólo superada, por la propia operación minera.

Es así como se puede resaltar como elementos determinantes a la geología, la extensión y morfología del yacimiento, la distribución espacial de la calidad y cantidad de los diferentes materiales, las reservas, las características geomecánicas de los materiales, la topografía y su relación con el depósito, los taludes finales de la excavación, los límites de la concesión minera; las leyes de corte, las horas anuales de trabajo, las productividades, los factores de eficiencia, la dilución, el tamaño y el número de equipos a emplear, sus necesidades operativas: altura de los bancos, necesidades de espacio en los frentes de trabajo, pendientes y dimensiones de las pistas; las infraestructuras necesarias, las inversiones y los costos, entre otros.

### **3.10. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS DE ACARREO**

En toda explotación mineral es necesario tomar en cuenta el tiempo que le toma al equipo de acarreo en ser cargado, transportar y descargar la cantidad de material que se le encomienda transportar, ya que esto repercute en los planes de explotación de forma directa (y a su vez en los costos).

Las velocidades que un equipo de acarreo puede generar en una vía en específica dependen de, las condiciones de dicha vía (seca, húmeda, constituida por material grueso o fino, asfaltada o no, etc.), la cantidad de material que transporte y por supuesto la velocidad máxima permitida (por razones de seguridad), es así como un camión puede alcanzar una mayor velocidad en tramos horizontales, pero en tramos inclinados dependiendo si va a favor o en contra de la pendiente la velocidad puede ser mayor o menor (uno con respecto a la otra). En la figura 2 se representa un tramo cualquiera de acarreo, indicando velocidades promedios típicos en minería.



**Figura 6: Representación de un circuito de acarreo.**

Para determinar el tiempo de ciclo de un equipo se puede hacer uso de la ecuación (1), y para calcular el número de equipos necesarios para transportar una carga determinada, se puede hacer uso de las ecuaciones (2), (3) y (4), todas surgen de la conjunción de relaciones de proporcionalidad entre valores, o comúnmente denominadas “regla de tres”.

$$\text{Tiempo de acarreo} = \frac{\text{Longitud del Tramo (Km)}}{\text{Velocidad } \left(\frac{\text{Km}}{\text{h}}\right)}$$

### **Ecuación 1: Cálculo de Tiempo de Acarreo**

El valor del tiempo de ciclo promedio se puede estimar con tablas o con valores previamente medidos en campo, ambos pueden ser bastante confiables. Usando la ecuación (2) se calcula el número de ciclos que este equipo puede realizar en una hora efectiva.

$$\text{N}^\circ \text{ de } \frac{\text{ciclos}}{\text{hora}} = \frac{60 \text{ minutos/hora} \times \% \text{ Eficiencia horaria}}{100\% \times \text{Tiempo de ciclo Total (min/ciclo)}}$$

### **Ecuación 2: Cálculo de Ciclos Mineros**

Usando el tiempo de ciclo total del equipo de acarreo y la eficiencia horaria del operador, por medio de la ecuación (2) es posible calcular el número de ciclos por hora, que un equipo de carga bajo las condiciones antes presentadas puede realizar.

$$\text{Numero de } \frac{\text{ciclos}}{\text{hora}} \text{ del camión} = \frac{60 \text{ min/hora} \times \% \text{ Eficiencia horaria}}{100\% \times \text{Tiempo de ciclo total (min/ciclo)}}$$

### **Ecuación 3: Ciclos Mineros por Camión**

Asumiendo la capacidad máxima de transporte de los equipos de acarreo y multiplicada por el número de ciclos por hora, se puede obtener la producción horaria del camión. Una vez calculado este valor y con la producción horaria requerida (cantidad de material a extraer por cada nivel dividido en el número de días y horas disponibles para ello) se puede calcular el número de camiones que se necesitan para cumplir con dicha meta de producción a través de la ecuación (4).

$$N^{\circ} \text{ de Camiones} = \frac{\text{Producción horaria} \left( \frac{\text{Ton}}{\text{hora}} \right)}{N^{\circ} \text{ de ciclos/hora} \times \text{Ton de material/ciclo}}$$

#### **Ecuación 4: Número de camiones necesarios para una producción por turno**

### **3.11. EQUIPOS DE TRANSPORTE Y ACARREO UTILIZADOS PARA LA MINERÍA EN LA FÁBRICA DE INSUMOS 27 DE FEBRERO S.A.**

- ✓ **Volteos:** Es el tipo de transporte más usual utilizado en la fábrica para la carga de rocas arcillosas, materiales arcilloso y los diferentes materiales y a su vez distribuirlos en los sitios específicos correspondiente a su clasificación. Capacidad de carga 15 m3.



**Figura 7: Camión Volteo utilizado en la fábrica de insumos 27 de Febrero S.A.**

- ✓ **Volquetas:** Este tipo de transporte cuenta con la capacidad de carga de 22 m3, en donde su utilidad es la transportación de arcillas, arenas y materiales arcillosos, se

dispone de estos equipos en el momento que las condiciones del terreno permitan su accesibilidad.



**Figura 8: Camión Volqueta utilizado en la fábrica de insumos 27 de Febrero S.A.**

### **3.12. EQUIPOS DE CORTE, EXTRACCION Y TRITURACION UTILIZADOS EN LA FÁBRICA DE INSUMOS 27 DE FEBRERO S.A.**

#### **✓ TRACTOR DE ORUGA**

Equipo de corte, trituración, conformación y acarreo, su utilidad es conformar terrazas, vías y se usa usualmente para el descarpe de las betas de arcillas



**Figura 9: Tractor de Orugas**

#### **✓ EXCAVADOR HIDRAULICO:**

Equipo de corte y carga, su utilidad es la extracción por cortes de los diferentes materiales que se encuentran en la cantera.



**Figura 10: Excavador Hidráulico O Retroexcavador**

✓ **CARGADOR FRONTAL AMKODOR.**

Este equipo su utilidad es de carga, el cual se utiliza para distribuir la mezcla a los equipos para la elaboración de bloques y la carga de los volteos.



**Figura N°11 Cargado Frontal**

### **3.13. MANEJO ADECUADO DE LOS EQUIPOS EN LA EXPLOTACIÓN DE UNA MINA.**

- ✓ Cada equipo tiene asignada su función con respecto a las labores mineras en la cantera. De igual forma el operador debe contar con la precaución de no irrespetar los parámetros o normas de operación de cada máquina.
- ✓ Se debe contar con el apoyo y el trabajo en equipo con la supervisión o la persona que inspeccione los cortes para ejecutar los cortes más adecuados de acuerdo con la separación de los materiales.
- ✓ Cada frente de trabajo debe mantener su orden y la buena separación de los cortes, para trabajar de manera más organizada y limpia
- ✓ Toda aquella duda deben consultar con el supervisor o encargado de corte en la cantera.
- ✓ Seguir con el manual de operación y procedimientos en la utilización de cada equipo.

### **3.14. CORTE, EXTRACCIÓN**

Para ejecutar los cortes más adecuados, la ubicación de la maquina es indispensable para este tipo de operación, ya que podría facilitar el descarpe de los diferentes tipos de materiales de la manera más segura y correcta.

La comunicación con los encargados o guía de cortes, facilita un mejor rendimiento y buena selección de los materiales.

El reconocimiento visual en campo de las arcillas, arenas para un operador es la clave de un buen corte.



**Figura N° 12: Se observa el método de remoción y extracción de materiales arcillosos con el tractor de oruga y retroexcavadora**

### **3.15. TRANSPORTE**

El personal encargado de la colocación de los diferentes materiales, debe tener un control de carga para que no excedan los límites de capacidad de la batea, ya que podría acortar la vida útil del equipo, de igual forma debe coordinar y preguntar hacia donde dirige la carga, para distribuirla de la manera más adecuada por una selección que ya fue planificada.

Los límites de velocidad deben ser respetados para prevenir algún tipo de accidente.



**Figura 13: Corte y Carga**

## CAPÍTULO IV UBICACIÓN Y MARCO GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 4.1. UBICACIÓN DEL FRENTE DE EXTRACCIÓN:



**Figura 14: Ubicación del Frente de Extracción**

Se ubica en la Ciudad de Guatire, Municipio Zamora, Estado Miranda, al Sur de la Av. Intercomunal, detrás del C.C La Parada, vía principal hacia la Urbanización Bosque Verde.

Coordenadas:U.T.M.E766417,N1157617.

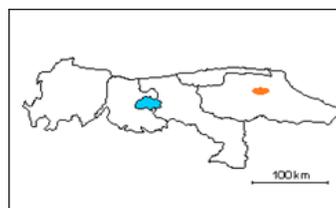
Coordenadas: U.T.M. E766394, N1157384.

### 4.2. ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto de implantación para Viviendas, comprende una extensión de 29.426,55 m<sup>2</sup>, por lo que se aprovechara el movimiento de tierra ejecutado por la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A, para la selección y aprovechamiento de los materiales: arcillas para la elaboración de bloques N° 15 y N°10 y materiales tales como las arenas y capa vegetal como materiales de construcción.

El área de aprovechamiento, consta de una primera y segunda etapa. Teniendo la primera etapa una extensión calculada de 9368,71 m<sup>2</sup>, ubicada más al norte con respecto a una etapa 2 y próxima al frente de extracción denominado Guatire 51, donde se extrae arcilla, la segunda etapa ubicada más al sur posee una extensión calculada de 20057,84 m<sup>2</sup>.

### 4.3. GEOLOGÍA REGIONAL



#### **GUATIRE, FORMACIÓN CUATERNARIO (PLEISTOCENO) ESTADO MIRANDA**

**Referencia original:** E. Mencher E., K. F. Dallmus, H. J. Fitcher, C. Gonzalez de Juana, R. L. Ponte, H. H. Renz y P. de Schumacher, 1951. Cuadro de Correlación.

**Consideraciones históricas:** La primera mención del nombre de Formación Guatire fue realizada por Mencher et al. (1951), en un cuadro de correlaciones, aun cuando no realizaron ninguna descripción de la unidad Nicklas (1953), describe la formación, sin asignarle nombre. Dusenury (1956, Léxico Estratigráfico de Venezuela), publicó la primera descripción formal para los sedimentos expuestos en las cuencas de Santa Lucía-Guatire y Barlovento. Seiders (1965), restringió el sentido, al proponer el término Capas de Caucagua, para designar los sedimentos incluidos anteriormente en la Formación Guatire, en la región de Barlovento. Bermúdez (1966) restringió la Formación Guatire a la cuenca Guarenas-Guatire. Picard y Pimentel (1968), restringen el término de Formación Guatire para la cuenca Guarenas-Guatire. Picard (1976), estudió la unidad en forma detallada.

**Localidad tipo:** La localidad tipo se encuentra en la carretera Caucagua-Guatire (Dusenbury, en L.E.V. I. p. 288), entre el contacto discordante sobre las rocas metamórficas presentes en el sitio El Rodeo, cerca de Araitha, hasta el contacto con los aluviones del río

Norte, unos 500 m antes de Guatire (Picard, 1976, p. 970). Esta localidad tipo se encuentra en las Hojas de Cartografía Nacional 6847 y 6947, escala 1:100.000. La sección se caracteriza por seis secuencias de conglomerados e intercalaciones de arenas y limos. Las secuencias se inician con un conglomerado grueso polimixto mal escogido, de unos 5 a 10 m de espesor, generalmente seguido por gravas y arenas progresivamente más finas, hasta limos laminados (González de Juana et al. 1980, p 716).

**Descripción litológica:** Nicklas (1953), sin hacer referencia al nombre formación, indica que la unidad está compuesta por un conglomerado basal de color rojo ladrillo, seguido de una secuencia de conglomerados mal consolidados, limos laminados, arcillas limosas y arcillas.

Picard (1976, p. 971) indica que la localidad tipo no caracteriza a la unidad. Hacia el suroeste hay mayor proporción de carbonato de calcio, con capas de calizas, margas y conglomerados cementados y hacia el centro de la cuenca se encuentran espesas capas de arcillas laminares.

Los conglomerados y gravas presentan capas de espesores individuales variables hasta 3 m, en paquetes de hasta 50, que alcanzan un 30% en volumen de la formación, están mal seleccionados, con matriz en el rango de arena fina-arcilla y a veces se encuentran cementados: los colores varían entre amarillo verdoso y amarillo gris, con cierto grado de oxidación por meteorización.

**Las arenas y limos** constituyen alrededor del 26% en volumen de la unidad. Las arenas se presentan en capas de espesores variables de hasta 6 m con estratificación interna pobre, colores gris amarillento a gris verdoso, frecuentemente oxidadas y su composición es de arenas líticas arcósicas, mal escogidas y con asimetría hacia lo fino.

**Las arcillas** de la Formación Guatire, constituyen el 40% del volumen total. Algunas capas sobrepasan los 20 m de espesor, muestran laminación. Su composición

mineralógica es de caolinita y clorita y su color varía de gris amarillento a gris amarillo moderado.

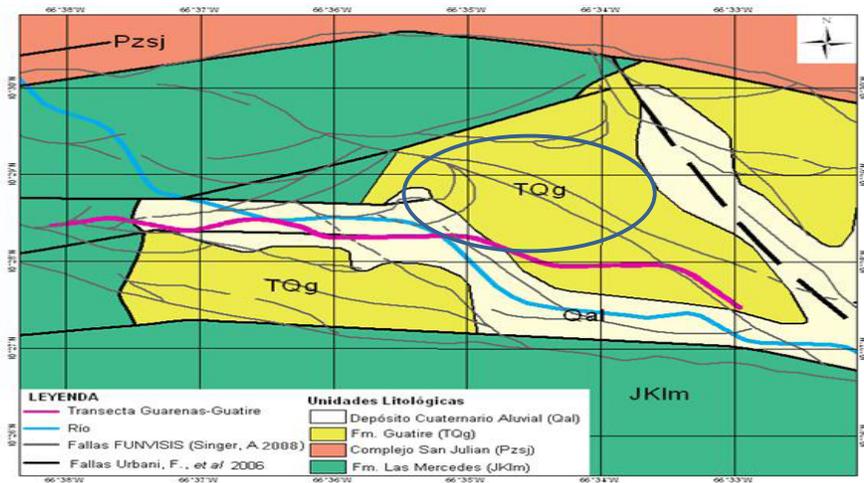
**Las calizas** están ubicadas en el suroeste de la cuenca y constituyen el 2% del volumen de la formación. Se presentan en capas de 50 cm hasta 2 m, son de colores gris oliva claro a gris amarillento, criptocristalinas, compuestas por calcita micrítica con bioclastos, con fósiles de *Hemisinus* de 2 a 3 mm de longitud.

### **Espesor**

En la sección tipo el espesor es de aproximadamente 350 m. Bermúdez (1966) estimó 430 m de espesor para los sedimentos en la cuenca Guarenas-Guatire. Graterol (1970, p. 332), indica que el espesor de la unidad, obtenido por mediciones gravimétricas, es de 200 m en el centro de la cuenca con un máximo de 270 m al suroeste de Guatire.

### **Relieve**

Según Miró & Viete (2009) se pueden distinguir dos unidades de relieve en la región Guarenas-Guatire. (*Figura 3.1*) Una *depresión sedimentaria* que se muestra en la figura 3.1 marcada en verde intenso con una altitud que varía entre los 200 y 400 msnm. Se trata de una zona topográficamente deprimida con una línea de pendiente que desciende hacia el sureste. Los *contrafuertes montañosos* conforman los cuerpos rocosos que bordean la cuenca, exhiben un paisaje escarpado con pendientes de intermedia a altas > 40%. Hacia el norte se encuentra la cadena litoral Ávila-Cabo Codera, con alturas que oscilan entre los 600 y 2700 msnm. Hacia el sur de la cuenca se encuentra el macizo de Los Altos de Mariche con alturas que van de los 600 a los 2400 metros sobre el nivel del mar.



**Figura 15: Mapa Geológico Del Área De Estudio Guarenas-Guatire (Urbani et al., 2006).**

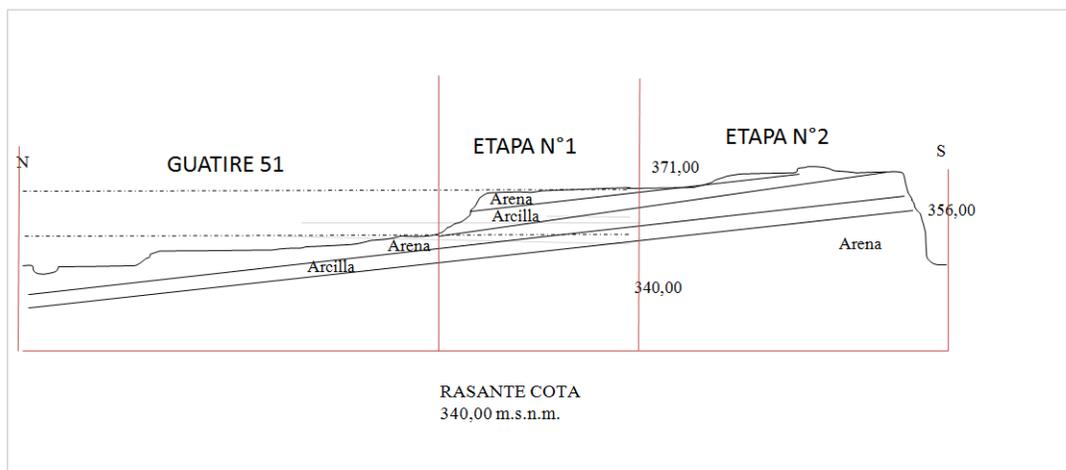
#### **4.4. GEOLOGÍA LOCAL**

Conociendo la geología regional, por sus antecedentes como lo explica Picard en el léxico estratigráfico de Venezuela, los estudios y exploraciones realizadas en los terrenos de Laboratorios Miranda, las extracciones de materia prima en el sector Guatire 51 y el estudio Geológico y geotécnico realizado para dar inicio al Proyecto de movimiento de tierra de los Terrenos de Laboratorios Miranda, se puede definir parte de la geología estructural del mismo.

Se observó de manera superficial Suelos mixtos conformados por arenas limosas, arenas arcillosas y limos arcillosos, producto a los procesos erosivos de la zona, con espesores no mayores a 4,5 m. La secuencia de formación de estos suelos es medianamente consolidados desde la cota 356,00 m.s.n.m hasta la cota 370,00 m.s.n.m, se depositó bajo un ambiente de aguas tranquilas de manera laminar tanto las arenas como los limos., en donde visualmente tiende a confundir con las texturas laminar de las arcillas. Evidencia de su depositación, la presencia de fósiles de origen marino en arenas medianamente consolidadas y rocas areniscas. Describiéndose como un suelo depositado, antes del levantamiento del grupo de esta fila montañosa. De igual forma restos vegetales como hojas bien preservados en arcillas.

Infrayacente a este suelo, desde la cota 356,00 m.s.n.m. hasta la 340,00 m.s.n.m., la unidad litoestratigráfica se caracteriza Por presentar una intercalación, desde la cota 335 hasta la 328,00 con arcillas de mediana a alta plasticidad con índices variables entre 22% a 28%, de color grises.

La estructura litoestratigráfica ha sido ligeramente accidentada producto a la actividad orogénica de la falla las Mercedes, Con un inclinación suave entre 5° de Este a Oeste, ubicada al Sur del Sector Guatire 51, en las cercanías del rio Guarenas, los movimientos de grandes masas han permitido ligeramente un buzamiento de S a N de 15° .



**Grafico 1: Corte Geológico De La Zona de Extracción Guatire 51**

#### **4.5. ZONAS DE EXTRACCION Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES ARCILLOSOS:**

##### **✓ 4.5.1. FRENTE DE TRABAJO N°1**

#### **REMOCION Y TRANSPORTACION DE MATERIALES ARENOSOS O ESTERILES (Etapa 1).**

Se debe mantener de manera periódica la remoción, limpieza, carga y transportación de los materiales (arenas, capa vegetal u otro tipo de materiales) que recubren las vetas arcillosas, con el fin de acondicionar y preparar los frentes de extracción

de arcillas, asegurando mantener despejadas el área para una mejor operatividad de las maquinarias y camiones y para asegurar una buena selección de los materiales a extraer.

Para el inicio de esta primera etapa de extracción de materiales arcillosos los cortes deben ejecutarse desde la (Terraza B) del sector Guatire 51, en forma descendente, con dirección de norte a sur, desde la cota 356,00 m.s.n.m. hasta la cota 351 m.s.n.m. Con el fin de aprovechar y clasificar los materiales de corte. El método de explotación por banqueo múltiple presenta mejor adaptabilidad según las condiciones topográficas la estructura estratigráficas del terreno, los cortes del banqueo se proyectara con un Angulo de inclinación de no mayor a 45° para estabilizar la zona del diseño entre las terrazas y las bermas, según las propiedades del suelo y la seguridad minera la altura de los talud no debe sobrepasar de los 2,00 m.

Para la aplicación de este método en laboreo de minas se debe comenzar por la adecuación de vías de acceso y zonas de carga, para permitir la transportación de equipos de corte y transporte, maniobrabilidad en las zonas de carga.

La extracción de estratos arcillosos se debe hacer de manera limpia, para acopiar y diseñar mezclas para el acondicionamiento de la materia prima por combinación.

#### ✓ 4.5.2. FRENTE DE TRABAJO N°2

### **REMOCION Y TRANSPORTACION DE MATERIALES ARENOSOS O ESTERILES (Etapa 2).**

Se debe mantener de manera periódica la remoción, limpieza, carga y transportación de los materiales (arenas, capa vegetal u otro tipo de materiales) que recubren las vetas arcillosas, con el fin de acondicionar y preparar los frentes de extracción de arcillas, asegurando mantener despejadas el área para una mejor operatividad de las maquinarias y camiones y para asegurar una buena selección de los materiales a extraer.

Para el inicio de esta segunda etapa de extracción de materiales arcillosos los cortes deben ejecutarse en forma descendente, con dirección de norte a sur, desde la cota 371,00 m.s.n.m. hasta la cota 365 m.s.n.m. Con el fin de aprovechar y clasificar los materiales de corte. El método de explotación por banqueo múltiple presenta mejor

adaptabilidad según las condiciones topográficas la estructura estratigráficas del terreno, los cortes del banqueo se proyectara con un Angulo de inclinación de no mayor a 45° para estabilizar la zona del diseño entre las terrazas y las bermas, según las propiedades del suelo y la seguridad minera la altura de los talud no debe sobrepasar de los 2,00 m.

Para la aplicación de este método en laboreo de minas se debe comenzar por la adecuación de vías de acceso y zonas de carga, para permitir la transportación de equipos de corte y transporte, maniobrabilidad en las zonas de carga.

✓ **4.5.3. FRENTE DE TRABAJO N°3**

**II ETAPA DE REMOCION DE CAPA DE ARENA Y EXTRACCION DE ARCILLAS**

**(Sector Guatire 51- Galpón de almacenamiento de arcilla Fabrica de Insumos 27 de Febrero S.A.).**

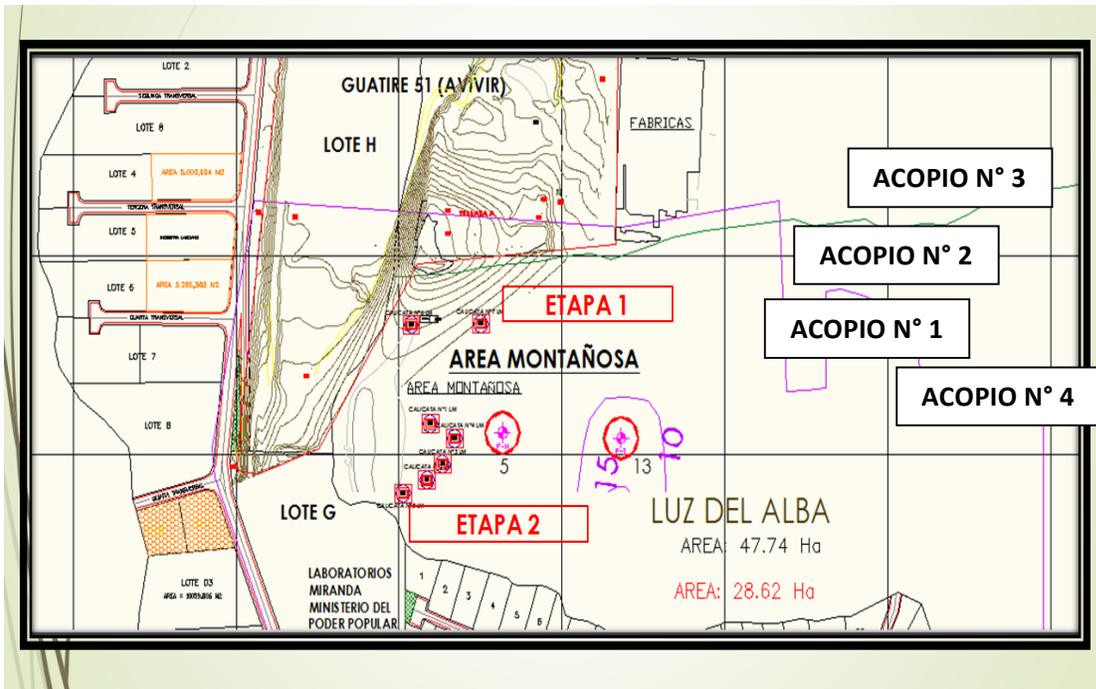
Se debe realizar de manera simultánea la remoción de una capa de arenisca (25000 m3) que se encuentra suprayacente a la capa de arcilla (22092,47 m3).

✓ **4.5.4 FRENTE DE TRABAJO N°4**

**EXTRACCION DE DESENGRASANTE**

**(Acopio N° 1- Galpón de almacenamiento de arcilla Fabrica de Insumos 27 de Febrero S.A.).**

Extracción continúa para el suministro de materiales arcillosos con el fin de ser combinado con la arcilla transportada desde los diferentes frentes de extracción para la elaboración de bloques.

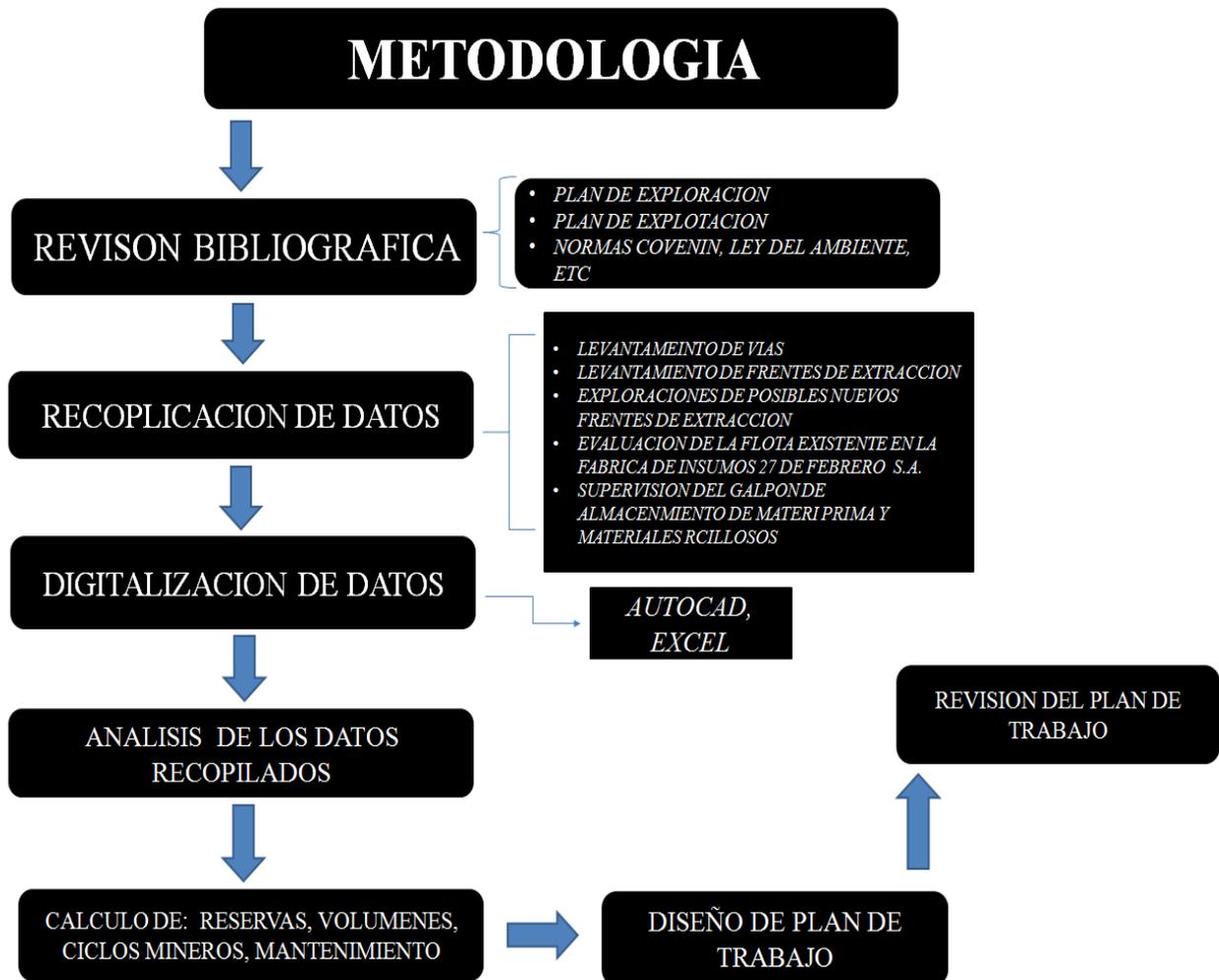


**Figura 16: Diferentes frentes de Extracción de Materiales Arcillosos para la construcción de bloques de arcilla en la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.**

## CAPITULO V

### MARCO METODOLÓGICO

Para lograr los objetivos planteados en este estudio se llevó a cabo la siguiente secuencia metodológica planteada en el Esquema 1:



Esquema 1: Proceso Metodológico

## **5.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

Desde el inicio de este trabajo y durante todos los procesos involucrados en su desarrollo, se realizó una revisión constante de la información existente y disponible del área de estudio.

También dicha revisión bibliográfica consistió en el estudio de las diferentes leyes en las que se basa la actividad de extracción de mineral, necesarias para la elaboración del Manual de Normas y Procedimientos, Modulo Saques y Canteras.

## **5.2 RECOPIACIÓN DE DATOS.**

Para la realización de este trabajo se dispuso de los datos que aparecen a continuación.

## **5.3 DIGITALIZACIÓN DE DATOS.**

Una vez tomados los datos en campo y bibliográficos se dispuso a la digitalización de los mismos, mediante Excel (tablas) y AUTOCAD (grafica de puntos).

Una vez realizada dichas digitalización se procedió a los cálculos, análisis y recomendaciones.

## **5.4 DATOS DE RESERVAS**

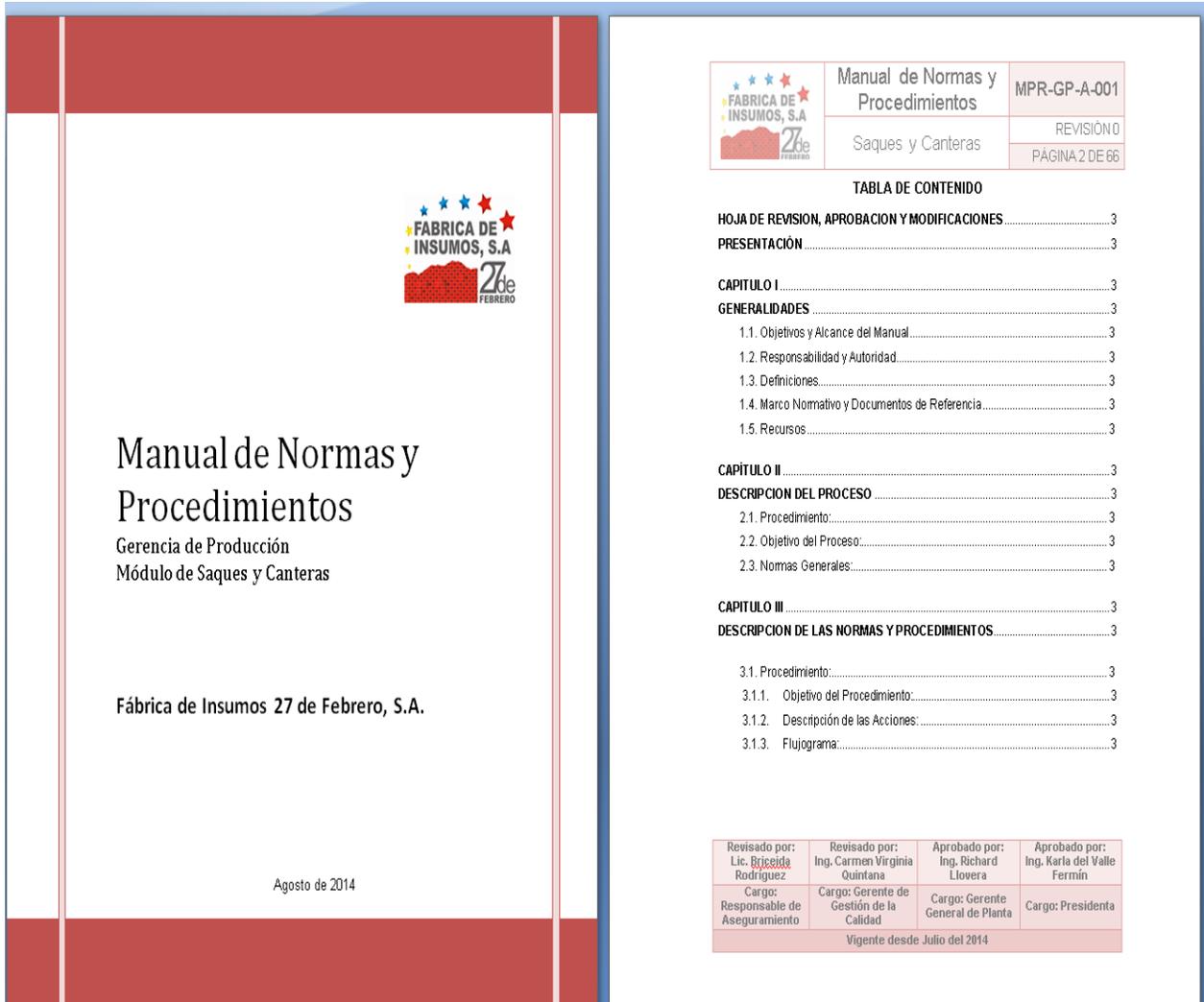
Se contó con la información correspondiente a los cálculos de reservas hechos con anterioridad al inicio de las actividades de extracción realizado por el área de saques y canteras de la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A.

FRENTE DE EXTRACCIÓN	2012	2013	2014	RESERVA DE MATERIALES ARCILLOSOS	RESERVA DE ARCILLAS
	V. EXTRAÍDO	V. EXTRAÍDO	V. EXTRAÍDO		
GUATIRE#1	1601,6	56610,4	18296,5	0	38888,44
YACIMIENTO Nº 1	49880,6	0	0	0	20995
ACOPION Nº 1	0	56610,4	18296,5	951199,65	0
ACOPION Nº 2	0	0	0	166552,59	0
ACOPION Nº 3	0	0	0	147249,78	0
ACOPION Nº 4	0	0	0	87559,57	0
CANAIMA IV (LA SABANA)	0	0	16328	0	0
VOLUMEN EXTRAÍDO POR AÑO	51482,2	113220,8	52921	1352561,59	59883,44
VOLUMEN EXTRAÍDO 2012/2014	217.624				

**Figura 17: Frentes de extracción y volúmenes extraídos durante los años de trabajo**

## 5.5. PARÁMETROS PARA LA ELABORACIÓN DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS

Dichos parámetros fueron facilitados por la lic. Briceida Rodríguez de la Gerencia de Gestión de la Calidad encargada de la supervisión, corrección y aprobación de dicho manual.



**Figura 18: Parámetros para la elaboración del Manual de Normas y Procedimientos**

### 5.6 SECUENCIA DE PROCEDIMIENTOS:

El medio para realizar la investigación, radicó en la recopilación de información previa sobre las situaciones operacionales de la explotación mineral realizada en la fábrica Insumo 27 de Febrero S.A, de forma que aprobase las condiciones para establecer las metas.

- ✓ Tipo de investigación

La investigación desarrollada es de campo y de tipo descriptiva. De campo al fundamenta de información obtenida directamente a la realidad permitiendo cerciorarnos de las condiciones reales en que encuentra la explotación mineral. Es de tipo descriptiva ya

que en esta se describen los elementos básicos para establecer metas en la explotación mineral a corto plazo.

✓ Diseño de la investigación

Es de tipo no experimental ya que los procedimientos para establecer las metas de producción, constituyen actividades lógicas y de rutina para establecer los parámetros necesarios para dar inicio a las actividades de arranque de mineral.

✓ Población y Muestra

La población la constituyen los tres (3) frentes de explotación Acopio 1, Guatire 51, la Sabana adscritas a la Fábrica de insumos 27 de Febrero S.A.

La muestra la representara la Fábrica de insumos 27 de Febrero S.A donde se realizó el estudio.

✓ Metodología utilizada en campo

Para establecer metas de producción es necesario realizar estudios referentes a las condiciones en las que se encuentra la Fábrica de Insumos 27 de Febrero. La metodología utilizada se expresa a continuación:

1. La distribución de los equipos, así como los tiempos de carga y acarreo de mineral se establecen mediante la realización de tablas en las cuales se calculan los tiempos de carga, acarreo y descarga, al sumarlos y calculando un promedio dan como resultados el tiempo que transcurre para que el camión pueda completar el ciclo de producción.
2. La producción de la planta de clasificación se basó en el cálculo de volumen de las pilas de producción (mineral triturado y clasificado). Los volúmenes de las pilas se calculan mediante fórmulas empíricas e indicando la producción (m<sup>3</sup>) por día, semana, mes y año.

#### **5.6.1. LEVANTAMIENTO DE VÍAS:**

- ✓ Se tomaron diferentes puntos a los largo de las vías de acarreo a los diferentes frentes de extracción con los que contaba la fábrica en ese momento (4 de Agosto de 2014).
- ✓ Se tomaron los diferentes anchos de dichas vías.

- ✓ Se hizo una observación a los largo de de estas vías para determinar si existía señalización, bermas de seguridad, zanjas de drenaje, etc.

<b>Pto (ESTE)</b>	<b>Pto (NORTE)</b>	<b>Altura (m)</b>
768556	1157015	320
768536	1157034	321
768519	1157038	322
768500	1157023	322
768481	1157007	323
768426	1156970	325
768394	1156945	321
768388	1156930	321
768396	1156899	329
768397	1156890	330
768427	1156861	333
768425	1156827	338
768424	1156812	337
768426	1156801	337
768449	1156771	339
768465	1156768	340
768503	1156759	339
768540	1156754	335
768550	1156747	334
768550	1156753	335
768536	1156742	335

**Tabla 1: Vía de Acceso a Cantera y Circulación de Camiones Volteos**

<b>Pto (ESTE)</b>	<b>Pto (NORTE)</b>	<b>Altura (m)</b>
768565	1156741	338
768567	1156750	339
768596	1156743	341
768726	1156765	344
768753	1156763	345
768767	1156733	345
768749	1156686	343
768746	1156667	342
768742	1156655	342
768743	1156641	341

768756	1156611	339
768732	1156603	339
768707	1156619	336
768675	1156625	333
768573	1156628	328
768534	1156643	324
768498	1156670	323
768461	1156710	318
768447	1156711	318
768385	1156765	320
768368	1156769	321
768361	1156855	323
768365	1156889	322
768375	1156923	322

**Tabla 2: Levantamiento de Vía de entrada de volquetas hacia el frente de extracción actual asignado como Acopio N°1**

**5.6.2 CALCULO DE CICLOS MINEROS:**

- ✓ Se tomaron los tiempos de los tiempos de traslado vacío, carga, traslado lleno y descarga desde los frentes de extracción hasta el galpón de almacenamiento de la fábrica.



**Figura 19: Ciclo Minero del Frente de Extracción denominado Acopio N° 1**



**Figura 20: Ciclo Minero del Frente de Extracción denominado Guatire 51**

### 5.6.3. ELABORACIÓN DE MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS

- ✓ Se hicieron las revisiones de las diferentes normas, leyes, decretos, además de conceptos básicos aplicados a la minería de cantera y a cielo abierto.

Normas Covenin (Comisión Venezolana de Normas Industriales):

- COVENIN 2245: Excavaciones. Generalidades.
- COVENIN 2237: Riesgo Ocupacional. Generalidades.
- COVENIN 2271: Instalaciones de guardas de seguridad. Generalidades.
- COVENIN 2295: Equipos de Tracción. Equipos de Acarreos. Generalidades.
- COVENIN 2249: Iluminación de una Mina.
- COVENIN 1054 Y 187: Protección al público
- COVENIN 1275: Calles. Canteras o Minas cercas de calles, callejones, etc.
- COVENIN 2245: Rampas y Caminos.
- COVENIN 2253: Control de Polvo.

- ▶ COVENIN 1040: Riesgo de Incendios.
- ▶ Ley del Ambiente, Gaceta Oficial 31.004 del 16/06/1976
- ▶ Ley Sobre el Régimen, Administración y Aprovechamiento de Minerales no Metálicos del Estado Miranda. Gaceta Oficial N° 4.153 Extraordinario del 28 de diciembre de 1989.
- ▶ Decreto mediante el cual se dictan las Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente. Gaceta Oficial N° 5.946 de fecha 26 de Abril de 1996 Decreto N° 1.257
- ▶ Ley de Minas. Decreto no. 295 con rango y fuerza de ley de minas (Gaceta Oficial Nª 5382 Extraordinario del 28 de septiembre de 1999)
- ▶ Constitución Bolivariana de la República de Venezuela, Gaceta Oficial N° 5453 Extraordinaria de fecha 24/03/2000 y la relación con sus artículos N° 311 al 315.
- ▶ Ley Orgánica de Planificación, Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5554 del 13 de Noviembre de 2001.
- ▶ Ley Orgánica del Sistema Venezolano para La Calidad (Gaceta Oficial N° 37.555 del 23 de octubre del 2002).
- ▶ Lopcymat. Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de Julio de 2005.
- ▶ Norma Internacional de Estandarización ISO 9001 2008.
- ▶ Estudio Especiales para la obra: Puesta en marcha de la Empresa Mixta para la Producción de Insumos para la Construcción S.A. Exploración Geológica Geotécnica. Contrato: CJ-SP-025-2009. Diciembre 2009.

## 5.6.4. ELABORACIÓN DE FORMULARIOS DE CONTROL EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AREA DE SAQUES Y CANTERAS

	<b>CONTROL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA Y CAMIONES VOLTEOS O VOLQUETAS</b>		CODIGO:	
			OFICINA O GERENCIA:	
			VERSION:	
			FECHA:	
<b>CONTROL DE MANTENIMIENTO</b>				
<b>Maquinaria o Camión</b>	<b>Placa y/o Unidad</b>	<b>Modelo</b>	<b>Marca</b>	<b>Color</b>
<b>Operador</b>	<b>Kilometraje/Horas</b>	<b>Fecha</b>	<b>Realizado por:</b>	
Descripción				
<b>Próximo Mantenimiento</b>				
Firma y Sello				

Figura 21: Control de Mantenimiento de los camiones y maquinaria pesada.

	FORMULARIO		<b>FOR-GP-A-000</b>
	CONTROL DE PARADAS DIARIAS Y MENSUAL DEL AREA DE SAQUES Y CANTERAS		REVISIÓN 0
			Página 1 de 1

PARADA	FECHA	EQUIPO/PERSONAL/CLIMA	T. PARADA	DESCRIPCION DE PARADA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

Figura 22: Control de paradas o demoras de las actividades de corte, carga y acarreo

FABRICA DE INSUMOS, S.A		FORMULARIO CONTROL MENSUAL DE VIAJES POR OPERADORES DE LA GERANCIA DE PRODUCCION- AREA DE SAQUES Y CANTERA							FOR-GP-A-000 REVISION 0 PAGINA 1 DE 1	
SEMANA 1:										
VIAJES										
CONDUCTOR	C.I.	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO		
Ángel Palacios	6.111.887									
Eladio Azuaje	6.843.967									
José González	12.508.934									
SEMANA 2:										
VIAJES										
CONDUCTOR	C.I.	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO		
Ángel Palacios	6.111.887									
Eladio Azuaje	6.843.967									
José González	12.508.934									
SEMANA 3:										
VIAJES										
CONDUCTOR	C.I.	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO		
Ángel Palacios	6.111.887									
Eladio Azuaje	6.843.967									
José González	12.508.934									
SEMANA 4:										
VIAJES										
CONDUCTOR	C.I.	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO		
Ángel Palacios	6.111.887									
Eladio Azuaje	6.843.967									
José González	12.508.934									

Figura 23: Control semanal y mensual de viajes de acarreo por operador

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo, Hábitat y Vivienda			Juventud Bicentennial	
VOLUMEN ACUMULADO (M3) EN EL GALPON DE ALMACENAMIENTO:				VOLUMEN ACUMULADO (M3) EN EL DEPOSITO DE MATERIA		
FECHA	V. TRANSPORTADO	V. ALIMENTADO	V. EXTRUSORA	TOTAL EN GALPON	TOTAL EN DEPOSITO	
01/08/2014				0	0	
02/08/2014				0	0	
03/08/2014				0	0	
04/08/2014				0	0	
05/08/2014				0	0	
06/08/2014				0	0	
07/08/2014				0	0	
08/08/2014				0	0	
09/08/2014				0	0	
10/08/2014				0	0	
11/08/2014				0	0	
12/08/2014				0	0	
13/08/2014				0	0	
14/08/2014				0	0	
15/08/2014				0	0	
16/08/2014				0	0	
17/08/2014				0	0	
18/08/2014				0	0	
19/08/2014				0	0	
20/08/2014				0	0	
21/08/2014				0	0	
22/08/2014				0	0	
23/08/2014				0	0	
24/08/2014				0	0	
25/08/2014				0	0	
26/08/2014				0	0	
27/08/2014				0	0	
28/08/2014				0	0	
29/08/2014				0	0	
30/08/2014				0	0	
31/08/2014				0	0	

Figura 24: Control del movimiento de material arcilloso para la elaboración de bloques de arcilla

## CAPÍTULO VI

### PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 6.1. LEVANTAMIENTO DE VÍAS

- ✓ El promedio del ancho de la vía: para la entrada de los camiones volteos es de 8,17 mts, para la entrada de las volquetas es de 8.30 mts. Estas distancias no representan uniformidad, es un promedio de las variaciones que presenta la vía. A lo largo de la misma encontramos distancias desde los 3,7 mts hasta los 17 mts.
- ✓ Las pendientes en distintos puntos de la vida sobrepasan el 10% de pendiente máxima permitida para la circulación de vehículos pesados en trabajos de minería a cielo abierto.
- ✓ El peralte es la sobreelevación del lado exterior de la curva que se utiliza para contrarrestar la fuerza centrífuga que aparecen en las curvas, originando deslizamientos transversales e incluso vuelcos, el peralte máximo para trabajos de minería es de 0,5%.

Ptos	x (dist. horizontales)	m (pendiente)	$\alpha$ (Inclinación)
1-2	27,98	3,57	2,05
2-3	16,97	5,89	3,37
3-4	24,00	0,00	0,00
4-5	25,98	3,85	2,20
5-6	65,97	3,03	1,74
6-7	44,82	8,92	5,10
7-8	17,00	0,00	0,00
8-9	32,02	24,99	14,03
9-10	8,94	11,18	6,38
10-11	40,89	7,34	4,20
11-12	33,63	14,87	8,46
12-13	14,97	6,68	3,82
13-14	11,00	0,00	0,00
14-15	39,95	5,01	2,87
15-16	15,97	6,26	3,58
16-17	40,99	2,44	1,40
17-18	35,78	11,18	6,38
18-19	12,96	7,72	4,41
19-20	7,94	12,60	7,18
20-21	19,00	0,00	0,00
18-20	11,00	0,00	0,00

**Tabla 3: Cálculo de Distancias entre los puntos del levantamiento, pendientes e inclinación del terreno. (Entrada a cantera y circulación de camiones Volteos)**

Ptos	x (dist. horizontales)	m (pendiente)	$\alpha$ ( Inclinación)
A-B	-	-	-
B-C	23,92	8,36	4,78
C-D	126,96	2,36	1,35
D-E	36,99	2,70	1,55
E-F	31,00	0,00	0,00
F-G	50,96	3,92	2,25
G-H	18,97	5,27	3,02
H-I	14,00	0,00	0,00
I-J	14,97	6,68	3,82
J-K	30,94	6,47	3,70
K-L	24,00	0,00	0,00
L-M	32,86	9,13	5,22
M-N	118,96	2,52	1,44
N-O	41,70	11,99	6,84
O-P	44,82	8,92	5,10
P-Q	55,99	1,79	1,02
Q-R	13,08	38,24	20,92
R-S	83,00	0,00	0,00
S-T	18,89	10,59	6,04
T-V	85,99	1,16	0,67
V-W	35,94	5,56	3,18
W-X	34,99	2,86	1,64
X-Y	29,00	0,00	0,00

**Tabla 4: Cálculo de Distancias entre los puntos del levantamiento, pendientes e inclinación del terreno. (Entrada de Volquetas)**

Pto (ESTE)	Pto (NORTE)	Pto (ESTE)	Pto (NORTE)	Altura (m)
768528	1157039	768528	1157033	320
768423	1156866	768427	1156865	332
Radio (m)		Velocidad (Km/hr)		Peralte
8,1		20		4,86
4,3		20		9,31

**Tabla 5: Cálculo de Peraltes**

## 6.2. CÁLCULO DE RESERVAS

En las tablas 7 y 8 se observan los cálculos de reservas para nuevos frentes de extracción de arcilla, ubicados en las zonas de afectación de la Fábrica de Insumos 27 de febrero S.A.

La actividad de extracción en estos terrenos se harán en función de un movimiento de tierra ya que son terrenos pertenecientes al ministerio para el ecosocialismo, vivienda y habilidad destinados para la construcción de viviendas, donde es considerado de alguna manera ganancia para la fábrica ya que no se estaría agotando las reservas de sus frentes denominados acopios y Guatire 51.

De igual modo, se hicieron otros cálculos de reservas a otros futuros movimientos de tierra igualmente destinados a la construcción de viviendas adyacentes a la fábrica. Siendo los mismos:

1. ASOVIC, con un área total aproximada de 77.637 m<sup>2</sup>, de la cual se han explorado 6.129,46 m<sup>2</sup> y una reserva de 20.000 M<sup>3</sup> aproximadamente
2. Luz del Alba, con una área aproximada de 286.200,00 m<sup>2</sup> y una reserva de 120.200 M<sup>3</sup> aproximadamente.

Dando un total aproximado de reservas de nuevos frentes de extracción de **140.200 M<sup>3</sup>**.

ETAPA 1				
CAPA	RESERVA (M3)	EXTRACCION DIARIA (M3)	TIEMPO DE EXTRACCION (TURNOS/MES/AÑO)	EQUIPO REQUERIDO
VEGETAL	4684,40	720	7 DIAS	1 RETROEXCAVADORA 1 BULLDOZER
ARENA	37474,84	720	52 TURNOS = 3 MESES	1 RETROEXCAVADORA 2 VOLTEOS 1 VOLQUETA
ARCILLA	46843,55	600	79 TURNOS = 4 MESES	1 RETROEXCAVADORA 4 VOLTEOS
DESENGRASANTE (ACOPIO N°1)	926077	600	1544 TURNOS = 71 MESES = 6 AÑOS	1 RETROEXCAVADORA 1 VOLQUETA 1 VOLTEO

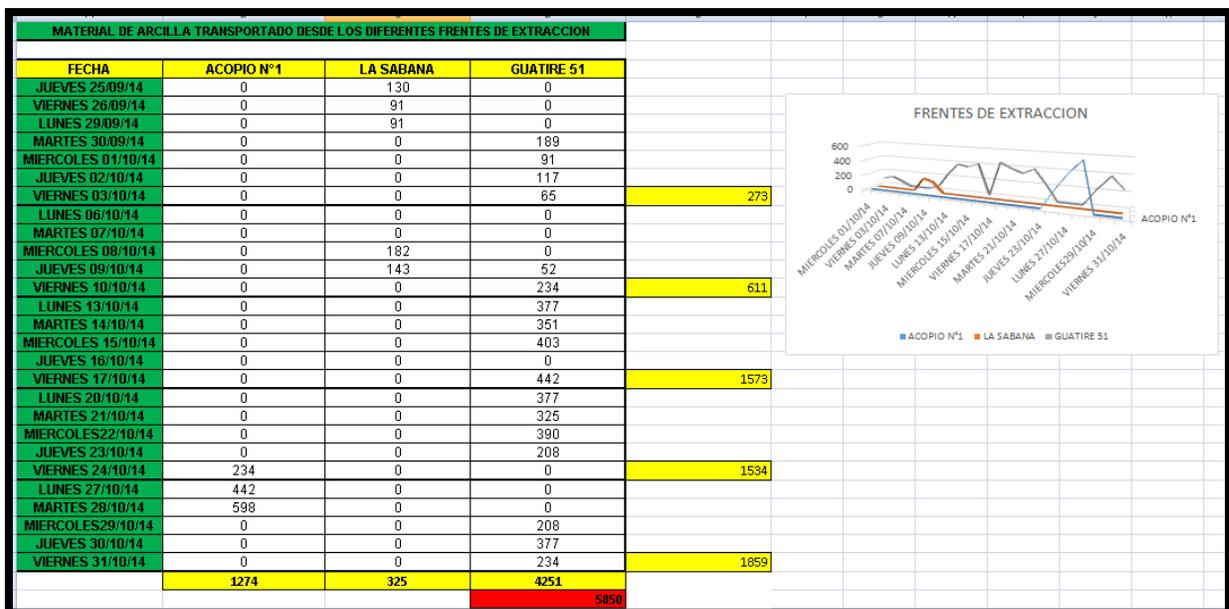
**Tabla 6: Calculo de reservas etapa 1 al sur de Guatire 51**

ETAPA 2				
CAPA	RESERVA (M3)	EXTRACCION DIARIA (M3)	TIEMPO DE EXTRACCION (TURNOS/MES/AÑO)	EQUIPO UTILIZADO
VEGETAL	10028,92	720	14 DIAS	1 RETROEXCAVADORA 1 BULLDOZER
ARENA	80231,36	720	112 TURNOS/6 MESES	1 RETROEXCAVADORA 2 VOLTEOS 1 VOLQUETA
ARCILLA	100289,20	600	168 TURNOS/8 MESES	1 RETROEXCAVADORA 4 VOLTEOS

**Tabla 7: Calculo de reservas etapa 2 al sur de Guatire 51**

### 6.3. PRODUCTIVIDAD DE LOS FRENTE DE EXTRACCIÓN

Para calcular el rendimiento, productividad y sobre todo para llevar el control del acarreo del material para evitar paradas en la elaboración de bloques de arcilla se llevó un control en las actividades diarias de corte, carga y descarga de material, así mismo, se llevaría un control en el volumen extraído en los diferentes frentes de extracción y de diferentes materiales arcillosos, y así facilitar la actualización de reservas, actividades y análisis en cuanto a planificación de refiera.



**Tabla 8: Productividad de extracción de materiales arcilloso**

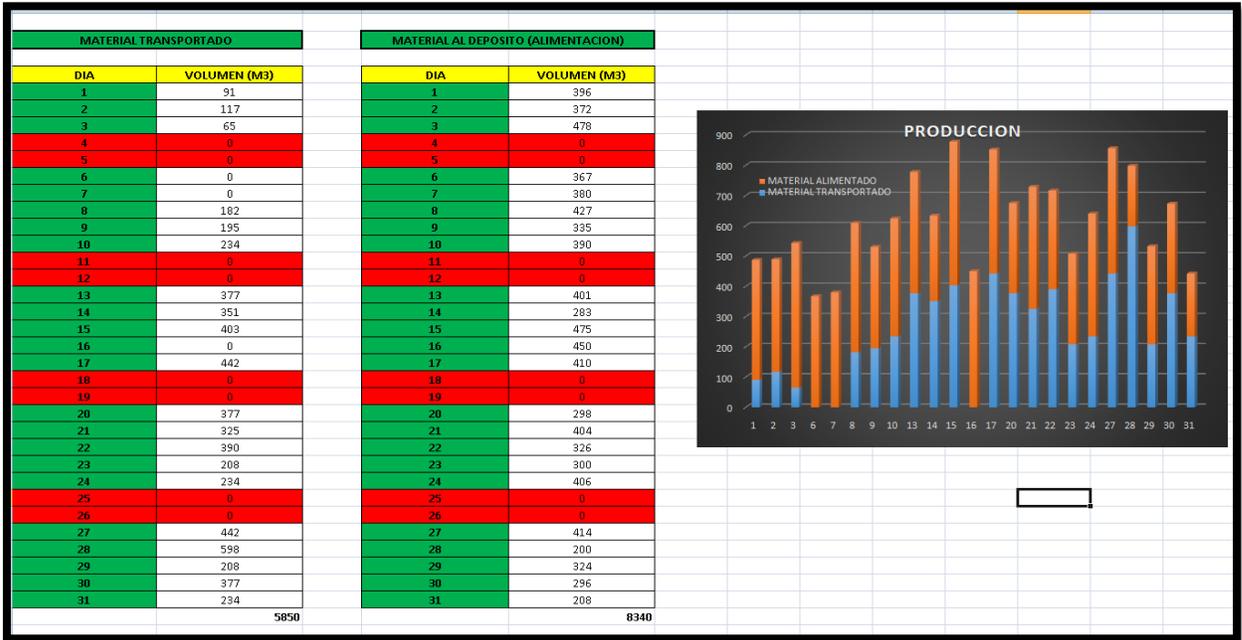


Tabla 9: Relación del material acarreado al galpón de almacenamiento y material alimentado hacia el depósito de mezcla

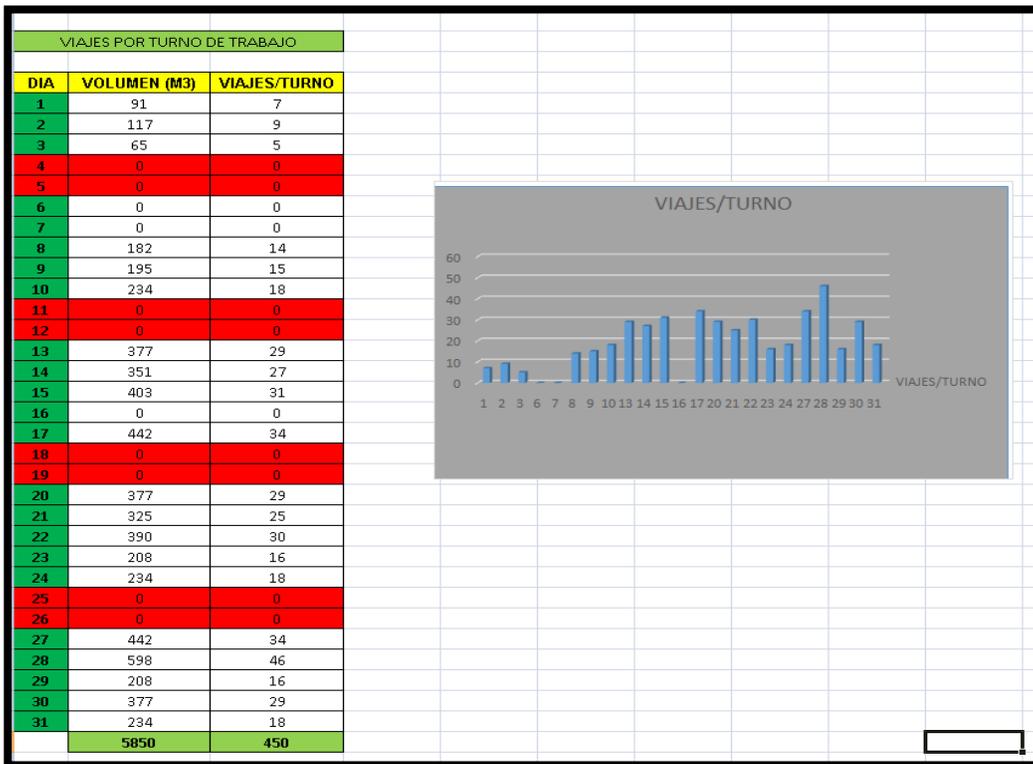


Tabla 10: Viajes por turno de Trabajo.

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Las distancias en las vías de acarreo no representan uniformidad. A lo largo de la misma encontramos distancias desde los 3,7 mts hasta los 17 mts de ancho.

La modificación de la vía mejoraría la productividad de los ciclos mineros, la seguridad laboral de los operadores y los presentes en el proceso de explotación, así como, la comodidad de los mismos.

Además, se debe cumplir con lo establecido en la norma COVENIN 2247-91, donde cita que el ANCHO DE LAS VIAS DEBERA SER APROXIMADAMENTE 3 ½ VECES EL ANCHO DEL EQUIPO DE ACARREO.

- ✓ Se recomienda realizar cortes en la topografía donde haya mayor deformación en la vía, luego se rellena la parte más afectada para lograr un ángulo de inclinación, que en distintos puntos de la vía la inclinación con respecto a una horizontal son muy elevados sobrepasando lo establecido en la norma COVENIN 2247, punto **5.2.1.6.3. LAS RAMPAS NO DEBERAN TENER UN DECLIVE MAYOR A 14° Y DEBERAN CUMPLIR CON LO ESPECIFICADO EN LA NORMA 2245-90.**

Cabe destacar que con las debidas modificaciones con respecto a este tópico, se garantizaría una vida útil de los equipos de acarreo más larga.

- ✓ Las pendientes en distintos puntos de la vía sobrepasan el 14% de pendiente máxima permitida para la circulación de vehículos pesados en trabajos de minería a cielo abierto, especificado en la norma COVENIN 2247-91, PUNTO **5.2.2.3.3. LA PENDIENTE DE UNA VIA DE ACCESO PARA LA EXCAVACION MINERA DEBERA SER DE 14% PARA SUBIR Y 16% PARA BAJAR Y EN PARADA EN EL FRENTE DE TRABAJO DEBERA SER 10%.** Por lo que se debe hacer una corrección en dichas pendientes, donde directamente influiría en el beneficio de la vida útil de los equipos, así como

también en el proceso productivo de la extracción mineral y la seguridad de los operadores a la hora de mantener los equipos en operatividad.

- ✓ La vía presenta dos peraltes de elevado porcentaje por lo que es recomendable tomar consideraciones al respecto a fin de evitar volcamientos u otros inconvenientes dentro de la vía de circulación de los equipos de acarreo.
  
- ✓ La Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., tiene una gran demanda de bloques de arcilla tanto de 15 cm como de 10 cm, esto está directamente relacionado con la extracción de materiales arcillosos, ya que así como va creciendo la demanda de bloques también crecerá la demanda de material para la elaboración de dichos bloques, sin embargo se nota que el rendimiento de la actividad extractiva está por debajo del 50% de la meta fijada mensualmente, esto debido a que se cuenta con un número muy bajo de equipos tanto de acarreo, como de corte y carga.

Si se desea evitar futuras paradas de producción en la planta de elaboración de bloques y aumento del rendimiento del área de saques y canteras se deberá tomar en cuenta el aumento de la flota en los equipos relacionados con la actividad minera.

- ✓ Durante el tiempo de pasantías en la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A., se vieron numerosas paradas por fallas de los equipos debido a que los mantenimientos están por encima de las horas requeridas (500 horas), llegando hasta en algunos de los casos 1500 horas pasadas, por lo que se recomienda tener un mayor control en los mantenimientos y horas de uso de los equipos a fin de aumentar la vida útil de estos equipos y evitar daños permanentes en los mismos.
  
- ✓ Durante las jornadas de trabajo, los trabajadores no tenían sus equipos de seguridad, por lo que se recomienda que la Gerencia de Seguridad, higiene y Ambiente, haga



continuamente charlas informativas acerca de los riesgos laborales y el uso de los equipos de seguridad.

## **CAPÍTULO VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Constitución Bolivariana de la República de Venezuela

Ley del Ambiente

Ley Sobre el Régimen, Administración y Aprovechamiento de Minerales no Metálicos del Estado Miranda.

Ley de Minas de 1999

Ley Orgánica de Planificación,

Ley Orgánica del Sistema Venezolano para La Calidad

Lopcymat. De 2005.

Norma Internacional de Estandarización ISO 9001 2008.

Estudio Especiales para la obra: Puesta en marcha de la Fábrica de Insumos 27 de Febrero S.A. Exploración Geológica Geotécnica.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Arcilla>

<http://mineriapensambiental.blogspot.com/2011/04/tipos-de-minas.html>