



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

PRÁCTICA PROFESIONAL

**MINA DE EL MOCHITO, MUNICIPIO DE LAS VEGAS, DEPARTAMENTO DE
SANTA BÁRBARA, ASCENDANT RESOURCES INC.**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

EILEEN FABIOLA VELÁSQUEZ CRUZ 11521058

ASESOR:

ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS

CAMPUS SAN PEDRO SULA

SEPTIEMBRE 2018

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA DE OPERACIONES
ANA LOURDES LAFFITE**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA
CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

**MINA DE EL MOCHITO, MUNICIPIO DE LAS VEGAS, DEPARTAMENTO DE
SANTA BÁRBARA, ASCENDANT RESOURCES INC.**

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

EILEEN FABIOLA VELÁSQUEZ CRUZ

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Eileen Fabiola Velásquez Cruz, de Tegucigalpa autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional, Mina de El Mochito, Municipio De Las Vegas, Departamento De Santa Bárbara, Ascendant Resources Inc., presentado y aprobado en el año 2018, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la sala de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula del mes de Septiembre de dos mil dieciocho.

Eileen Fabiola Velásquez Cruz

11521058

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Lourdes Patricia Mejía Ramos
Asesor Metodológico | UNITEC

Ing. Héctor Wilfredo Padilla
Coordinador Académico de la Facultad
De Ingeniería Civil | UNITEC

Ing. Cesar Orellana
Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

DEDICATORIA

Este triunfo primeramente se la dedico a Dios, ya que ha estado conmigo en todo momento brindándome fortaleza, sabiduría, entendimiento, fuerza y valor que he necesitado en todos los ámbitos de mi vida, y porque, gracias a él he tenido la valentía de superar cada obstáculo, haciéndome sentir protegida en todo momento. A mi madre Telma Cruz, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. A mi padre, Israel Velásquez, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor. A mis hermanas, Dalia Velásquez, Ana Velásquez y Sofía Velásquez por ser mis mejores amigas y por ser las personas que no me dejaron sola en los aciertos y de momentos difíciles que he pasado a lo largo de mi carrera universitaria. A mis amigos y amigas por permitirme aprender más de la vida a su lado. A mis colegas Frank Vásquez y Eduardo Paz, ya que sin esperar nada a cambio compartieron conmigo su conocimiento, alegrías y tristezas. A mis demás familiares que siempre me rodearon de amor, comprensión, disciplina y ejemplo para jamás dejar mis sueños.

Sé que estas palabras no son suficientes para expresar mi agradecimiento, pero espero que con ellas, se den a entender mis sentimientos de aprecio y cariño a todos ellos.

AGRADECIMIENTO

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba. Aprendo de mis errores y me doy cuenta de los pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

Cada momento en vivido durante todos estos años, son simplemente únicos, cada oportunidad de corregir un error, la oportunidad de que cada mañana puedo empezar de nuevo, sin importar la cantidad de errores y faltas cometidas durante el día anterior. .

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio; gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

Sé que estas palabras no son suficientes para expresar mi agradecimiento, pero espero que con ellas, se den a entender mis sentimientos de aprecio y cariño a todos ellos.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la práctica profesional realizada en la mina de El Mochito, en el municipio de Las Vegas, departamento de Santa Bárbara en la empresa American Pacific Honduras, se realizaron múltiples actividades de apoyo al departamento de Business Improvement o como en español se le denomina Mejora de Negocios. Se comenzó con los planos de las fajas transportadoras que están ubicadas en superficie mina con la finalidad de hacer una redistribución de espacios en superficie mina. También se le dio seguimiento a la tubería de diésel que será instalada en el nivel 2350, por lo que se realizaron pruebas a soldaduras, inspecciones, supervisiones y aprobaciones de los métodos y de los procedimientos a seguir para el transporte y elaboración de toda la línea de tubería. Existe un anexo que se ubica a unos kilómetros del plantel mina, donde estaba ubicada una de las áreas de ventilación más importantes de la mina, cuyo nombre es Bonanza, donde se estaba construyendo uno de los "tiros" o "malacates" que viene a revolucionar el proceso de producción de la mina, pero existía el problema, que adyacente a una de las ventiladoras más grandes, se encontraba un talud de aproximadamente 9.5 metros de alto y por la erosión el manto superficial se estaba desprendiendo, provocando un deslizamiento de rocas, poniendo en peligro la ventilación de la mina, por lo que se decidió estabilizarlo y para ello se presentaron dos propuestas de diseño, la primera opción fue un muro de gravedad con concreto ciclópeo y el otro fue mediante shotcrete. Por otro lado, se trabajó en la revisión de presupuesto, diseño y cantidades de obra del proyecto "tiro 8", una propuesta realizada por Worley Parsons y la otra realizada por el equipo de trabajo del departamento de Business Improvement, esto con el fin de obtener un diseño óptimo, viable y sobre todo funcional donde la relación costo- beneficio fuera lo menos exorbitante posible. Por otro lado se calcularon diferentes cantidades de obras para varias obras civiles dentro de departamento de mejora de negocio. De igual manera, en el departamento de proyectos en la represa soledad, se realizaron varios estudios de suelos, así como pruebas a suelos y a rocas según los sondeos y calicatas indicadas por la empresa GRAMSA; además se diseñaron obras civiles como losas de cimentación, cimentaciones y vertederos, dejando hojas de cálculo e informe detallado de los procedimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
1.1.1. MISIÓN.....	2
1.1.2. VISIÓN.....	3
1.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD	3
1.3. OBJETIVOS	4
CAPÍTULO III. MARCO TEORICO	5
3.1. MINERÍA PREHISTÓRICA.....	5
3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA MINERA.....	6
3.2.1. INDUSTRIA EXTRACTIVA.....	6
3.2.2. ALTO RIESGO.....	7
3.2.3. CICLO DE VIDA MARCADO POR ETAPAS.....	7
3.2.4. LOCALIZACIÓN DETERMINADA.....	7
3.2.5. ALTA RELACIÓN ENTRE PRODUCTO Y DESPERDICIO	7
3.2.6. IMPACTO ECOLÓGICO.....	8
3.3. CLASIFICACIÓN DEL MÉTODO MINERO Y DE MINAS	8
3.3.1. MINAS DE CARBÓN A CIELO ABIERTO.....	8
3.4. MINA "EL MOCHITO"	9
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	15
SEMANA 1: DEL 16 DE JULIO AL 21 DE JULIO DEL 2018	15

SEMANA 2: DEL 23 DE JULIO AL 28 DE JULIO DEL 2018	16
SEMANA 3: DEL 30 DE JULIO AL 3 DE AGOSTO DEL 2018.....	17
SEMANA 4: DEL 6 DE AGOSTO AL 10 DE AGOSTO DEL 2018	19
SEMANA 5: DEL 13 DE AGOSTO AL 17 DE AGOSTO DEL 2018.....	21
SEMANA 6: DEL 20 DE AGOSTO AL 24 DE AGOSTO DEL 2018.....	22
SEMANA 7: DEL 27 DE AGOSTO AL 31 DE AGOSTO DEL 2018.....	23
SEMANA 8: DEL 3 DE SEPTIEMBRE AL 7 DE SEPTIEMBRE DEL 2018	24
SEMANA 9: DEL 10 DE SEPTIEMBRE AL 14 DE SEPTIEMBRE DEL 2018	25
SEMANA 10: DEL 17 DE SEPTIEMBRE AL 21 DE SEPTIEMBRE DEL 2018.....	26
SEMANA 11: DEL 24 DE SEPTIEMBRE AL 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2018.....	28
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	30
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Visión de la empresa.....	3
Ilustración 2: Primeros Auxilios.....	33
Ilustración 3: Tipos de extintores.....	33
Ilustración 4: Mapa de la mina.....	34
Ilustración 5: Eje secundario de polea.....	34
Ilustración 6: Área de rotores y gradas del primer nivel.....	35
Ilustración 7: Predio Bonanza.....	35
Ilustración 8: Torre y polea nueva en Bonanza.....	36
Ilustración 9: Limpiador de escoria en tubería.....	36
Ilustración 10: Tubería para aceite y combustible.....	37
Ilustración 11: Localización de Poro en la soldadura.....	37
Ilustración 12: Talud a estabilizar, predio Bonanza.....	38
Ilustración 13: Planos descriptivos de la trituradora de mandíbula.....	39

GLOSARIO

Minería: La minería es una actividad económica del sector primario representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo en forma de yacimientos.

Maquinaria de excavación: Se utilizan para excavar el terreno donde se asentarán los cimientos y bases de edificios y otras estructuras. También para desplazar suelos y conformar el terreno en la realización de caminos, para excavar túneles, para armar presas y en trabajos de minería.

Pozos: se utilizan como labores de acceso desde la superficie en las minas subterráneas situadas por debajo del nivel del fondo del valle. Los pozos pueden ser verticales, pozos planos, planos inclinados, o simplemente, planos.

Shotcrete: consiste en hormigón o mortero colocado por proyección neumática de alta velocidad desde una boquilla. El shotcrete se puede realizar con equipos robotizados o manualmente, por el método de vía húmeda o vía seca.

Malacates: Trabajan para llevar y arrastrar minerales. De acuerdo con el sistema de energía, se dividen en malacate eléctrico, malacate hidráulico y malacate diésel.

Líquidos Penetrantes: Los Ensayos mediante Líquidos Penetrantes son un tipo de Ensayo No Destructivo con el que se consiguen detectar imperfecciones superficiales en materiales no porosos tanto en materiales metálicos como en materiales no metálicos.

Estabilidad de taludes: Método empelado para evitar derrumbes o una situación de inestabilidad que concierne vertientes naturales y comprende considerables espacios de terreno.

Mina a cielo abierto: Son las explotaciones mineras que se desarrollan en la superficie del terreno, a diferencia de las subterráneas, que se desarrollan bajo ella.

Yacimiento: Es una formación en la que está presente una concentración estadísticamente anómala de minerales presentes en la corteza terrestre o litosfera.

Escombrera: Son los fragmento o resto de material proveniente del desecho de la construcción, remodelación o demolición de estructura.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Una mina es una palabra polisémica ya que puede referirse a diversos significados. Algunos de ellos pertenecientes a la minería; otros, al ámbito militar; y algunos de uso común y coloquial. Aunque en todos los casos existe un sema que indica algo escondido u oculto en algún sitio, objeto o persona que puede ser descubierto y utilizado.

La característica principal de una mina es el hecho de que se relaciona con las tareas que se requieren para la extracción de bienes minerales del yacimiento en el que se encuentran.

Entre esas faenas se pueden destacar la exploración del área a intervenir, la excavación, el traslado del mineral hacia los laboratorios donde serán sometidos a un análisis para determinar sus componentes, entre otras labores propias del sector minero.

Hay que destacar que entre los minerales que se encuentran con mayor frecuencia en las zonas de extracción son: el cobre, el carbón, los diamantes, el oro, la plata, y la piedra caliza.

En términos más específicos, la minería se refiere a la extracción y posterior utilización de un material no renovable, razón por la que también se admite el uso de esta palabra en la industria de la sustracción petrolera, acuífera y gasífera.

La primera definición correspondiente a mina se refiere a un yacimiento mineral que se puede extraer de un terreno para ser explotado.

También se llama de este modo al conjunto de excavaciones, instalaciones y labores que se efectúan en un lugar para explotar un yacimiento y también en ocasiones para designar las plantas anexas al yacimiento en las que se trata el mineral.

Los minerales que se extraen son originados a través de procesos geológicos tales como el tectonismo o vulcanismo que son procesos internos que se extraen del subsuelo. Y también pueden ser externos tal como ocurre con la sedimentación que son los que se extraen de cavernas y cuevas.

Los principales productores mineros en el mundo son Chile, Estados Unidos, México, Perú, Colombia, Rusia, entre otros.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se hace una breve descripción de la empresa y el proyecto donde se pretende llevar a cabo la práctica profesional.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa Ascendant Resources Inc. es una compañía minera con sede en Toronto centrada en la mina 100% de zinc, plomo y plata. El Mochito que ha estado en producción desde el año 1948. Después de adquirir el 100% de la mina en diciembre de 2016 de American Pacific Honduras S.A. de C.V. y sus activos, la producción de Mina El Mochito, de Nyrstar NV y sus afiliados, Ascendant implementó un riguroso programa de optimización destinado a restaurar el potencial histórico de la mina El Mochito. En 2017, la Compañía completó exitosamente el cambio operacional con producción sostenida alcanzando niveles récord y la rentabilidad restaurada. La compañía sigue enfocada en la reducción de costos y otras mejoras operativas para impulsar un sólido flujo de caja libre en 2018 y más allá. Ascendant también se enfoca en expandir y actualizar los recursos conocidos a través de un extenso trabajo de exploración para el crecimiento a corto plazo. Con un paquete de tierra significativo de 11,000 hectáreas y una gran cantidad de datos históricos, existen varios objetivos regionales que proporcionan un alza en la exploración a más largo plazo que podría conducir a un mayor crecimiento de los recursos. La compañía también se dedica a la evaluación de oportunidades de recursos minerales en etapa de producción y desarrollo, de forma continua. La mina El Mochito está ubicada en el noroeste de Honduras, aproximadamente a 88 kilómetros al suroeste de San Pedro Sula y 220 kilómetros al noroeste de la capital, Tegucigalpa. La operación subterránea aprovecha los métodos de minería selectiva y a granel para extraer múltiples depósitos de manto plano y chimeneas verticales de alta ley, produciendo concentrados de zinc y plomo con importantes créditos de plata.

1.1.1. MISIÓN

Ser una compañía internacional minera que encuentra y produce materia prima vitales para el efectivo crecimiento económico global. Esperamos crear valor para nuestros accionistas, clientes y empleados a través de un manejo eficiente de nuestros activos utilizando una continua optimización e innovación mientras crecen nuestros activos bases.

1.1.2. VISIÓN

Nuestra visión es convertirse en una empresa líder de desarrollo minero que provea beneficios tangibles a nuestras partes interesadas (incluyendo comunidades locales) mientras crece valor de inversionistas al expandirse en la industria extractiva. Concerniente a esto:



Ilustración 1: *Visión de la empresa.*

Fuente: (Ascendant Resources Inc.)

1.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

Al estar en constante cambio y desarrollo dentro y fuera de la mina por lo cual es necesario un departamento que se encargue del seguimiento, control, diseño, desarrollo y nueva estructuración de los proyectos dentro y fuera de la mina por lo cual se creó el departamento de Business Improvement.

Este departamento es el encargado de velar por el correcto procedimiento y sobre todo, vela por optimizar los recursos de la mejor manera con el fin de controlar las finanzas de la empresa.

Cabe recalcar que la mina al ser una gran exportadora de mineral, se realizan grandes y pequeños proyectos, y es por estas razones es que las finanzas de la mina deben estar totalmente organizadas. Realizar un análisis de todas estas situaciones es vital para el desarrollo de nuestro equipo de trabajo en el departamento.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra vida estudiantil en el campo laboral, con el fin de dar los primeros pasos en el extenso camino de la Ingeniería Civil.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Brindar apoyo al departamento de Business Improvement en cuestión de diseño, supervisión y desarrollo de proyectos.
- 2) Comprender de manera clara el concepto de minería en Honduras así como en países de Latinoamérica.
- 3) Colaborar en la manera que sea posible, con ideas y aportes en pro de los procesos y protocolos con el fin de reducir tiempos.

CAPÍTULO III. MARCO TEORICO

A lo largo del siguiente capítulo se mostrarán conceptos básicos de la Minería, así como de las técnicas que se emplean para su desarrollo y aplicación en el diario vivir.

Para empezar, se realizará una introducción al tema de la Minería y por qué se ha convertido en una actividad tan importante a lo largo del tiempo.

La minería es una actividad económica que es representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo como yacimientos. Dependiendo del tipo de mineral a extraer la actividad se divide en minería metálica y no metálica. La minería metálica es utilizada como materia prima básica para la fabricación de una variedad de productos industriales. Mientras que la minería no metálica o también denominada de cantera y construcción son usados como materiales de construcción y materia prima de joyería.

3.1. MINERÍA PREHISTÓRICA

Según Hartman:

Desde los inicios de la civilización las personas han usado piedras, cerámicas y más tarde metales tomadas de la superficie terrestre para la fabricación de herramientas y armas. Un claro ejemplo de ello es el sílex de alta calidad encontrado en el norte de Francia, Hungría y en el sur de Inglaterra, que fue manipulado para crear las herramientas de sílex. Las primeras minas de dicho mineral se han encontrado en zonas rodeadas de creta, siendo la más famosa la de Grime's Graves en Inglaterra, que data desde el Neolítico. Otra de las rocas explotadas por aquel tiempo fue el esquisto verde, extraída principalmente en el Distrito de los Lagos en el Noroeste de Inglaterra. (Hartman, 1992, pág. 3)

Tomando en cuenta lo antes mencionado, podemos tratar remontar la minería en nuestro país a sus inicios.

Durante el periodo de 1870-1910, los minerales como el oro y la plata fueron los materiales con mayor exportación. Las minas más productivas se localizaban en el interior del país, unos cientos de kilómetros alrededor de Tegucigalpa.

“Cuando Honduras estaba organizada, en la presidencia de Luis Bográn sale a luz el Código de Minería de 1886 y luego, el 1 de enero de 1899, entra en rigor el nuevo Código de Minería, que regulaba la explotación de yacimientos del país.” (Euraque, 2006)

Entre 1876 y 1915 se otorgaron 276 concesiones e empresas inglesas, estadounidenses y algunas nacionales de propiedad de grandes millonarios hondureños, como Marco Aurelio Soto, Enrique Gutiérrez Lozano, Luis Bográn, Abelardo Zelaya, entre otros que aportaron capitales, que terminaron siendo absorbidos por empresarios estadounidenses que acapararon el rubro minero y formando el Central American Syndicate Company.”

“La minería fue muy importante para Honduras en las dos últimas décadas del siglo XIX, donde se reflejó un promedio del 50% en exportaciones, de ese 50% la Compañía Rosario Mining acaparó el 90% de ganancias, es decir 45% de las exportaciones totales del país.” (codigo de minería, 1898).

Lo cual nos hace poder ver la cantidad de tiempo que las minas dentro de nuestro país han sido explotada en su gran mayoría o casi siempre por medio de cosecciones a empresas del extranjero.

De la misma manera, Euraque nos recuerda que:

Hasta Agosto de 2006, la Dirección Ejecutiva de Fomento a la minería, había proveído 248 concesiones mineras de las cuales 78 fueron no metálicas en Honduras. De estas 248 más del casi el 61% pertenece a las zona metropolitana del Valle. Lo cual nos muestra que la actividad y concentración de la minería sigue estando en la misma zona que cuando se empezó la explotación de dicha actividad en nuestro país muchos años atrás. Ahora bien, hasta el día de hoy aun podemos ver que la minería sigue siendo una actividad muy importante dentro de nuestro país. Se cuenta con una buena cantidad de minas en nuestro país, dentro las cuales podemos mencionar: Mina de San Juancito, Real Minas de la Villa de San Miguel de Heredia de Tegucigalpa, Mina de San Andrés de la Nueva Zaragoza, Mina la Sacramento, Mina de San Andrés de Erandique, Mina de Yuscarán, Minas de Oro, El Mochito, entre otras. En este Capítulo nos centraremos en la mina “El Mochito”. (Euraque, 2006)

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA MINERA

3.2.1. INDUSTRIA EXTRACTIVA

Cuando se extraen los recursos minerales estos no se renuevan, por esta razón la minería es una actividad que se maneja con responsabilidad y tecnología para lograr el mayor aprovechamiento de estos recursos escasos. Para lograr este mayor aprovechamiento las empresas mineras tienen como objetivo conseguir la óptima extracción de las reservas minerales con el mayor beneficio económico y con la máxima seguridad de las operaciones.

3.2.2. ALTO RIESGO

El desarrollo de una actividad minera tiene dos etapas importantes previas a la explotación, la primera es la búsqueda del recurso mineral que depende de factores técnicos, económicos y de la naturaleza, por esa razón las evaluaciones preliminares muchas veces conducen a evaluar zonas no importantes como para desarrollar un proyecto minero.

3.2.3. CICLO DE VIDA MARCADO POR ETAPAS

El proceso minero tiene diversas etapas de desarrollo que tendrán un periodo de maduración variable y que depende del capital con el que se cuenta, la magnitud del proyecto, el tipo de mineral, etc. Generalmente la actividad minera es de mediana a larga maduración.

3.2.4. LOCALIZACIÓN DETERMINADA

Una de las características importantes de la minería y que la diferencia de las demás actividades económicas, es que se desarrolla en donde se encuentra el recurso mineral. Cualquier otra actividad económica se desarrolla en el lugar en donde se escoja ubicarla, en la minería hay que ir al lugar donde se encuentra ubicado el depósito mineral. Esta característica hace que la minería se convierta en un factor importante de descentralización y generador de polos de desarrollo al interior del país, muchas de ellas en zonas o poblaciones rurales que no han tenido la oportunidad de lograr tener desarrollo de ningún tipo.

3.2.5. ALTA RELACIÓN ENTRE PRODUCTO Y DESPERDICIO

La extracción de recursos minerales implica extraer recursos valiosos de la corteza terrestre, los cuales están en contenidos muy bajos, esto implica el desarrollar todo un proceso de separación de contenidos valiosos y no valiosos, en los que lógicamente la cantidad de material no valioso supera en cantidad a los valiosos, dando como consecuencia una alta relación de desperdicio/producto, lo que origina diseñar todo un proceso de disposición de estos materiales no valiosos, dependiente con el proceso tecnológico seguido.

3.2.6. IMPACTO ECOLÓGICO

Dada la característica del proceso minero que el de remover grandes cantidades de materiales, ello afecta al entorno al impactar sobre la geografía de la zona, por otro lado, la disposición de dichos materiales y la tecnología empleada muchas veces puede ocasionar un gran impacto en la zona, lo que se controla con planes de monitoreo, evaluación constante y restauración paralela al proceso productivo. (Estudios Mineros Del Peru, 2002, págs. 9-10)

3.3. CLASIFICACIÓN DEL MÉTODO MINERO Y DE MINAS

Hebert, asegura que:

La clasificación de minas es muy diversa, ya que podemos encontrar categorías desde el tipo de explotación que se haga. Hebert denomina "método Minero" a un proceso iterativo tanto desde el punto de vista temporal como espacial, que permite llevar a cabo la explotación minera de un yacimiento de un conjunto de sistemas, procesos y maquinas que operan de una forma ordenada, repetitiva y rutinaria." (Hebert, 2006, pág. 2).

De igual manera, Hebert menciona que:

Hasta el día de hoy tenemos tres métodos de Minería que son los mas amplios y conocidos: El método de explotación por minería a cielo abierto, el método de explotación por minería interior o subterránea y el método de explotación por sondeos. En nuestro país contamos con los tres tipos de minas, el tipo de explotación que se ejecute siempre dependa del tipo de mineral a extraer. También podemos tener otros tipos de categorías o clasificaciones como ser: su forma, relieve del terreno original, por su inclinación y por su proximidad a la superficie (Hebert, 2006).

Lo cual nos hace concluir que tenemos muchos factores que analizar para poder categorizar una mina. En el escrito estaremos categorizando la mina de "El Mochito" con todas sus características geográficas.

3.3.1. MINAS DE CARBÓN A CIELO ABIERTO

La explotación de las minas a cielo abierto de carbón puede realizarse con diferentes técnicas según la topografía, el área de extracción y los factores ambientales. Todos los métodos incluyen la eliminación de la capa de cobertura para poder extraer el carbón. Las operaciones a cielo abierto,

aunque suelen ser más seguras que las de las minas subterráneas, presentan algunos riesgos específicos que deben tenerse en cuenta.

“El principal es el uso de equipos pesados que, además de causar posibles accidentes, suponen una exposición a gases de escape y ruidos y el contacto con combustibles, lubricantes y disolventes.” (Amstrong, 2009, pág. 9)

Las condiciones climáticas, como lluvias torrenciales, nieve o hielo, la escasa visibilidad o el calor o el frío excesivos pueden representar un riesgo adicional. Si se utilizan barrenos para romper la roca, hay que tomar precauciones especiales durante el almacenamiento, el manejo y el uso de los explosivos. Las operaciones a cielo abierto requieren inmensas escombreras para almacenar los productos de la capa de cobertura. Se debe proceder a los controles necesarios para evitar fallos en el escombrado y proteger tanto a los trabajadores como a la población en general y el entorno.

3.3.2. MINAS SUBTERRÁNEAS

Amstrong nos indica que:

En este tipo de minería también pueden aplicarse diferentes técnicas, aunque el común denominador es la perforación de galerías que van desde la superficie al filón de carbón, así como el uso de máquinas y/o explosivos para extraer el carbón. En las operaciones dentro de las minas subterráneas, además de la alta tasa de accidentes (la minería del carbón ocupa en todas las estadísticas, uno de los primeros lugares en cuanto a puestos de trabajo peligrosos), siempre existe la posibilidad de que se produzca un accidente grave con pérdida de vidas humanas. Las dos principales causas de este tipo de catástrofes son los hundimientos por un entibado deficiente de las galerías y las explosiones e incendios debidos a la acumulación de metano y/o de niveles inflamables de polvo de carbón presentes en el aire. (Amstrong, 2009, pág. 9)

3.4. MINA “EL MOCHITO”

Ubicada en el municipio de Las Vegas en el departamento de Santa Bárbara, cercana al lago de Yojoa, En 1948 la empresa "Rosario Resources Corporation" obtuvo la concesión de explotación de esta mina a la que se instaló una planta que trabajaba las 24 horas del día motivo por el cual el lugar fue convirtiéndose en un pueblo de trabajadores paulatinamente; existe un informe que data la producción de broza en un promedio de 1500 toneladas diarias con plomo, plata y zinc, minerales exportados desde Puerto Cortés hasta sus destinos finales en Estados Unidos de Norte América, Japón, Inglaterra y Alemania.

“En 1979 otro informe relata que existe alrededor de 100 kilómetros de galerías subterráneas con electricidad, línea férrea y estaciones y cañerías de agua potable; galerías que comprendían entre 1750 y 2475 pies de profundidad.” (Leiva Bardales, 1979, pág. párrafo 5)

Leiva Bardales aclara que actualmente la propiedad concesionaria la tiene la empresa canadiense Ascendant Resources Inc., "El Mochito" es una mina subterránea y la más grande de Centroamérica en la extracción de los minerales: zinc, plomo, cadmio, plata y oro de menor calidad se deduce que esta veta, ésta geologicamente organizada desde la época del cretáceo..

3.5. EXPLOTACIÓN DE CANTERA PARA ÁRIDOS

Hebert asegura que:

Dentro de nuestro país contamos con un tipo de mina en el cual se utilizan métodos de dinamización para poder extraer áridos para poder ser utilizados como materiales de construcción luego de una clasificación. Según Hebert, hasta hace relativamente pocos años las explotaciones de cantera fueron explotaciones de escaso interés, dado que se consideraba que daban materiales de muy escaso valor económico, de los que había una enorme abundancia de yacimientos en todas partes, había pocos problemas de agotamiento de esos yacimientos y se exigían unos criterios de selección del material muy elementales. (Hebert, 2006, págs. 2, Cap II).

Hebert, también nos comenta que:

El término “cantera” se utilizaba en explotaciones superficiales con áridos, con bancos de gran altura y que se utilizaban para obtener materiales de construcción. Actualmente, el concepto de una cantera que se ha explicado en el apartado anterior está desapareciendo rápidamente motivado, por las presiones sociales, ambientales y por las crecientes especificaciones técnicas que debe cumplir el material. En el sector de los áridos se está asistiendo un cambio muy notable, en el que se ha pasado sin solución de continuidad de las mencionadas explotaciones casi totalmente anárquicas en sus formas y planteamientos y en las que bastaba con unas simples autorizaciones para iniciar los trabajos, a unas exigencias técnicas, de calidad, sociales, etc., que obligan al cumplimiento simultáneo de múltiples requisitos en el desarrollo de un proyecto. (Hebert, 2006, págs. 2, Cap. II) .

Se resalta que así como en los diferentes tipos de minas, en las canteras contamos con una clasificación, dependiendo del uso del material a extraer, podemos clasificarlas en canteras de: Áridos, de roca ornamental y de rocas y minerales industriales. Con usos desde rellenos, asfaltos para las canteras de áridos, como pizarras y granitos para las de roca ornamental y finalmente, para la producción de cementos, ladrilleras, cerámica y vidrios para las canteras de rocas y materiales industriales. El consumo de áridos está íntimamente relacionado con el desarrollo socioeconómico de cada país y, consecuentemente, con la calidad de vida alcanzada en la sociedad.

Los áridos suponen hasta un 50% de la producción minera mundial, a pesar de que, su dispersión y minifundio no permita conocer con buena precisión las producciones. "Tan solo en España existen más de 3,000 canteras, si bien van parándose a una media de 100 por año y cada vez es más difícil abrir una nueva." (Hebert, 2006, págs. 4, Cap. II) Las explotaciones continúan teniendo un tamaño reducido, pero requieren inversiones cada vez más fuertes. En general, se caracterizan por un pequeño volumen de extracción, salvo en el caso de las canteras de caliza.

3.6. SALUD Y SEGURIDAD

Tiempo atrás las empresas no solían planes ni métodos de seguridad en la prospección. Inclusive, hasta el día de hoy muchos trabajadores muestran una actitud muy indiferente a la seguridad y salud, que lo hace quedar en segundo plano. Pero, últimamente cada vez las empresas tratan más de inculcar procesos de seguridad en sus trabajadores y contratistas. (Amstrong, 2009)

Con el paso de los años, podemos ver que, dentro del país y en la industria de la minería se ha mejorado la condición para los trabajadores ya que se ha creado por una obligación el portar implementos de seguridad y tener un plan de contingencia para todo tipo de contratiempos que se pueda generar en el campo. "Dentro de la minería se corren varios riesgos al trabajar en cielo abierto o subterráneo. Uno de ellos y uno de los más grandes ocurre en el trabajo subterráneo que es la emisión de gas." (Ruelas, 1959, pág. 14)

En labores aislados u otros lugares en los que pueda haber "gas" los muestreadores deberán tener una vela encendida y si esta no arde, saldrán inmediatamente del lugar.

Otro aspecto que se repite mucho dentro de las minas es el caso de las horas extensas de trabajo bajo el nivel del suelo. "En cada mina se arreglará la hora de bajada y de salida de los muestreadores que trabajan en ella, en forma que sea más conveniente" (Ruelas, 1959, pág. 14)

3.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD PERSONAL

Las tareas de prospección imponen a los trabajadores un duro trabajo físico que puede incluir la realización de difíciles travesías, el levantamiento de objetos pesados, el empleo de equipos potencialmente peligrosos y la exposición al calor, el frío, las lluvias y tal vez alturas elevadas. Resulta fundamental que, al comenzar el trabajo de campo, los trabajadores se encuentren en buenas

condiciones físicas y gocen de buena salud. Deben haber sido vacunados recientemente y no sufrir enfermedades infecciosas (hepatitis, tuberculosis, etc.) que puedan propagarse rápidamente por el campamento.

De forma ideal, todos los trabajadores de prospección deberían estar formados y disponer de un certificado de primeros auxilios y de técnicas de supervivencia. Los campamentos o lugares de trabajo más grandes deberían disponer como mínimo de un trabajador con formación y certificado de primeros auxilios de nivel avanzado o industrial.

“Los trabajadores al aire libre deben llevar ropa adecuada que les proteja de los rigores atmosféricos como calor, frío, lluvia y nieve.” (Ruelas, 1959, pág. 14)

En las regiones con un alto índice de rayos UV, deberían cubrirse con un sombrero de seguridad de ala ancha y utilizar cremas protectoras para la piel de factor de protección alto (SPF). Cuando sea necesario el uso de repelentes contra los insectos, se utilizará un producto que contenga DEET (N, N-dietilmetatoluamida) que es el compuesto más eficaz para evitar las picaduras de mosquitos. Asimismo, la ropa tratada con permetrin protege contra las garrapatas. Y con el tema de formación.

Amstrong nos menciona que:

Todos los trabajadores de campo deben recibir formación en temas como manipulación de grandes pesos, uso adecuado de equipos de seguridad homologados (gafas y botas de seguridad, respiradores, guantes protectores, etc.) y medidas para evitar accidentes por insolación, congelación, deshidratación, exposición a rayos UV, protección contra picaduras de insectos o exposiciones a cualquier enfermedad endémica. Cuando trabajen en países en desarrollo, deberían informarse sobre los problemas locales de salud y seguridad, incluida la posibilidad de secuestros, robos y asaltos. (Amstrong, 2009, pág. 5)

3.8. MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL CAMPAMENTO

Los aspectos de seguridad y salud pueden variar dependiendo del tipo de tarea que se vaya a realizar en el campamento. “Si se debe de seguir al pie de la letra las normativas locales para incendios y seguridad. Tomando en cuenta también que el orden de nuestro campamento nos ayudara mucho a poder evitar situaciones que no estén en los planes.” (Amstrong, 2009)

3.9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN LAS MINAS

La protección de la integridad física de las personas que laboran dentro de la mina debe ser obligatoria para poder asegurar el bienestar de la forma más segura de cada miembro de la mina. Es por eso que se deben seguir las normas de seguridad de cada país para poder evitar multas al momento de cada inspección, pero más que todo asegurar que cada elemento del cuerpo humano este siempre resguardado.

3.9.1. PROTECCIÓN PARA LA CABEZA

“El casco va equipado en la mayoría de los casos con una abrazadera y una cuerda para sujetar la lámpara. El casco tradicional es de perfil muy bajo para reducir la posibilidad de golpearse la cabeza en las minas de carbón de capas bajas.” (Amstrong, 2009, pág. 42)

Sin embargo, en las minas en que el espacio para la cabeza es suficiente, un perfil bajo del casco no tiene mucha utilidad. Además, el perfil bajo se consigue a costa de reducir el espacio libre entre la parte alta del casco y el cráneo del minero, de forma que estos tipos de casco rara vez cumplen las normas de seguridad industrial para impacto superior en la cabeza.

3.9.2. LÁMPARAS DE CASCO

En las zonas de las minas en que no hay instalada una iluminación permanente, la lámpara de casco de los mineros es fundamental para poder moverse y trabajar de forma efectiva y segura. “Los requisitos clave de una lámpara de casco es que sea resistente, de fácil manejo con los guantes puestos, que proporcione luz suficiente durante todo un turno de trabajo y sea lo más ligera posible sin sacrificar ninguno de los parámetros de rendimiento anteriores.” (Amstrong, 2009, pág. 43)

3.9.3. PROTECCIÓN RESPIRATORIA

La protección respiratoria más habitual en las operaciones mineras es la protección contra el polvo. El polvo de carbón, como la mayoría de los polvos ambientales, puede filtrarse de forma efectiva utilizando una mascarilla convencional. “Entre las escafandras autónomas disponibles resulta eficaz el tipo que utiliza una protección elástica de nariz y boca y filtros desechables, mientras que el tipo de copa de fibra desechable se considera ineficaz.” (Amstrong, 2009, pág. 43)

3.9.4. PROTECCIÓN PARA OJOS Y CARA

La mayoría de las explotaciones mineras disponen de programas de protección para los ojos, siendo obligatorio el uso de gafas de seguridad, mascarillas protectoras o escafandras autónomas, dependiendo de las operaciones que realice y los riesgos a los que esté expuesto el minero. "En la mayoría de las operaciones mineras las gafas de seguridad con protectores laterales aportan una protección adecuada." (Amstrong, 2009, pág. 43)

Finalmente, sobre la protección de oídos y piel. Se recomienda que el uso de protectores de orejas, ya que son muy importantes por la constante interrelación con maquinaria y para evitar cualquier tipo de irritación en la piel, se recomienda el uso de guantes.

3.9.5. OTROS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Algunas normativas locales y algunos tipos de minas exigen la utilización por los mineros de un mecanismo de autor rescate, que es una protección respiratoria que ayuda al minero a escapar de la mina en caso de incendio o explosión y cuando la atmósfera resulte irrespirable por monóxido de carbono, humo u otros contaminantes tóxicos.

Amstrong nos recomienda que:

El auto rescatador puede ser un mecanismo de tipo filtro con un catalizador para el monóxido de carbono o de tipo auto contenido, es decir, un respirador de circuito cerrado que regenera químicamente el oxígeno exhalado. En las minas, los instrumentos portátiles para detectar los gases y combustibles tóxicos sólo son utilizados por los responsables de seguridad de la mina o por las personas designadas en los procedimientos de funcionamiento estándar, que comprueban la atmósfera de la mina periódicamente o antes de la entrada de los mineros. Se ha comprobado que la comunicación con el personal que trabaja en las minas subterráneas produce enormes beneficios en materia de seguridad, por lo que cada vez se están implantando más en las explotaciones mineras modernas los sistemas de comunicación bidireccional, los buscapersonas y los mecanismos de localización. (Amstrong, 2009, pág. 44)

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

SEMANA 1: DEL 16 DE JULIO AL 21 DE JULIO DEL 2018

En esta semana se dió por iniciada nuestra práctica profesional, luego de hacer acto de presencia a las oficinas administrativas, ubicadas a más o menos 1.5 km del plantel minero, se firmó una hoja de compromiso con la empresa, una hoja de autorización para realizarme un examen físico el cual fué realizado esa misma tarde, se tomó la foto del carnet de identificación el cual fue entregado con indicaciones de que se iba a tener acceso a todas las partes administrativas siempre y cuando fuera portado siempre. El siguiente día realizó una reunión con todo el personal del departamento para hacer una introducción y una breve presentación de compañeros de trabajo, seguidamente se movilizó a otro punto de la mina donde se le estaba dando seguimiento a otro proyecto, los siguientes tres días se recibieron charlas inductivas de seguridad y salud ocupacional impartida por la licenciada Wendy Banegas donde se explicaron a detalles las 10 reglas de oro que se manejan en la empresa. Se detalló la diferencia entre una acción insegura, condición insegura, casi incidente e incidente y que se debe hacer para cada una de las situaciones. Se explicó los tipos de incidentes que existen en la mina, así como los análisis de riesgos (IPERC) y como se debe siempre pensar en un plan de contingencia para prever y controlar las situaciones en un ambiente de trabajo o en un accidente. Por las horas de la tarde se explicó el importante manejo de sustancias peligrosas y de los explosivos, ya que un error o un descuido y se ponen en riesgo la vida de muchas personas. El siguiente día se explicó la importancia de la señalización y como el código de colores y formas geométricas pueden hacer un gran cambio en una señal, y de la misma manera como se pueden evitar accidentes cuando se siguen las instrucciones. Por último, se nos explicó la regla P.A.S. (Proteger, Avisar y Socorrer) en caso de estar presentes en un accidente. El siguiente día se nos instruyó sobre primeros auxilios y sobre incendios (Ver **Ilustración 2** e **Ilustración 3**). El último día se instruyó de ventilación dentro de la mina por los gases tóxicos y polvos en suspensión, de igual manera, de Geomecánica (control de terreno) cuando se deciden abrir nuevos túneles. (Ver **Ilustración 4**).

SEMANA 2: DEL 23 DE JULIO AL 28 DE JULIO DEL 2018

Una vez contando con todas las indicaciones y capacitaciones de seguridad, se asignó el área de trabajo, junto con una computadora, un usuario, un correo corporativo de la mina y un escritorio para poder trabajar plenamente en cualquier tarea que sea asignada. Se hizo recorrido por toda la superficie de la mina ya que se necesitaba representar en uno o varios juegos de planos, el equipo e instalaciones.

Se instruyó al topógrafo para que avanzara con el levantamiento topográfico, indicándosele las áreas que se necesitaban, dándole en la mejor medida en lo posible todas las instrucciones, al mismo tiempo se digitalizaron cada uno de los datos obtenidos con la estación total.

Al día siguiente se procedió a dibujar la planta trituradora de material ya que se había dañado una pieza y el equipo al ser obsoleto no se encuentran repuesto por lo que se fabrican de manera empírica y se necesitaba saber el detalle constructivo de la pieza a reemplazar por lo tanto se trató de avanzar lo máximo posible, existieron dudas respecto a algunos equipos por lo que se tomaron algunas fotografías como apoyo (Ver **Ilustración 5** e **Ilustración 6**).

Al día siguiente se procedió a visitar un anexo de la mina llamado Bonanza (ubicado a más o menos 5 km), donde existe un proyecto de instalación de una nueva polea y en donde se supervisó que se haya finalizado la primera fase para dar continuación con la segunda. (Ver **Ilustración 7** e **Ilustración 8**).

El siguiente día se realizó la revisión de la soldadura de los tubos que serán instalados para aceite y combustible dentro de uno de los ascensores, que se hace con un limpiador y dos reveladores con el fin de localizar los poros y posibles fugas que se pueden presentar al futuro (Ver **Ilustración 9**, **Ilustración 10** e **Ilustración 11**).

El siguiente día se trabajó en el diseño de una pantalla reforzada con pernos y shotcrete para uno de los taludes que está erosionado y está sufriendo deslizamiento, haciendo una ardua investigación previa y solicitando apoyo a catedráticos de la universidad para poder hacer un diseño óptimo. (Ver **Ilustración 12**).

SEMANA 3: DEL 30 DE JULIO AL 3 DE AGOSTO DEL 2018

El primer día se movilizó al área de soldadura (que estaba ubicada en la parte sureste del plantel mina), ya que los soldadores habían tenido dudas de las tareas asignadas y uno que otro percance respecto al tipo de electrodo que está utilizando, el contratista Eduardo Ramírez (representante de Central de Mangueras) estaba proporcionándoles electrodos de mala calidad llamados popularmente "balconeros" por lo que los cordones que realizaban en cada tubo no eran continuos y prolijos. Por lo que el jefe inmediato Ing. Paul Toledo procedió a hablar con el contratista y a explicarle que, por querer abaratar costos, estaban sacrificando la calidad de la obra y sobre todo el tiempo, porque significaba revisar dos veces el trabajo realizado, por lo que se mantuvo la supervisión todo el día revisando cada una de las soldaduras de los tubos, cerciorándonos que las instrucciones estaban siendo seguidas al pie de la letra y sobre todo, que no se estaba dejando de lado la calidad de la obra y la seguridad en el ambiente de trabajo .

Los siguientes dos días se estuvo dibujando la placa fija de una trituradora de mandíbula marca Pioneer modelo 3042 porque de igual manera , al ser maquinaria que hace mucho tiempo dejó de circular en el mercado al momento de existir una falla o un daño en algunas de sus piezas, estas deben ser elaboradas empíricamente por el departamento de mantenimiento y se necesitaba el detalle constructivo de toda la trituradora por lo que fue necesario tomar fotografías, referencias bibliográficas, material de apoyo y demás documentos que proporcionaran algún tipo de información con el fin de hacer más fácil esta tarea (ver **Ilustración 13**).

Finalmente se terminó el diseño de la estabilización del talud en el sector Bonanza de la mina (área de ventilación), con la ayuda de SketchUp se importaron los puntos recabados por la cuadria de topografía para elaborar la superficie en 3D del talud, con AutoCad y Civil 3D se elaboró el modelo que sería revisado por el jefe inmediato el Ing. Paul Toledo, el cual quedó pendiente para el cálculo de cantidades de obra y presupuesto del proyecto, por otro lado se procedió a bajar a la mina como procedimiento rutinario de supervisión de las obras grises dentro de la mina y del sistema de bombeo instalado y se hizo un recorrido hasta el nivel 3050 (3050 fts de profundidad) en donde estaba existiendo un problema de inundación, y se le indicó a la persona encargada de las bombas en ese nivel que tuviera mucho cuidado por los golpes de voltaje que generan las bombas

sumergibles, y que de ser necesario abandonara inmediatamente su puesto de trabajo al sentirse expuesto a una situación de peligro, ya que al no tomar las medidas necesarias podía ocurrir una fatalidad y que reportara al departamento de mecánica industrial y de mantenimiento alguna anomalía en los equipos en ese nivel, para que ellos fueran los que proporcionaran las soluciones pertinentes.

SEMANA 4: DEL 6 DE AGOSTO AL 10 DE AGOSTO DEL 2018

Al solucionar hasta cierto punto lo de las bombas en el nivel 3050, siempre tomando todas las medidas de seguridad a los colaboradores y al equipo, se le pidió a la practicante que trabajara en el diseño de la estabilización del talud que se había planteado en la semana 2, por lo cual se trabajó en el levantamiento de la topografía del lugar junto con la cuadrilla de topografía ya que la topografía que había sido proporcionada anteriormente estaba errónea y existían muchas discordancias entre lo entregado y el sitio, por ser un terreno irregular y altamente erosionado se dieron varias charlas de seguridad respecto a los trabajos en altura, cuidado en las caídas y cuidados de deslizamiento de roca y material, seguidamente se tomaron diferentes puntos en todo el talud para luego ser digitalizados y modelados en el software civil 3D y en SketchUp con el fin de generar la superficie para poder comenzar con el diseño previo de cortes y rellenos del talud.

Se tuvo algunos inconvenientes ya que el talud al estar erosionado, fácilmente, existe una gran probabilidad que exista desprendimiento de roca y de esta manera causar un accidente, por lo que se hizo uso de todo el equipo de protección personal (desde cascos, arnés, guantes, lentes de protección, líneas de vida y cuerdas de montañismo).

El siguiente día se programó una reunión con los señores de Lazarus & Lazarus para pedir un diseño de gaviones óptimo según la situación del talud, proponiéndole varias opciones utilizando el programa Gawacwin como método de predicción para estabilización del talud de aproximadamente 9 metros de alto. Cabe destacar que la practicante con la ayuda de su jefe inmediato Ing. Paul Toledo trabajaron arduamente en varias propuestas y una de ellas era un muro de gravedad, otro era de semi-gravedad con tubería y la última era el método de shotcrete, que en primera instancia fueron presentadas al Ing. Bernabé de León como gerente del departamento luego fueron expuestas al Ing. Martín Cabrera como gerente general de la empresa por lo que ellos posteriormente determinaron la propuesta más óptima.

Los últimos dos días se hizo visita de campo a la planta para dibujar la banda transportadora N° 1, donde con la ayuda del metro, un distanciometro, del teodolito y de la cuadrilla de topografía se recabó la información necesaria para poder representar en planos lo descrito anteriormente. Fue un proceso bastante lento y tedioso ya uno de los inconvenientes más grandes fue el tiempo en que

estaba en uso la banda para transportar el mineral que es extraído de la mina mediante el skip del tiro 2, ya que al estar en funcionamiento las bandas es muy peligroso estar cerca por el hecho de al transitar por la pasarela de las mismas, podíamos quedarnos enredados con la ropa en uno de los polines o rodos de la cinta y de esta manera causar un accidente que podría ser un LTI (Tratamiento con tiempo perdido) o incluso un fatal. Por lo que se tenía que esperar a que el departamento de producción cambiara de turno o que por alguna razón pararan la banda.

SEMANA 5: DEL 13 DE AGOSTO AL 17 DE AGOSTO DEL 2018

A primera hora se llamó al departamento de IT (departamento de tecnología) para que hicieran la debida instalación del programa proveído por Lazarus & Lazarus, Gawacwin, procediendo de eso, se realizó la memoria de diseño con el mismo programa de predicción Gawacwin donde se detalla el diseño óptimo de un muro que trabaja a gravedad, arrojando en una hoja de resumen cada uno de los datos relevantes de la capacidad soportante del suelo, así como la revisión de volcamiento y deslizamiento. Se procedió a la tabulación de los últimos datos topográficos tomados en Bonanza, ya que la propuesta debía estar lista lo antes posible. Se realizó una última revisión de los tres diseños, la practicante se encargó de terminar los primeros dos diseños (el muro de gravedad y el muro de semi-gravedad), en cambio la propuesta de shotcrete quedó en manos del Ing. Paul Toledo, ya que se debían aplicar unos criterios ingenieriles y algunas decisiones fuera de las funciones de la practicante, por lo que se le hizo entrega del diseño casi avanzado para que este fuera modificado y entregado.

El día siguiente el gerente general de la mina nos reunió como departamento de mejora de negocios y nos comentó que ellos estaban muy interesados y estaban apostándole el futuro de la mina en el diseño de un "tiro" o ascensor con el fin de optimizar la sacada del material en menor tiempo posible y de esta manera aumentar de 2000 toneladas a 3000 toneladas la producción diaria, ya que esto llevará a un desarrollo notable a la mina, por lo que se habían apoyado con la empresa Worley Parsons, una empresa sudafricana de ingeniería de diseño para que hiciera su propuesta de acuerdo a los datos que se le habían proporcionado anteriormente, pero la empresa sobrediseñó la estructura, ya que ellos diseñan con otros tipos de factores de seguridad y bajo otras circunstancias, cobrando aproximadamente una cantidad de 5 millones de dólares solo en el área estructural, por lo que se nos proporcionó la documentación proporcionada por Worley Parsons, en la cual se hizo una intensa revisión llegando a la conclusión de que lo mejor era asegurarnos que no existían errores de contabilización de materiales en el diseño. Se procedió a realizar una revisión de cantidades de obras, presupuestos y materiales de aproximadamente 40 planos de detalle de cada una de las áreas del tiro, avanzando en esos días aproximadamente en un 60% del trabajo, sin embargo, existieron muchos inconvenientes de conceptualización ya que el detalle de las estructuras, la complejidad del diseño y la magnitud del proyecto es inmensa.

SEMANA 6: DEL 20 DE AGOSTO AL 24 DE AGOSTO DEL 2018

Los primeros tres días se terminó de contabilizar las cantidades de obra de cada uno de los planos, dando por hecho que la empresa había sobrediseñado y que por otra parte había hecho mal la contabilización de los materiales, se presentó una hoja de resumen de pesos de la estructura según las áreas del tiro que fueron revisadas por el Ing. Paul Toledo y el Ing. Bernabé de León, por lo que el gerente general el Ing. Martín Cabrera solicitó una contrapuesta por parte del departamento de mejora de negocios para ser enviada desde aquí a la empresa Worley Parsons.

Se elaboró el primer borrador de presupuesto final, tomando como base el diseño existente pero contabilizando de manera correcta cada una de las cantidades de obra de los planos, para que de manera detallada y ordenada se les demostrara a los señores de Worley Parsons su error. Minuciosamente se revisó el informe que sería presentado al gerente de mejora de negocios que luego, los siguientes dos días fué modificado casi completamente por motivos estructurales y porque los planos eran planos de concepto y no planos de detalle, esto quiere decir que no brindaban la suficiente información y en base a nuestro conocimiento y con el apoyo de los ingenieros nos tocó proponer perfiles metálicos para completar el diseño y de esta manera completar el informe de presupuesto final de manera óptima, se comenzó por el área del Crusher o como en español se le llama Trituradora o Chancadora, en la cual la practicante se tuvo que instruir con manuales de ingeniería, de minería, de mecánica, entre otras áreas de la ingeniería y de las ciencias prácticas que se necesitan para al menos tener una noción de lo que se estaba diseñando y de lo que se estaba proponiendo. Se prosiguió con la Loading Station o llamado en español estación de carga que es el área de carga del material y el cual es la fase más importante de proceso de producción, debido a que es la encargada de transportar el material desde los niveles interiores para la extracción del mismo.

Se prosiguió con todas las demás áreas, hasta que se llegó a las placas y a los pernos, en donde no se contaba con el detalle de las uniones y ni de las longitudes de los pernos. Se realizó una conversión equivalente para poder sacar un cálculo aproximado de los elementos estructurales. Al final de la semana se presentó una propuesta de diseño e informe de presupuesto completo, tomando en cuenta algunos criterios y proponiendo algunos cambios estructurales.

SEMANA 7: DEL 27 DE AGOSTO AL 31 DE AGOSTO DEL 2018

El gerente general se volvió a reunir con todos los miembros del departamento de negocios y nos encomendó la tarea de generar una contrapuesta estructural por lo que se comenzó a trabajar en los planos estructurales de la propuesta por parte del departamento de mejora de negocios, principalmente se inició por una compilación de dibujos y de diseños de otras minas y de otras empresas, haciendo una fusión entre el diseño propuesto por Worley Parson y el diseño propuesto por el Ing. Rubén Villanueva, buscando así obtener un diseño óptimo y más que todo el concepto general de lo que se necesita en la mina. En realidad, la propuesta estaba incompleta, por lo que se trabajó en cambiar elementos, completar planos, hacer sketches y a discutir entre todo el grupo cual serían los planos que se presentarían en la nueva propuesta. A la practicante se le asignó la loading station, la cual no contaba con todos los detalles estructurales, por lo cual fue un proceso largo y tedioso pero sobre todo complejo. Tocó revisar mediante el programa MD Solids y STAAD vigas, columnas y cimentaciones para poder saber exactamente si el diseño que se iba a proponer estaba correcto y si cumplía con cada una de los parámetros y normas de diseño que dicta el AISC. El día jueves se ingresó a la mina al nivel 2350 a hacer una supervisión al proyecto de tubería de aceite del tiro 8 junto al ingeniero Bernabé de León y el ingeniero Paul Toledo, en donde se encontraron una serie de errores en la instalación, soporte de la tubería (exceso de cadena y errónea colocación de los pernos de anclaje), transporte (de la tubería hasta los sitios de trabajo) y soldadura (cordones mal realizados y soldaduras no probadas con los reveladores de poros), por lo que se les solicitó a los contratistas Eduardo Ramírez y Daniel Sánchez generar propuesta mediante escrito con copia a central de mangueras y al Ing. Bernabé de León para solucionar los errores, por otro lado, también se visitó el taller mecánico San Juan, donde se definió el lugar donde se van a instalar los tanques de aceite y diésel que se utilizarían en el taller. El día viernes se tuvo reunión con Central de Mangueras, para hablar de todos los errores identificados y se le recalcó al representante de la gerencia de ventas y proyectos de Central de Mangueras que necesitaría un informe de los procedimientos que se emplearían para enmendar la serie de errores técnicos y constructivos a la hora de instalar la tubería. Se terminó de asignar, calcular y diseñar la nueva propuesta de la loading station.

SEMANA 8: DEL 3 DE SEPTIEMBRE AL 7 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

La semana comenzó por la elaboración de un cronograma de actividades para saber en qué actividades y por cuantos días estaban atrasados los señores de central de mangueras, luego se visitó el contenedor de materiales en donde se sacó una lista detallada de los equipos y materiales que se almacenaban ahí. El día siguiente se le asignó a la practicante, calcular las cimentaciones de la estación eléctrica que se va a llevar a cabo en la mina, existían varias torres en el diseño ya que es una estación de 69 KV, y por ser un proyecto meramente eléctrico los gastos mayores se debían reflejar en la parte eléctrica y no en la parte civil, es por esto que se realizó una revisión minuciosa de cada cimentación o fundación como comúnmente se les llama, se detuvo la revisión porque se nos convocó a una reunión con el gerente general y tuvimos que preparar algunos documentos y planos de la ampliación de la planta concentradora y de la propuesta del tiro 8.

El siguiente día se realizó una visita a la mina para poder determinar cuántos pernos se habían instalado mal en la línea de aceite, cabe la pena resaltar que se les detuvo el trabajo a los contratistas ya que no presentaban los procedimientos que se les solicitó, y podrían volver a retomar actividades hasta obtener la aprobación del gerente general. Fue así como con la ayuda de un distanciometro se fueron midiendo uno a uno la separación entre pernos que idealmente y según planos constructivos debían situarse a una distancia de 10 ft, sin embargo, la mayoría estaban a una distancia distinta. Por la tarde se elaboró un WBS (Work Breakdown Structure) de los proyectos nuevos que se van a implementar en la mina para el 2018 y el 2019, y luego se realizó la reunión con gerencia para poder revisar el avance del diseño de la planta concentradora, la estabilización de bonanza, el tiro 8 y las líneas de aceite dentro de la mina. Los siguientes dos días se dedicaron a afinar detalles de las propuestas, cambiar elementos estructurales, elaborar tablas dinámicas de los metros lineales de tubo galvanizado, cálculo de metros cuadrados de grating y toneladas de estructura metálica, proponer otras soluciones y se archivó todo en una carpeta para que ser entregada al gerente general, Martín Cabrera, el cual revisó la carpeta y solicitó una serie de cambios, en la tarde del viernes se asistió a la reunión de seguridad que se hace semanalmente en donde se reportaron los incidentes y accidentes que habían sucedido durante toda la semana, y se hablaron de las medidas que se tomarían para evitar accidentes futuros.

SEMANA 9: DEL 10 DE SEPTIEMBRE AL 14 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

El día lunes se elaboró y redactó el reporte de los pernos que fueron mal instalados, el exceso de cadena que se instaló así como la tubería que fue instalada (estando completamente sucia internamente) y fue revisado minuciosamente junto con el gerente de Business Improvement y se realizaron ciertos cambios que luego de ser corregidos fue entregado al supervisor de central de mangueras con la espera de que este hiciera las anotaciones pertinentes y que sobretodo entregara los procedimientos para que pudieran seguir avanzando en el proyecto.

La loading station que ya había sido diseñada semanas atrás, le hacía falta calcular las cantidades de obra, y como parte del nuevo presupuesto era necesario saber con exactitud la cantidad de materiales que serían empleados en la nueva estructura. Al día siguiente, se prosiguió con el análisis de la propuesta que sería presentada por el departamento. Dentro de la nueva propuesta se procedió a diseñar la propuesta de diseño de trituradora, crusher o chancadora, se decidieron opciones de perfiles que podrían soportar las cargas que conlleva la nueva propuesta, realizando las respectivas revisiones de cálculo apoyándose en las herramientas como MD Solids y STAAD.

Por otro lado, se le solicitó a la practicante calcular la cantidad de metros lineales de tubo para pedestales y pasamanos, ya que en el presupuesto de Worley Parsons habían contabilizado por unidades, y para poder generar un reporte detallado se debía saber el dato exacto y en las mismas unidades.

Al día siguiente, se realizó una reunión con central de mangueras para revisar por última vez los procedimientos, pero, al hacer falta el detalle de los mismos, se tomó la decisión de darles oportunidad para la siguiente semana de completar cada una de las exigencias requeridas. Por otro lado, se analizaron un par de soldaduras con los líquidos penetrantes y se instruyó a los soldadores del correcto uso de los mismos, así como la correcta elaboración de un arco de soldadura para poder eliminar los poros casi por completo. Se terminó por calcular las cantidades de obra de las cimentaciones para la estación de 69 kv, elaborando el detalle de cemento, agua, arena y grava así como pernos, tuercas, contratuercas y arandelas para no dejar de lado ningún detalle en el presupuesto. Se organizó un documento donde se revisó varias veces por el Ing. Paul Toledo hasta obtener el informe final de presupuesto de la estación.

SEMANA 10: DEL 17 DE SEPTIEMBRE AL 21 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

El primer día laboral se presentó a la practicante con el personal del departamento de Proyectos y se atribuyó el itinerario de actividades a realizar durante la semana. Se comenzó por la charla de seguridad matutina cuyo tema era de "Primeros Auxilios y Accidentes (que se hace a diario) para comprender el funcionamiento del departamento y los riesgos a los que a diario estamos expuestos los colaboradores, se vertieron dos o tres participaciones para analizar la comprensión del tema. Seguidamente se realizó recorrido exploratorio de área de relaves, cortina de represa, área del botadero de material, área de descarga de agua tratada de la represa, bancos de préstamo y uno de los canales que debía ser reconstruido porque en una de las últimas lluvias había sido destruido. Por la tarde se recibió a la gente de "GeoConsul" y la ingeniera Lourdes Cabrera junto con el señor Carmen Hernández les impartieron la charla introductoria de seguridad. Luego se movilizó a mostrar los puntos que serían donde se realizarían los estudios geotécnicos y se analizaron los riesgos, los posibles inconvenientes y como se solucionarían. Los siguientes días se acompañó al ingeniero geotecnista Froilan Barrantes y a la ingeniera Lourdes Cabrera a la supervisión de los SPT (Ensayos de penetración estándar), empleados para la recolección de características de recuperación de suelos y rocas en diferentes puntos del sector de la represa soledad, esto con la intención de ampliar la capacidad de la represa aumentando de la misma manera la altura de la pantalla de la cortina.

Las perforaciones rotativas o diamantinas se realizaron de acuerdo al Anexo A (Especificaciones Técnicas de Las Perforaciones Diamantinas), las mismas que tenían la finalidad de evaluar las características geotécnicas del macizo, tipo de discontinuidad en el caso del macizo rocoso y en el caos del dique conocer los tipos de relleno y sus características geotécnicas e hidrogeológicas; para los cual se realizarían en los pozos ensayos SPT, ensayos de permeabilidad (Le Franc en suelos y Lugeon en rocas) y los ensayos geofísicos tipo "down-hole" según la norma ASTM D 4428.

Por último, se realizó una visita al sector Caliche que es el sitio por donde evacua el agua la mina (aproximadamente 8000 gpm) por lo que anteriormente habían construido un canal tipo Parshall pero a causa de la velocidad y la fuerza con que se evacua el agua, ha causado erosión en las paredes del mismo y como medida temporal se improvisó un vertedero rectangular para evacuar más rápido el agua sin embargo este no permite medir el caudal, por lo que se le solicitó a la

practicante evaluar la situación y diseñar una alternativa fácil y rápida para corregir dicho dilema, se tomaron medidas del vertedero existente y ese mismo día se comenzó una ardua investigación en libros, revistas, informes y tesis para poder diseñar en la mejor manera posible la solución óptima. Adicionalmente se le solicitó a la practicante proponer una vía de acceso temporal adecuado evitando obstruir el flujo de agua en uno de los canales de drenaje existente ya que se necesitaba entrar a una de las zonas de la represa a realizar algunos sondeos (SPT), por lo que se propuso colocar dos tubos paralelos de 36 pulgadas de diámetro y sobre ellos colocar una capa considerable de suelo arcilloso que sería compactado con la retroexcavadora.

SEMANA 11: DEL 24 DE SEPTIEMBRE AL 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

Con los conocimientos adquiridos en la universidad, con la experiencia adquirida en la mina y con el apoyo de otras fuentes confiables la practicante se encargó de elaborar un manual de manera detallada respetando los diferentes criterios y parámetros establecidos para realizar diseños de vertederos con formas rectangulares, circulares, trapezoidales y triangulares en donde se detalla sus parámetros de diseño según la norma y formulas generales de caudales máximos según sus dimensiones.

Al día siguiente se impartió la charla de seguridad cuyo tema era "Trabajo en equipo" para asesorar y orientar la cuadrilla de trabajo e indicarles el lugar donde se iba a realizar la revegetación indicando en la charla las recomendaciones necesarias y los respectivos cuidados que se deben considerar para realizar la revegetación de manera adecuada, agotando cualquier tipo de percance que impida realizar dicho trabajo efectivamente.

El día siguiente se realizaron ciertas reparaciones en el liner colocados en la parte interna de la represa la soledad, donde se utilizaron arnés y líneas de vida como equipo de seguridad, el procedimiento consistió en utilizar una dohe que se calentaba a altas temperaturas para poder derretir y cortar el liner para luego unir con el nuevo segmento de liner a colocar, sellando la unión con un plástico GSE Lining Technology, Inc (VFROD 4MM X 527M).

Seguidamente con el geotecnista Froilán Barrantes de GRAMSA se analizaron los testigos de los diferentes sondeos (SPT) realizados en la cortina de la represa, obteniendo la muestra alterada que sería enviada al laboratorio para realizar las respectivas pruebas (Límites de Atterberg, Granulometría, Contenido de humedad, Gravedad específica).

El día siguiente una de las ramas de drenaje principales fue embaulada hace mucho tiempo pero la obra civil ha ido colapsando con cada lluvia por lo que se le solicitó a la practicante hacer un análisis de daños y generar una propuesta de mitigación en las paredes del canal, cabe resaltar que el suelo colindante a la corriente es arcilloso por lo que es inestable y se determinó estabilizar longitudinalmente mediante dos filas de gaviones de 1x1x2 mts, colocadas una sobre otra.

Por último se solicitó a la practicante elaborar el diseño de una losa de cimentación para una subestación de transformadores, de 11x12x0.30 mts, colocando su respectivo refuerzo y calculando su presupuesto y cantidad de obra de los materiales a utilizar. De la misma manera se realizó un diseño de un vertedero rectangular sin contracciones cuyo caudal teórico esperado es de 8000 gpm, elaborando de la misma manera su hoja de cálculo, planos, presupuesto y cantidades de obra.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

1. La minería como aplicación directa de todas las ingenierías ya que es una rama de estudio muy interesante y que partiendo de que es una de las áreas más importantes porque permite el desarrollo socio-económico de una comunidad, los países como Honduras deberían gestionar carreras de ingeniería en minería o en su defecto a los ingenieros civiles aportarles más conocimientos y enseñanzas del tema. Se aplicaron los conocimientos ingenieriles para realizar el diseño de estabilización de talud, se diseñó un muro de gravedad, otro era de semi-gravedad con tubería y la última era el método de shotcrete. También se aplicó al momento de revisar cantidad de obra de varios proyectos.
2. La empresa minera American Pacific (AMPAC) es una excelente escuela en el rubro debido a que profesionalmente formaron las bases de un conocimiento jamás adquirido en las aulas de clases ya que siempre reta a sus colaboradores a poder solucionar problemas así como brindar aportes al desarrollo de la operación de la mina partiendo de los conocimientos básicos de un egresado de la carrera de ingeniería civil. Se comprendió el concepto de minería al momento de involucrarse en sus actividades diarias de operación, funcionamiento y mantenimiento de la misma.
3. El conocimiento adquirido meramente civil a lo largo de la carrera universitaria fue enteramente suficiente para la generación y propuesta de diseños de estructuras metálicas como estructuras grises, así como el cálculo de presupuestos y cantidades de obras de cualquier proyecto. Los aportes brindados a la empresa principalmente fueron revisar cantidades de obras de varios proyectos, realizar diseños de estabilización de talud y supervisión de proyectos varios.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

1. Instruir mediante talleres o cursos, programas de diseño como ArcGis, Opus y Civil 3D ya que juegan un papel importante en el campo laboral.
2. Se sugiere a la coordinación y a la decanatura de ingeniería civil que incorporen en su pensum de estudio más clases relacionadas a las ciencias mineras, geotecnia y geología; ya que en el país no existen especialidades ni preparaciones de ningún tipo para estas áreas, por lo que se tendría un plus respecto a la competencia laboral con otros egresados.
3. Implementar pasantías como mínimo en el último año de estudio, para que a la hora de completar las clases del pensum el conocimiento teórico sea directamente proporcional a la práctica de los mismos en el campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Amstrong, J. R. (2009). Minas y Canteras. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, 5-8.
- Ascendant Resources Inc. (2018). *Mina El Mochito*. Obtenido de <http://www.ascendantresources.com/English/el-mochito-mine/Inicio/default.aspx>
- Código de minería. (1898). *Codigo de Minería*. Tegucigalpa: Tipografía Nacional.
- Estudios Mineros Del Peru. (2002). *Manual de Minería*. Lima: Estudios Mineros del Peru.
- Euraque. (2006). Situacion Minera en Honduras. *Hablemos Claro Financiera*, 38-40.
- Hartman, H. L. (1992). *Mining Engineering Handbook*. USA: SME.
- Hebert, J. (2006). *Metodos de minería a cielo abierto*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.
- Leiva Bardales, N. (1979). El Mochito Pueblo de Mineros en la zona occidental. *SECTUR*, Tegucigalpa.
- Ruelas, F. (1959). *Instrucciones sobre el muestreo en minas*. Pachuca: Comision de fomento minero.

ANEXOS



Ilustración 2: *Primeros Auxilios.*



Ilustración 3: *Tipos de extintores.*

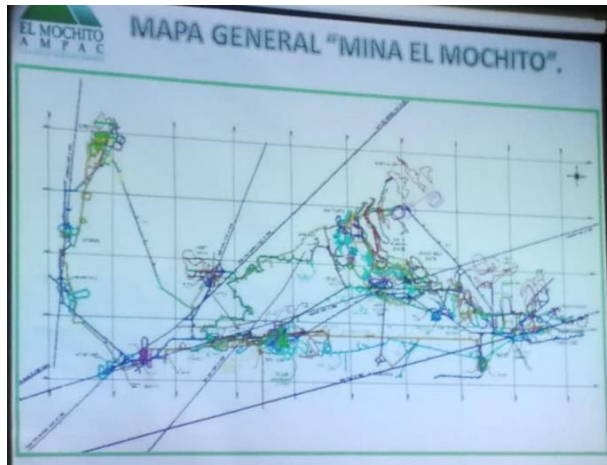


Ilustración 4: *Mapa de la mina.*



Ilustración 5: *Eje secundario de polea.*



Ilustración 6: Área de rotores y gradas del primer nivel.



Ilustración 7: Predio Bonanza.



Ilustración 8: Torre y polea nueva en Bonanza.



Ilustración 9: Limpiador de escoria en tubería.



Ilustración 10: *Tubería para aceite y combustible.*



Ilustración 11: *Localización de Poro en la soldadura.*

Talud a
estabilizar



Ilustración 12: *Talud a estabilizar, predio Bonanza*

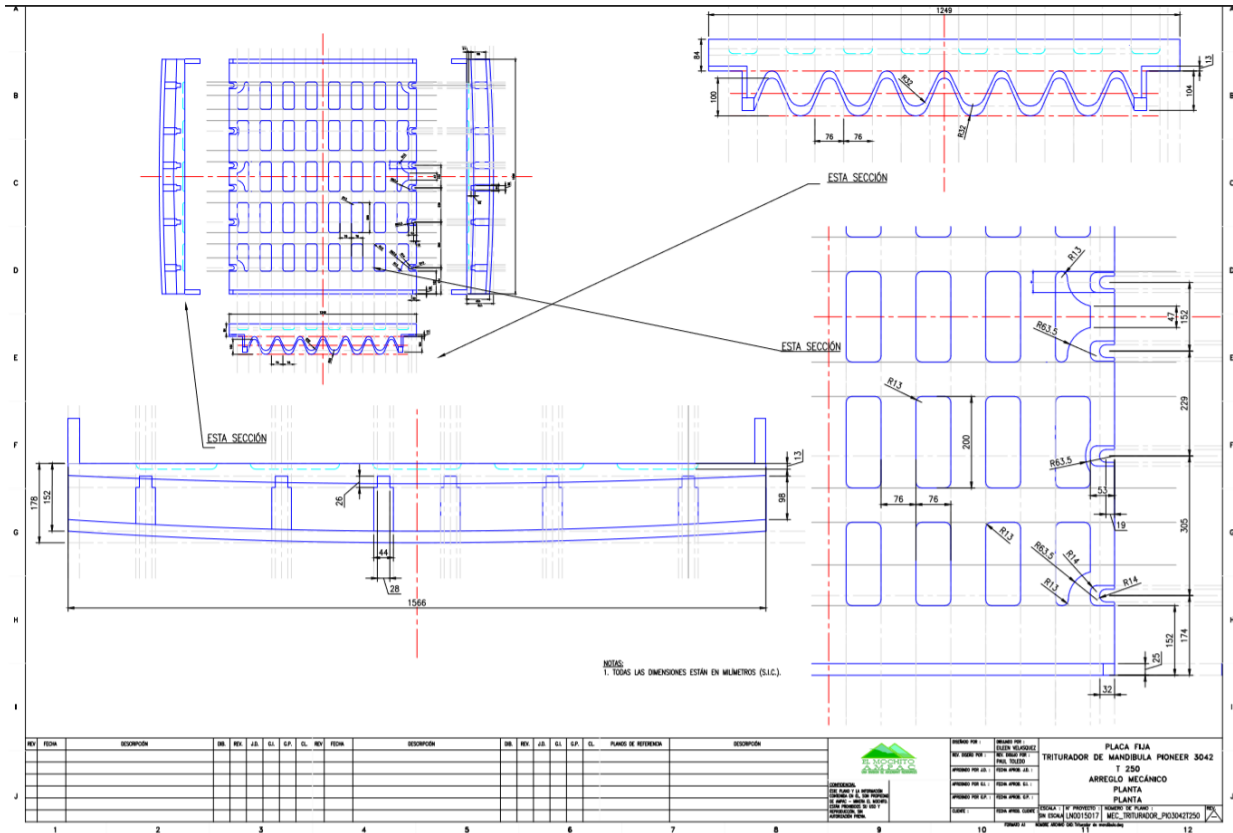


Ilustración 13: Planos descriptivos de la trituradora de mandíbula.