

PLANEAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCIÓN EN OPERACIONES MINERAS

ESTANISLAO DE LA CRUZ CARRASCO

Resumen.

Planeamiento y Control de Producción en Operación del área de Minas, se aplica para lograr las metas u objetivos que se trazan en una unidad de producción de una Empresa Minera y ello va depender del tipo de organización con que cuenta la Empresa Minera. Una unidad de producción a nivel de mediana minería, cuenta con los siguientes departamentos: Geología, Minas, concentradora, mantenimiento, seguridad, Logística, Médico, relaciones Industriales, Contabilidad, Ingeniería y Entrenamiento. De los cuales todos tienen que programar su plan anual, trimestral y mensual. El responsable del Departamento de Minas, que es el jefe General de Minas, juntamente con sus jefes de Sección planeará la producción diaria y mensual en función de la capacidad de la planta de tratamiento y en coordinación con todo los departamentos. El Departamento de Concentradora, planeará la producción de concentrados en función de la ley de cabeza, la ley que tendrán los concentrados que se van a obtener, el volumen de los relaves con sus respectivas leyes.

El Departamento de Mantenimiento planes que la totalidad de sus equipos y maquinarias de Mina, Concentradora estén operativas con un mínimo de 75% de disponibilidad, para asegurar el cumplimiento de los objetivos que se han trazado los departamentos mencionados. El Jefe del Departamento de Seguridad o Programa de seguridad llamada también (Seguridad, salud y medio ambiente), programa las diferentes actividades que van a desarrollar conjuntamente con operaciones y los diferentes Departamentos de la Unidad de Producción los mismos que consisten en inspecciones, charlas, reuniones con supervisores y con el comité central de seguridad, para analizar los accidentes del mes u otros problemas o acontecimientos ocurridos en la Unidad. Luego, se pondrá en ejecución, cuyo desarrollo se irá controlando día a día de acuerdo con el cuadro de control que tiene cada departamento. Esto se hace en las reuniones matinales (Staff Mitting) en las que participan sólo los jefes de Mina, Planta, Mantenimiento y Seguridad, y las reuniones de producción, con la participación de los diferentes jefes de Departamento con sus respectivos jefes de Sección presidido por el Superintendente de la unidad. De acuerdo al cumplimiento de programas de los diferentes departamentos, tendremos el resultado de la Unidad de Producción de la Empresa.

II.-INTRODUCCION

El Planeamiento y Control de Producción en Operaciones Mineras, es una herramienta fundamental que se aplica en las Unidades de Producción de Empresas Mineras, para lograr los siguientes objetivos:

Objetivos Generales:

- Cumplimiento de los estimados de producción o producir para cubrir la capacidad de la planta concentradora.

Objetivos Específicos:

- Detectar oportunamente las áreas críticas, para dar solución inmediata.
- Reducción de costos.
- Incrementar la producción, de acuerdo a las necesidades de la unidad.
- Incrementar las labores de desarrollo, con el consiguiente aumento de reserva de la unidad.
- Una coordinación efectiva entre el personal del área productiva, al intercambiar diariamente su experiencia en la solución de problemas y cumplimiento de metas, los que incentivan a realizar un verdadero trabajo de equipo.

III.-ANTECEDENTES

Las Empresas Mineras que no trazaban sus objetivos o las que no cumplían sus metas, ha hecho posible el desarrollo e implementación de una buena herramienta de programación y control de producción específicamente en Operaciones Mineras. Cuando no se aplica el Planeamiento y Control de producción, simplemente no existe las metas, no hay estándar del número de trabajadores, del número de equipos, máquinas, herramientas no hay medición del tiempo de operaciones. Naturalmente, la aplicación del planeamiento deberá ser compatible con las políticas y normas de la Empresa que previamente han sido establecidas.

Asimismo cuando en la Supervisión hay personas relajadas y no se aplican los controles fundamentales como el control de calidad (leyes de cabeza y concentrado), cantidad (tonelaje de producción de mina y concentrados) y costos (de producción de mina y de planta), tampoco la herramienta va funcionar por lo que debe tener suficiente autoridad y responsabilidad para tomar decisiones a fin de que se cumplan las metas. De allí la necesidad de aplicar el Planeamiento y control de Producción minera para conseguir resultados positivos, haciendo que el

planeamiento entre en forma racional los elementos que tiene la Empresa (hombres, equipos y máquinas) todo en función del tiempo.

IV.-METODOLOGÍA

La metodología empleada para establecer el Planeamiento y Control de Producción en el área minera ha sido el resultado de las observaciones, investigación y aplicación de programas de producción mensual en Operaciones Mineras de las siguientes Empresas:

- Programa mensual de producción aplicados en las diferentes unidades de producción de Cerro de Pasco Corporation y después la Empresa Minera del Centro del Perú (unidad Cerro de Pasco, Yauricocha, Morococha, Casapalca y otras), como resultado del curso de Planeamiento y control de Producción.
- Programas de Producción de Empresas Mineras Raura, en las diferentes Unidades de la Cía. Minera Buenaventura, San Juan de Lucanas y Minera Uyuccasa.
- Cursos de Capacitación y Asesoría de Planeamiento y Control de Producción Minera en Unidades de Buenaventura y Consorcio Minero Horizonte en sus diferentes secciones.
- El desarrollo del Capítulo de Planeamiento y control de Producción que se dicta en el curso de Método de Explotación Subterránea en la Escuela de Minas de San Marcos.

4.1 Planeamiento y Control de Producción en Operaciones Mineras.

4.1.1 Generalidades

A.- Planeamiento.- Es la manera anticipada cómo debe proyectarse las diferentes fases de una operación para lograr los objetivos propuestos. Es determinar el modo de actuar antes de operar, para lograr las metas deseadas, naturalmente el planeamiento debe ser compatible con las normal y políticas establecidas por la Empresa.

Para nuestro estudio el Planeamiento comprende tres partes:

A1.-Determinación de Objetivos

Cuyas características fundamentales deben ser:

- Exacto y preciso.
- Razonable y alcanzable.

- Compatible con los objetivos generales de la Empresa.

A2.-Bosquejo de los procedimientos

- Cómo debe ejecutarse el trabajo o el objetivo que se ha señalado.
- Con qué medios se tiene que trabajar. Recursos, hombres, máquinas, equipos y herramientas.
- Cuando se tiene que realizar (todo en función del tiempo).
- Dónde se tiene que realizar (nivel, tajeos, nombre de la mina).
- ¿Quiénes tienen que realizar ?.

A3.-Asignación de Responsabilidades y Autoridades

- Para que puedan realizar el trabajo es necesario que tengan la responsabilidad y la autoridad correspondiente.
- La Responsabilidad es la obligación que tiene una persona de realizar un trabajo dado o encomendado por un superior.
- Cada persona tiene cierta responsabilidad, en mayor o menor grado, conforme al lugar que ocupa en la organización.
- La responsabilidad no se delega.
- La Autoridad es el derecho que tiene alguien para ordenar la ejecución de un trabajo a otra persona.
- La Autoridad y la Responsabilidad están bien ligadas de modo que si alguien requiere de otra persona para la realización de un trabajo encomendado es porque tiene autoridad.

B.- Control.- Consiste en procurar que todo se desarrolle de acuerdo al programa establecido y comprende.

B1.- Control Inicial. Consiste en la comprobación de que los hombres, máquinas, equipos a utilizar y los tiempos establecidos para cada fase de operación, estén bien programados. Que los cálculos estén bien establecidos, para cada ciclo de trabajo.

B2.- Control Procesal.- Consiste en la comparación de resultados que se van obteniendo con la programación durante el planeamiento.

B3.- Control Final.- Consiste en la comparación de metas obtenidas con las metas programadas, el que comprende:

Control de Calidad.- (Leyes programadas de mineral, leyes de concentrado y leyes de relave).

Control de cantidad.- (Tonelajes programadas de Mina y Planta Concentradora).

Control de costos.- (costo de tonelaje que sale de la Mina y el costo de tonelaje de tratamiento en Planta)

4.2 Planeamiento y Control de Producción en Empresas Mineras.

El planeamiento y Control de Producción en unidades de operación de Empresas Mineras está en función de su organización. Hay Organización del tipo de Línea - Staff en el que algunos departamentos son de operaciones (área productiva) y otros departamentos son de servicios (área Staff).

En el presente trabajo trataremos los planeamientos en el área de Minas, posteriormente estaremos publicando los de mantenimiento, Concentradora y Seguridad.

A.- Planeamiento y control de producción en el área de minas.

Para que nuestro planeamiento cumpla con los tres puntos fundamentales que son: determinación de objetivos, bosquejo de procedimientos y control de producción minera mensual, emplearemos el Cuadro de Producción Minera Mensual, Cuadro N° 1, en el que se puede observar tres secciones perfectamente marcadas:

- I. Explotación.
- II. Preparación
- III. Exploración y desarrollo

1.- Explotación

En esta sección se considera, solamente los stopes o tajeos que están en producción.

El planeamiento de la producción minera mensual del departamento de minas estará en función de la capacidad de la planta.

El Jefe General de Minas, planeará la producción minera para entregar a la planta, el tonelaje que debe pasar de acuerdo a su capacidad y para ello

coordinara con los diferentes jefes de sección el tonelaje que deben producir tratando que la suma cubra la capacidad de la planta.

El jefe de sección, programará la producción minera mensual de cada tajeo, naturalmente viendo en que ciclo de minado se encuentra en el primer día del mes, para el cual en el cuadro No. 2, en la columna, correspondiente a la labor, anotará el nivel, las siglas del tajeo, el nombre de la veta y el método de explotación que se está empleando en la mina.

La siguiente columna es el ciclo de minado, que corresponde a las diferentes operaciones unitarias que tiene la explotación de acuerdo al método de explotación, los mismos que tienen una duración y ello se debe programar dentro de los 30 ó 31 días que tiene el mes, dejando en blanco los días feriados y los domingos para evitar subir el costo de operación.

El ciclo del minado para el método de Corte y Relleno Ascendente comprende las siguientes operaciones: Perforación-Voladura, Limpieza, preparación para el relleno, relleno y nuevamente el ciclo, P- VL-PP-Relleno.

En la línea que corresponde a esta labor tajeo 100-4, se tiene 2 líneas, uno programado y otro realizado. En la línea correspondiente a programado pintaremos en la fase del ciclo en que se encuentra el tajeo el primer día del mes, con los colores de la leyenda. Tal como se observa en el Programa Mensual de Producción.

Perforación: Rojo
Voladura: Rojo achurado
Limpieza: Amarillo
Preparación para el relleno: Anaranjado
Relleno: Azul
Esperando relleno: Celeste
Labor parada: Blanco
Trabajo en Madera : Marrón
Desarrollo horizontal: Verde Oscuro
Desarrollo Vertical: Verde claro

Cada cuadrado corresponde a un día, se divide con una diagonal y cada sector corresponde a un turno o guardia laborando (día o noche).

Entonces en el mes de mayo de 1999, se tiene el primer día, no hay programación, es feriado (día del Trabajo, se festeja a todo dar).

Del día 3 hasta el 7, se perfora a razón de 30 taladros por guardia, por cuanto en una superficie de 1.50 x 60 m, hay 5 taladros por metro lineal, se tiene 300 taladros.

Tenemos 337.5 TM mineral roto. Este mineral se jalará a partir del 8 hasta el 13 de mayo a razón de 30 TM por guardia. El día 14 y 15, se prepara para el relleno convencional, se sube un piso cuyas dimensiones son de 1.5mts.

Al 17 estamos empezando a rellenar con 30 TM. por guardia, por lo que terminarían el día 21 de mayo.

El día 22 de mayo se reinicia el ciclo y empezamos a perforar hasta el 27, realizando 300 taladros a 60 taladros por día. El día 28 se carga y luego se dispara. El 29 y 31 se limpia a 60 TM/día, en los 2 días habrá 120 TM del mes.

Este es el ciclo de minado en el mes de mayo para el tajeo 100-4 de las SOFIAS.

En el cuadro N° 3.

En la columna de mineral tenemos 2 rubros:

Mineral roto.-En esta columna colocamos el tonelaje roto de mineral, como resultado de la voladura del tajeo. $337.5 \times 2 = 675.0$ TM Se ha hecho dos cortes en el tajeo.

Mineral jalado.- En esta columna se anotará la cantidad de mineral que vamos a enviar a la planta de beneficio (concentradora). $337.5 + 120$ TM = 457.5.

En la columna de números de taladros se anotará el número de taladros que por cada corte se perforará en el tajeo. Así en el programa tenemos un tajo cuya longitud es de 60 m. Con un ancho promedio de 1.50 tracemos la malla 3: 2: 3: 2: 3: 2=300. En 1 metro lineal se perfora 5 taladros 3:2:3:2 - 300.

Y de acuerdo a la longitud se tiene 5 x 60 = 300 taladros. De acuerdo a nuestro programa de producción, se perforará para 2 cortes y se tiene 600 taladros.

En el rubro de personal tenemos 2 guardias A y B con 2 hombres cada uno, se marca en A 2h y en B 2h.

En la columna de Equipos Perforación - Un Stopper.

Acarreo - Una Wincha de arrastre:

Transporte - Locomotora con 10 carros.

La columna de avances se refiere específicamente a la longitud de avance en desarrollo horizontal o vertical (galerías y chimeneas).

- Leyes.

Las leyes de cabeza con que debe explotarse, este rubro se programa bajo la responsabilidad del departamento de Geología. Dimensiones de la labor: dimensiones del tajeo: la longitud: el ancho y la altura.

Para el tajeo en estudio tenemos 1.5 m de ancho. 60 m de largo.

- Eficiencia.

Se puede tener las siguientes eficiencias:

a.- TM - hombre Guardia.- el tonelaje que produce cada hombre en una guardia de trabajo o una tarea. Para la mina puede clasificarse en 3 clases de eficiencia:

1.- Eficiencia de tajeo.- que está en relación directa con el número de trabajadores de un tajeo, (de toda la producción mina).

2.- Eficiencia Mina.- relación del número de toneladas de la unidad y el número de trabajadores de la mina.

3.- Eficiencia de la unidad que está en relación directa con el tonelaje de producción de la unidad y la totalidad de trabajadores, tanto mina subterránea y trabajadores de superficie.

b.- m³ por hombre guardia sí los factores de control de un tajeo son en m³ de mineral desmonte.

c.- m/hombre-guardia, esta eficiencia se aplica fundamentalmente para controlar los desarrollos horizontales y verticales.

d.- Número de taladros-hombre guardia-para la perforación y voladura en los tajeos.

En el caso específico del tajeo 100-4. El tonelaje roto y jalado del mes 675.00.

e.- Número de tareas del mes. 25 días o tareas (si no han faltado).

$$E = \frac{n \text{ TN}}{n \text{ Tareas}} = \frac{675}{100} = 6.75 \text{ TM/h.}$$

Si en la mina hay 3 hombres que laboran en servicios y sus tareas son. $25 \times 3 = 75$.

$$1 + 100 = 175$$

$$E = \frac{675.5}{175} = 3.86$$

Si se agrega el personal de superficie, que son trabajadores de servicio y oficinas administrativas solamente 5 hombres, sus tareas serán 250.

$$E = \frac{250 + 175}{425} = \frac{425}{425} = 1.59$$

Se tiene 3 tipos de eficiencia.

- Eficiencia de tajeo: 6.75
- Eficiencia de la mina: 3.86
- Eficiencia de la unidad: 1.59

En la columna de explosivos.- se anotará la cantidad de explosivos que se necesita para la voladura de la labor y ello se anotara en la línea programada.

Luego se calculará el factor de la potencia teórica, que es la cantidad de explosivos que se necesita para volar una tonelada de mineral o terreno estéril.

Para ello debe conocerse los estándares de carga por taladro en el empleo de dinamita o anfo. Cuando se trata de dinamita se carga 1 cartucho por cada pie perforado en taladros de 1 pulgada de diámetro y con anfo se carga por cada taladro de 5 pies y una pulgada de diámetro, medio kilo de anfo .

El cálculo del factor de potencia estará dado por:

$$TM \text{ volada } 60 \times 1.5 \times 1.5 \times 2.5 = 337.5$$

$$\text{No de cartuchos } 300 \times 5 = 1500$$

Una caja contiene 180 cartuchos

$$1500 / 180 = 8.33$$

1 caja pesa 25 kg.

$$8.33 \times 25 = 208.25$$

$$337.5 / 208.5 = 1.61$$

En la columna de los barrenos, se programara la vida útil del barreno, calculado en pies por el Dpto. Ingeniería Industrial. El número de barrenos que se emplea en un corte o los que se efectúan en el mes.

Todo lo que se coloca en las columnas correspondientes y pudiéndose programar todos los tajeos que tiene la sección.

2.- Preparación

La segunda sección del cuadro de control de Producción Minera mensual es la preparación. En esta fase se considera los siguientes trabajos construcción de chut y caminos, armado de tolvas, construcción de sub-niveles, rampas y Zig-zag.

- Programación de una Chimenea

El ciclo de minado de una chimenea comprende la perforación, y voladura. Luego de la voladura el material cae a la galería o a la tolva previamente construida.

Si se trabaja con barreno de 1.5 m, en cada disparo se avanzará 1.5 metros, si no hay problemas en la malla de Perforación o el porcentaje que no sale en las dos guardias avanzaremos 3.00 metros diarios, si se tiene 25 días laborables del mes, la longitud programada será 75 metros, si no hay problema de sostenimiento y las dificultades que ofrece la litología del terreno.

En las columnas correspondientes se van programando el número de taladros del mes, número de personal, equipo que se empleará. Avances del mes, las secciones correspondientes, eficiencias, factor de potencia, eficiencia y costo.

- Programación de un Sub-Nivel.

Esta labor es similar a una galería o cortada, pero con las secciones de menor dimensión, cuyo ciclo comprende. Limpieza, perforación y voladura, operaciones que se realiza en una sola guardia de trabajo.

Esta labor es la última fase que se desarrolla en la preparación del método de corte y relleno ascendente.

3. - Exploración y Desarrollo

En esta fase se considera los trabajos de cortadas, galerías inclinados y rampas.

- Programación de una Galería

Para las galerías convencionales en las que las dimensiones normales son 1.80 x 2.10 ó 2.10 x 2.40m, se perfora con máquinas Jackleg con 25 taladros ó 28 taladros dependiendo del terreno, y del trazo de perforación.

En las secciones correspondientes se irá programando los siguientes datos.

En la sección del ciclo de Minado, el cuadradito correspondiente a un día se divide con una diagonal para colocar el resultado de avance conseguido en una guardia de trabajo, descontando el porcentaje que no sale que es el 20% en galerías.

En el caso nuestro será 1.25 m, promedio por disparo, perforado con barreno de 1.5 m. Y en las dos guardias será de 2.5 m. Para una sección de 1.8 x 2.1 m.

La otra guardia entra a limpiar, luego perfora y deja disparada el frontón.

Con este ciclo se continua hasta el fin de mes.

En la columna de mineral no se considera nada, porque el producto puede ser desmonte, en caso que fuera mineral se considerará como ganancia de mineral por desarrollo.

El número de taladros se programa estandarizando el número de taladros perforados en el frontón, para el mismo tipo de material de voladura. Si fuera 26 taladros por guardia, en un día será 52 taladros y en un mes de 25 días será 1300 taladros.

Personal: se programará dos trabajadores por guardia.

Equipos: Una Jackleg para la perforación horizontal.

Locomotora y diez carros para transporte.

Palas, una para cargar en la recta o frontón.

Los que se van programando en la columna respectiva. Avance, se programa la longitud de avance del mes para ello se multiplica por 25 días laborables que tiene el mes y el resultado será 2.5 x 25 igual a 62.4 m.

Sección.-Se considera la altura y el ancho de la labor: 1.8 x 2.1 m.

Eficiencia en metros/g-h Longitud 62.5 m 25 tareas por persona, si son 4 personas que trabajan en la galería entonces tenemos 100 tareas. $62.5 : 100 = 0.63 \text{ m/h-g}$.

Explosivos, se calculará el factor de potencia de cada disparo y el promedio resultante se programa.

Barrenos.-Se calcula la vida útil del barreno en metros o pies lineales.

Finalmente el costo se calculará primero para pagar al contratista y luego para saber lo que realmente cuesta el metro lineal a la Empresa donde se incluye el precio de la riel, durmientes, aire, agua y otros accesorios.

Esta programación se realiza sección por sección. Cada jefe de Sección presentará la programación de la totalidad de labores de desarrollo que tiene en su sección.

B.- Control de planeamiento realizado en el área de minas.

Para la realización del control en el área de minas, tenemos que realizar algunas actividades previas:

1.- Tenemos que tener un ambiente suficientemente amplio para colocar los cuadros de controles a fin de que observen los integrantes del grupo que asiste a la reunión de producción.

2.- El Departamento de Ingeniería, o el departamento de planeamiento será el encargado de hacer el seguimiento de las actividades programadas en los diferentes Departamento de la Unidad operativa tales como mina, planta, mantenimiento, seguridad y otros departamentos. Para ello se contactará con los responsables del programa de los departamentos involucrados y secciones correspondientes, anotando cuidadosamente con los colores acordados o cifras, los resultados obtenidos el día anterior.

A las labores que no hayan cumplido, su ciclo, se anotarán con señales especiales, calculando los porcentajes de trabajo efectivo realizado en cada ciclo o labor.

- Reuniones Diarias.

La supervisión realiza dos reuniones diarias de producción.

1.-Staff Mitting.- A primera hora, de la mañana en la oficina del superintendente General de Minas se reunirá el jefe General de Mina, el Jefe de Planta concentradora, el Jefe de Mantenimiento y Jefe de Seguridad, para ver las ocurrencias que se han suscitado en el área

productiva de la unidad. Cada Jefe se limita solamente a informar problemas existentes, si no hubiera, la reunión termina de inmediato.

2.-Reunión Diaria de Producción.- Es la actividad más importante del planeamiento y control de producción y debe realizarse todo los días de Lunes a Viernes durante media hora. En esta reunión deben participar los Jefes de Departamentos con sus respectivos jefes de sección, jefes de guardia y el que preside dicha reunión será el Superintendente de la unidad de producción.

Siendo una reunión eminentemente de operaciones las intervenciones tienen que ser muy concretos y referirse únicamente a la detección de puntos críticos y plantear las posibles soluciones.

Cada responsable de sección sea de mina, concentradora o de mantenimiento frente a su respectivo cuadro de control, debe informar por las labores que no hayan cumplido con el respectivo ciclo de minado, o no hayan alcanzado el respectivo porcentaje mínimo del estimado (90%), indicando de manera precisa las causas del problema y las soluciones que ha dado o piensa aplicar, momento en el que los diferentes jefes de sección pueden intervenir y sugerir las posibles soluciones. Luego de una corta discusión se puede llegar a la solución del problema y tomar la acción correctiva inmediata, de tal modo que para la próxima reunión, el problema o situación problemática haya desaparecido.

De esta manera podemos controlar fácilmente cada fase de nuestra operación y sobre todo crear la conciencia de la participación del grupo en la solución de problemas, para alcanzar los objetivos propuestos.

Al final de la reunión de producción, cada responsable del área deberá con todo los medios a su alcance eliminar las causas del problema o situaciones críticas.

V.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Programa de Producción Minera Mensual de Unidad Cerro de Pasco Corporation. Documento interno
2. Programa de Producción Minera Mensual de las Empresas Mineras: Raura, Buenaventura, Canarias. Documento interno.
3. Planeamiento y Control de Producción. Nolberto Munier. Editorial Astrea - Buenos Aires.
4. Principios Fundamentales de Administración en Supervisión. Instrucción Programada.- Departamento de Entrenamiento de C de P Corporation.

5. Planeamiento, Organización y Control de Trabajos en Bases de Supervisión
Departamento de Entrenamiento de C. de P. Corporation.

6. Curso de Administración de Empresas Mineras Estanislao De La Cruz.
Documento de trabajo.

7. Métodos de Explotación Subterránea Estanislao De La Cruz. Curso en
preparación.

ANEXOS

CUADRO N° 1

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MINERA MENSUAL EN PEÑA DE VIEJA

LABOR	CICLO DE MINADO	MES												TOTAL	COMENTARIOS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I. EXPLORACIÓN															
35000	EXPLORACIÓN														
II. PREPARACIÓN															
III. EXPLORACIÓN Y DESARROLLO															

LEYENDA: PREPARACIÓN DE SOLARES LIMPIEZA PREPARACIÓN PARA VENTILACIÓN RELLENOS EMPERARDO DEL TUNEL LABOR PAGO

CUADRO N° 2

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MINE
MES: MAYO AÑO: 1988

LABOR	CICLO DE MINADO	MES																																	
		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	27	28	29	30	31			
I. EXPLORACIÓN																																			
35000	EXPLORACIÓN																																		
II. PREPARACIÓN																																			
III. EXPLORACIÓN Y DESARROLLO																																			

LEYENDA: PREPARACIÓN DE SOLARES LIMPIEZA PREPARACIÓN PARA VENTILACIÓN RELLENOS EMPERARDO DEL TUNEL LABOR PAGO

