

Construcción de un modelo de gestión de costos en una mina subterránea

Construction of a cost management model in an underground mine

William Escudero Simon^{1,a}, Enrique Guadalupe Gómez^{1,b}, Alfonso Romero Baylon^{1,c}

Recibido: 12/05/2022 - Aprobado: 24/08/2022 – Publicado: 31/12/2022

RESUMEN

Las actividades mineras están asociadas a la influencia de factores externos e internos. Las empresas no tienen control sobre los factores externos como la oferta y demanda de los metales, sin embargo, los factores internos como la optimización y gestión de sus procesos es responsabilidad de sus directivos y supervisores. Los costos es resultado de la mejora continua, gestión de los procesos, gestión de la seguridad en el trabajo, cuidado del medio ambiente y de su relacionamiento social. En este contexto es necesario contar con un modelo adecuado de costos. Esta investigación tiene por objetivo mostrar la construcción de un nuevo modelo para la gestión de los costos en una mina subterránea que facilite el seguimiento, control y toma de decisiones en las operaciones diarias. Uno de los reportes que se generan del MOGECOMS es por centro de costos este presenta el presupuesto de diciembre, lo ejecutado de diciembre y la desviación de diciembre, donde la desviación es la suma de la desviación técnica más la desviación económica de diciembre, también se presenta el presupuesto acumulado a diciembre, ejecutado acumulado a diciembre y desviación acumulada a diciembre, donde la desviación acumulada es la suma de la desviación técnica más la desviación económica. Además, el modelo de gestión de costos permite generar costos por estructuras de mineralizadas (veta, cuerpo, manto, cuerpo), costos por métodos de explotación (corte y relleno, sublevel stoping), costos fijos y costos variables, costos por naturalezas de gastos, determinar KPI de las operaciones. Mediante el análisis de estos reportes permite tomar decisiones y gestionar las operaciones de la mina, consecuentemente hacer que las operaciones mineras sean sostenibles en el tiempo.

Palabras claves: centros de costos, gestión de costos, gestión de los procesos, naturaleza de costos, ratios técnicos (KPI).

ABSTRACT

Mining activities are associated with the influence of external and internal factors. Companies have no control over external factors, such as the supply and demand of metals; however, internal factors, such as the optimization and management of their processes, are the responsibility of their managers and supervisors. Costs are the result of continuous improvement, process management, occupational safety management, environmental care, and social relations. In this context, it is necessary to have an adequate cost model. This research aims to show the construction of a new model for cost management in an underground mine that facilitates monitoring, control, and decision making in daily operations, called "MOGECOMS". One of the reports generated from the model is by 'cost center'. It presents the budget for December, the execution for December and the deviation for December, where the deviation is the sum of the technical deviation plus the economic deviation for December; it also presents the budget accumulated to December, executed accumulated to December and deviation accumulated to December, where the accumulated deviation is the sum of the technical deviation plus the economic deviation. In addition, the cost management model allows to generate costs reports by mineralized structures (vein, manto, body), by mining methods (cut and fill, sublevel stoping), by nature of expenditure, as well as fixed costs and variable costs, and determining the KPIs of the operations. By analyzing these reports, the model allows decision making and management of mine operations, thus making mining operations sustainable over time.

Keywords: Cost centers, cost management, process management, nature of costs, technical ratios (KPI).

1 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. Lima, Perú.

a Docente. Autor para correspondencia: wescudero@unmsm.edu.pe - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9230-3030>

b Docente. E-mail: eguadalupeg@unmsm.edu.pe - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9583-8807>

b Docente. E-mail: aromerob@unmsm.edu.pe - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4433-0111>

I. INTRODUCCIÓN

La industria minera es una de las principales actividades en la economía de Perú, generadora de divisas y contribuye con el 10% al PBI 2019 (BCRP, 2019). Esta investigación se realizó en una empresa minera subterránea productora de concentrados de cobre (Cu, Pb y Zn) que busca darles sostenibilidad a sus operaciones. Con ese fin orienta sus esfuerzos y recursos a la innovación y mejora continua de sus procesos y requiere contar con una adecuada herramienta de gestión y control de costos. Ello, llevó a construir para su gestión que permitió hacer seguimiento y control, medir el progreso de las metas físicas y costos de los procesos y actividades de un periodo determinado. También ha permitido determinar si las metas físicas y costos presupuestados están alineadas con lo que se ejecuta, y determinar las variaciones del presupuesto versus el ejecutado consecuentemente facilita la toma de decisión y gestión de los costos de las operaciones.

García Colín (1999) menciona que el buen o mal desempeño de una organización está asociada en buena medida de la calidad de las decisiones que se han tomado en la empresa, desde los directivos hasta el personal operativo. Por supuesto, también las decisiones sean “buena” no garantiza siempre el éxito, asimismo si la toma de decisiones sea “mala” no garantiza el fracaso, ya que hay varias circunstancias que pueden influir, tanto positiva como negativamente en el resultado de una decisión. Que la información sea adecuada y oportuna permitirá conseguir los resultados que se anticipan, por otro lado, una información sesgada, o poco fiable puede conducir a tomar decisiones no adecuadas y que su implementación de algunas iniciativas no sea viable.

García Colín (1999) argumenta que los costos por proceso se disponen cuando se cuenta se tiene una producción masiva y continua., estos costos de producción se acumulan. El objetivo principal de esto es que se lleguen a asignar costos unitarios en los distintos procesos de una empresa. Un producto pasa por distintos procesos y el costo unitario de este incrementa a medida que pase por más procesos. Es necesario los costos de mano de obra directa, materiales y otros costos o cargos indirectos para su elaboración. Argumenta que, los costos por proceso se disponen cuando se cuenta se tiene una producción masiva y continua., estos costos de producción se acumulan. El objetivo principal de esto es que se lleguen a asignar costos unitarios en los distintos procesos de una empresa. Un producto pasa por distintos procesos y el costo unitario de este incrementa a medida que pase por más procesos. Es necesario los costos de mano de obra directa, materiales y otros costos o cargos indirectos para su elaboración.

Gestionando los costos en las actividades que se desarrollen en una empresa minera nos permitirá conocer cuáles serán las actividades que generan un valor agregado. El método actividades será un sistema que se base en la planificación, mejora y control de las actividades, genera una eficacia y eficiencia al establecer costos y también analiza que actividades serán las que dan un valor agregado y cuales no lo dan para que procedan a ser suprimidas, optimizando actividades (Ortega-Cárdenas et al., 2020).

Castro Silva et al. (2013), sostienen que con la aplicación de un plan para la gestión de costos se obtiene un beneficio en los distintos procesos de una empresa minera. Con los valores obtenidos se puede controlar y optimizar el presupuesto requerido y asegurando que cada proceso .no pueda sobrepasar de lo que se presupuesta (planifica) y que la utilidad de estos procesos se siga manteniendo intacta.

Si se cuenta con un modelo adecuado de costos por proceso en las empresas, se da a conocer los datos de los insumos que utilizan en esta. Este sistema basado en operaciones matemáticas que generan información permite tener una mayor facilidad para determinar costos en la producción y determinar los distintos costos que se generan en un proceso productivo (Oña Sinchiguano et al., 2017).

Castaño Mesa (2019), explica que realizando una gestión estratégica de costos de una empresa incrementara su competitividad. Las principales metodologías deben involucrar los conceptos de costo marginal e incremental. Estas estrategias en la gestión de costos buscan optimizar los costos de los procesos de una organización, contribuyendo a la racionalización de los costos y al incremento de competitividad de la empresa y del país.

Sánchez & de Batista (2021), resalta que los trabajos de gestión de costos dan una información de lo que se está ejecutando en la empresa, en la cual el eje a tratar es la estructura que toman los costos; las propuestas a buscar deben basarse en un modelo ganar-ganar y destacar la importancia de un trabajo colaborativo, viendo más allá de la organización para la gestión de costos. Con el aporte de las investigaciones de la gestión de costos se deben de extender, adaptar y aplicar respecto a las técnicas de costos incluidas en una empresa.

Rosanas Martí & Ballarín (1988), mencionan que para determinar las desviaciones de los costos se compara de un periodo lo que se presupuestó versus lo que se ha ejecutado, esta también se subdivide en dos componentes, el primer componente es desviación técnica es decir lo que ha planificado realizar por ejemplo en metros, toneladas, horas maquinas versus lo que ejecuta realmente, el segundo componente es la desviación económica este se relaciona con el precios unitarios de una la obra, por ejemplo precio de hora máquina, precio de una labor minera versus la hora máquina en el periodo de análisis.

II. MÉTODOS

2.1. Costos por procesos

Rosanas Martí & Ballarín (1988), argumentan que metodológicamente determinar el costo unitario de un producto o un servicio no es complicado, el costo unitario se determina con el costo es los recursos consumidos (mano de obra, insumos, equipos, instalaciones, otros) para fabricar un producto o servicio dividido por el número de unidades producidas esto es para el caso de solo bien o un servicio, cuando produce varios productos y servicios, es fundamental determinar las unidades producidas y los recursos utilizados en un periodo en cada producto, para ello es importante llevar registros de los recursos

consumidos por productor y unidades producidas de cada productor o servicio.

En la Figura 1 muestra los procesos productivos de la mina en estudio estos son 1. Geología, 2. Mina, 3. Planta de beneficio, 4. Planta de filtrado de relave, 5. Manejo de relave, 6. Áreas de soportes, 7. Equipos de servicios.

García Colín (2013), menciona que en la planta de producción de una empresa existen departamentos de producción y departamentos de servicio. Los departamentos de producción, también llamados centros de costo de producción (CCP), son áreas integradas con recursos humanos, materiales y financieros cuya función consiste en llevar a cabo la transformación física y/o química de las materias primas; es decir, contribuyen directamente a la producción de artículos terminados. Por ejemplo: la planta de proceso núm. 1, los departamentos de corte, pintura, ensamble, etcétera.

Los departamentos de servicio, también llamados centros de costo de servicio (CCS), son áreas integradas con recursos humanos, materiales y financieros cuya función consiste en suministrar apoyo a los centros de costos administrativos (CCA), productivos, de ventas y propios, para que éstos puedan desarrollar sus actividades de manera eficiente. No llevan a cabo la transformación física y/o química de las materias primas. Por ejemplo: almacén de materias primas, gerencia de mantenimiento, servicio médico, comedor de la empresa, etcétera.

De acuerdo con García Colín (2013), para la empresa minera donde se desarrolló el modelo de costos tiene siete departamentos o centros de costos, los centros de costos de producción (CCP) son mina y planta concentradora los

demás departamentos son centros de costos de servicios (CCS) que se muestra en la Figura 1.

2.2. Naturalezas de gastos

En base a la NIC (Normas Internacionales de Contabilidad) los gastos por naturaleza son una clasificación que comprende las cuentas que se organizan de acuerdo con su naturaleza económica, llamados también naturalezas de gastos. Dentro de esta clasificación podemos encontrar las siguientes cuentas, ver Tabla 1.

- Compras
- Variación de existencias
- Costes de personal
- Gastos de servicios de terceros
- Costes por tributos
- Otros gastos de gestión de la empresa
- Costes financieros
- Valuación y deterioro de activos y provisiones
- Costo de ventas, es decir, el costo por comercializar productos

La Tabla 1 muestra plan de naturalezas de gastos de la empresa minera donde se desarrolló modelo de gestión de costos.

Variación de existencias (61): Son los consumibles y los repuestos utilizados en los procesos mineros

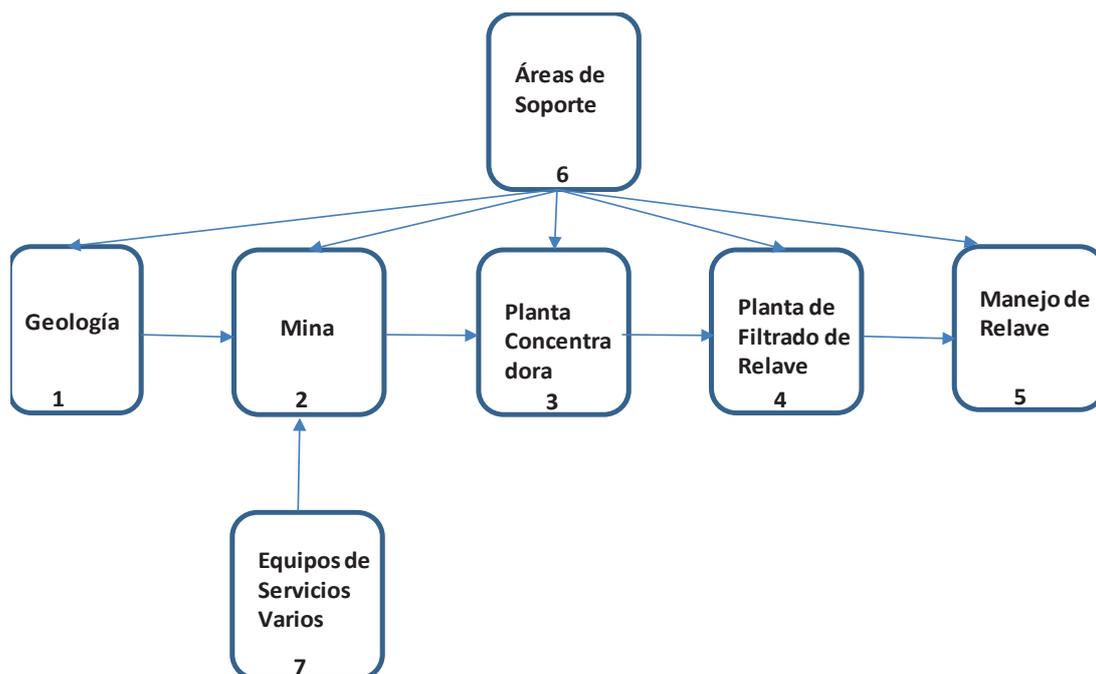


Figura 1. Mapa de procesos unidad minera (Unidad de operaciones)

Cargas de personal (62): son los gastos incurridos por la empresa en el personal

Servicios de terceros (63): gastos incurridos por los servicios que una empresa realiza en la mina.

Gastos por tributos (64): son los gastos que la empresa realiza en tributos

Otros gastos de gestión (65): son los gastos que la empresa realiza en seguros como contra incendios, por equipos mineros y otros seguros.

Tabla 1. Plan de naturaleza de gastos

61. Variación de existencias	
61700	Diesel 1 aditivado
61701	Diesel 1
61703	Petróleo Diesel 2
61705	Gasolina
61707	Aceite ATF 220
61709	Aceite 15W40
61711	Otros Lubricantes y Grasas
61810	Boosters
61811	Cordón Detonante
61812	Retardos
61813	Nitrato de Amonio
61815	Brocas
61816	Porta Brocas
61910	Repuestos Perforadoras y Compresoras
61911	Repuestos Motores y Equipos
61912	Repuestos Volquetes Volvo
61.....
61.....
62. Cargas de personal	
62100	Mano de Obra - Empleados
62200	Mano de Obra - Obreros
62900	Mano de Obra - Otros Gastos de Personal
63. Servicios de terceros	
63000	Transporte y Almacenamiento
63100	Correos y Telecomunicaciones
63200	Honorarios Comisiones y Corretajes
63300	Producción Encargada a Terceros
63400	Consultorías
63500	Alquileres
63600	Electricidad y Agua
63900	Otros Servicios de Terceros
63.....
63.....
64. Gastos por Tributos	
64100	Tributos
64301	Canones y/o Derechos de Vigencia
65. Otros gastos de gestión	
65100	Seguros
65300	Suscripciones y Cotizaciones
65400	Donaciones
65.....
65.....
65.....

Nota. La Tabla 1, muestran las naturales de gastos según las normas internacionales de contabilidad (NIC)

2.3. Propuesta de estructura de costos

Buscetto (2001), argumenta que el detalle de los centros de costos y su desagregado va asociado a la envergadura de los proyectos como también la cantidad de centros de costos a considerar y el número de cuentas necesarias para la gestión y control, a su vez permite contar una información que ayude la toma de decisiones y determinación del costo de los productos o servicios. Para el caso de estudio se propone los centros de costos son las áreas de responsabilidad o procesos para elaborar un producto o servicio consumen insumos, mano de obra, servicios de terceros, otros.

Tabla 2. Centro de costos unidad minera (Unidad de operaciones)

		UO
1	Geología	TMT
1 2	Geología Producción	TME
1 2 1 0	Muestreo	N°
1 2 2 0	Perforación diamantina	Mts
1 2 3 0	Exploración con labores	Mts
1 2 5 0 1	Superintendencia	TMT
2	Mina	TMT
2	Mina	TME
2 0	Desarrollo Mina	Mts
2 1	Vetas	TMR
2 1 1 1	Preparación	Mts
2 1 1 2	Explotación	TMR
2 2	Mantos	TMR
2 2 1 1	Preparación	Mts
2 2 1 2	Explotación	TMR
2 3	Cuerpos	TMR
2 3 1 1	Preparación	Mts
2 3 1 2	Explotación	TMR
2 5	Superintendencia de Mina	TME
2 6	Servicios Mina	TME
2 7	Mantenimiento Mina	TME
2 7 1	Equipos Interior Mina	TME
2 7 2	Talleres	TME
2 7 3	Energía	TME
2 7 4	Jefatura de Mantenimiento	TME
3	Planta Concentradora	TMT
3 1 0	Operaciones Planta	TMT
3 2 0	Equipos Planta	TMT
3 3 0	Servicios Planta	TMT
4	Planta de Filtrado de Relave	TMF
4 1 0	Operaciones Planta de Filtrado	TMF
4 2 0	Equipos Planta de Filtrado	TMF
4 3 0	Servicios Planta Filtrado	TMF
5	Manejo de Relave	TR
6	Áreas de Soporte	TMT
7	Equipos Servicios Varios	TMT

Nota: Tabla 2, muestra un resumen de la estructura de centros costos de mina en estudio, la tabla muestra 7 procesos (Geología, Mina, Planta concentradora, Planta de filtrado de relave, Manejo de relave, áreas de soporte, equipos de servicios varios.

La Tabla 3, presenta un resumen de la estructura de centros del proceso geología, las actividades que se realizan son: muestreo, perforación diamantina, exploración con labores y superintendencia de geología, también se muestran la unidad de obra (UO) por centro de

Tabla 3. Centro de costos de geología

1	Geología	UO
12	Geología Producción	TME
1210	Muestreo	N°
1210101	Muestreo prod	N°
1220	Perforación diamantina	Mts
1220101	Perf diamantina	Mts
1220102	Sala de Testigos	N°
1230	Exploración con labores	Mts
12301	Rampa	Mts
1230101	Rampa expl	Mts
12302	Crucero	Mts
1230201	Crucero expl	Mts
12303	Galería	Mts
1230301	Galería expl	Mts
12304	Subnivel	Mts
1230401	Subnivel expl	Mts
12305	Chimenea	Mts
1230501	Chimenea expl	Mts
12306	Limpieza	Mts
1230601	Limpieza expl	Mts
12307	Transporte	TME
1230701	Transporte expl mineral	TME
1230702	Transporte expl desmonte	TME
12308	Sostenimiento	Mts
1230801	Sostenimiento expl	Mts
1240	Equipos estación y Serv Mina	TME
1240101	Equipos estacio y Serv Mina	TME
1250	Superintendencia de Geología	TMT
1250101	Oficina de Geología	TME
1250102	Mej en Seg y MA Geología	TME

Nota. La Tabla 3 muestra el detalle de los centros de costos del proceso de geología.

costos, la (UO) es la generadora del costo; la actividad muestreo tiene como unidad de obra al número de muestras realizadas (N°) con esto se determinara el costo unitario de muestreo de producción, la perforación diamantina (Perf diamantina) tiene como unidad de obra los metros programado o realizado (Mts).

En la Tabla 4, se muestra la estructura de centros costos de mina, la primera actividad que se realiza es desarrollo de mina para acceso a la estructura mineralizada (vetas, mantos, cuerpos, otras estructuras mineralizadas), se determinó los centros de costos por cada estructura mineralizadas como, preparación y explotación y servicios de mina superintendencia de mina, unidad de obra (UO) de desarrollo mina y la preparación es (Mt), la unidad de obra de explotación son las toneladas métricas rotas (TMR) y toneladas métricas extraídas (TME).

También se definió la estructura de centro de costos del proceso de plata de filtrado de relave las actividades son, operaciones de planta de filtrado, equipos de planta de filtrado y servicios de planta de filtrado, la unidad de obra son las toneladas filtradas de relave (TMF) y para la energía eléctrica la unidad de obra (UO) es los kilowatts por hora (KWH), también se elaboró la estructura de

centro de costos del proceso manejo de relaves en estas las actividades relevantes son oficina de proyectos, transporte, manipuleo de relaves, compactado de relaves, carguío de relaves y mantenimiento de relavera, la unidad de obra son las toneladas de relave (TR)

Finalmente se determinó los costos del proceso áreas de soporte como, gerencia de operaciones, administración, comunidades campesinas, costos y procesos, planeamiento mina, medio ambiente, seguridad e higiene minera, proyectos operativos, planeamiento de mantenimiento, mantenimiento eléctrico, la unidad de obra son las toneladas tratadas por planta concentradora (TMT), finalmente se definió la estructura de centros de costos del proceso equipos servicios varios como, cargador frontal, motoniveladora, camión cisterna, equipos livianos, grupo electrógeno, tractor, la unidad de obra son las horas maquinas por equipos (Hrs), para el caso de equipos servicios varios son las toneladas tratadas por planta (TMT) (ver Tabla 5)

Antes de analizar los resultados de un periodo de un año es decir de enero a diciembre, vamos a describir los siguientes términos utilizados en el modelo de costos (MOCOGENS)

Tabla 4. Centro de costos de mina

2	Mina	TMT
2	Mina	TME
20	Desarrollo Mina	Mts
2010	Rampa	Mts
2010101	Rampa des Mina	Mts
2040	Galería	Mts
2040101	Galería des Mina	Mts
2080	Transporte	TME
2080101	Transporte Min Mina	TME
2080102	Transporte Des Mina	TME
2090	Sostenimiento	Mts
2090101	Sostenimiento Des Mina	Mts
21	Vetas	TMR
21	Vetas	TME
211	Corte y Relleno (C&R)	TME
2111	Preparación	Mts
21111	Rampa	Mts
2111101	Rampa prep C&R Vetas	Mts
21112	Crucero	Mts
2111201	Crucero prep C&R Vetas	Mts
2112	Explotación	TMR
21121	Corte	TMR
2112101	Corte expl C&R Vetas	TMR
21122	Sostenimiento	TMR
2112201	Sostenimiento expl C&R Vetas	TMR
21124	Relleno	TME
2112401	Relleno expl C&R Vetas	TME
21125	Transporte de (C&R)	TME
2112501	Transporte expl C&R Vetas	TME
22	Mantos	TMR
22	Mantos	TME
221	Corte y Relleno (C&R)	TMR
2211	Preparación	Mts
22111	Rampa	Mts
2211101	Rampa prep C&R Mantos	Mts
22112	Crucero	Mts
2211201	Crucero prep C&R Mantos	Mts
2212	Explotación	TMR
22121	Corte	TMR
2212101	Corte expl C&R Mantos	TMR
22124	Relleno	Mts
2212401	Relleno expl C&R Mantos	Mts
22125	Transporte de (C&R)	TME
2212501	Transporte expl C&R Mantos	TME
25	Superintendencia de Mina	TME
2511101	Oficina de Super Mina	TME
2511102	Mej en Seg y MA Mina	TME
2511103	Personal de Avances Lineales	N°
2511104	Personal de Explotación	N°

Nota. La Tabla 4, muestra el detalle de centros de costos del proceso de mina, asimismo líneas arriba se ha presentado en la Tabla 2 los centros de costos de unidad minera (Unidad operativa), tabla 3 centros de costos de geología, tabla 4 centros de costos de mina, bajo la concepción de los centros de costos mencionados, también se determinó centros de costos del proceso de planta concentrado, las actividades principales son operaciones planta, equipos planta, servicios planta, la Unidad de obra (UO) de la planta concentradora es las toneladas tratadas (TMT), la actividad energía eléctrica tiene por la unidad de obra los kilowatts hora (KWH), y el centro de costos espesado y filtrado la UO es el tonelaje producido de concentrado (Conc).

Tabla 5. Comparativo Costo Presupuestado Versus Costos Ejecutado y Costo Presupuestado Acumulado Versus Ejecutado Acumulado / Por Centros de Costos

UO	Presupuesto Diciembre			Ejecutado Diciembre			Desviaciones del mes			Presupuesto Acumulado a Diciembre			Ejecutado Acumulado a Diciembre			Desviaciones Acumuladas								
	Mineral Ejecutado mes	Mineral Presupuestado mes	TMT	Gasto Cantidad (x1,000)	Costo USD\$/UO	Costo USD\$/TMT	Desv Econ	Desv Tech	Desv total	Gasto Cantidad (x1,000)	Costo USD\$/UO	Costo USD\$/TMT	Gasto Cantidad (x1,000)	Costo USD\$/UO	Costo USD\$/TMT	Desv Econ	Desv Tech	Desv total						
																			30,500	30,804	30,500	360,000	368,569	
1 GEOLOGIA																								
1 2 Geología Producción	30,500	75	2.45	2.45	30,804	76	2.48	2.48	-12,581	14,367	1.87	1.87	360,000	898	2.50	2.50	368,569	930	2.52	2.52	23,682	7,999	31,681	
1 2 1 0 Muestreo	30,350	75	2.46	2.45	31,687	76	2.41	2.48	-12,581	14,367	1.87	1.87	367,862	898	2.44	2.44	373,820	930	2.49	2.52	23,682	7,999	31,681	
1 2 2 0 Perforación diamantina	1,200	18	15.40	0.61	967	17	17.60	0.55	2,646	-4,101	-1,455	14,400	222	15.38	0.62	0.62	12,566	204	16.21	0.55	11,820	-29,721	-17,901	
1 2 2 0 Perforación con labores	300	21	70.24	0.69	603	18	30.48	0.60	-11,500	8,806	-2,694	3,600	253	70.24	0.70	0.68	3,945	250	63.33	0.68	-24,557	21,524	-3,033	
1 2 3 0 Exploración con labores	30	3	107.85	0.11	77	11	140.47	0.35	-705	8,230	7,524	445	42	93.73	0.12	0.23	400	85	212.26	0.23	48,546	-5,419	43,126	
1 2 5 0 1 Superintendencia	30,500	32	1.04	1.04	30,804	30	0.98	0.98	-3,022	1,433	-1,589	360,000	382	1.06	1.06	368,569	392	1.06	1.06	-12,127	21,616	9,489		
2 MINA																								
2 1 Desarrollo Mina	30,500	641	21.02	21.02	30,804	682	22.13	22.13	4,000,570	-3,959,911	40,659	360,000	7,764	21.57	21.57	368,569	8,197	22.24	22.24	1,125,866	-692,953	432,913		
2 1 1 VETAS	30,350	641	21.12	21.02	31,687	682	21.51	22.13	4,000,570	-3,959,911	40,659	367,862	7,764	21.11	21.57	373,820	8,197	21.93	22.24	1,125,866	-692,953	432,913		
2 1 1 1 Preparación	370	68	184.11	2.23	44	17	390.32	0.55	3,417,095	-3,468,159	-51,064	4,095	751	183.29	2.08	2.08	2,354	670	284.50	1.82	406,845	-487,758	-80,913	
2 1 1 2 Explotación	8,750	62	7.06	2.03	9,918	84	8.43	2.71	21,913	-125	21,788	102,992	714	6.93	1.98	72,925	594	8.15	1.61	81,799	-201,600	-119,801		
2 2 MANTOS	60	6	98.00	0.19	32	2	47.05	0.05	-1,342	-3,027	-4,370	255	25	98.58	0.07	0.06	162	22	136.11	0.06	2,145	-5,301	-3,157	
2 2 1 1 Preparación	2,850	17	5.94	0.56	5,162	39	7.50	1.26	5,101	16,685	21,786	26,420	157	5.94	0.44	0.44	28,286	187	6.61	0.51	24,430	5,450	29,880	
2 2 1 2 Explotación	13,200	68	5.18	2.24	19,702	210	10.68	6.83	54,444	87,666	142,110	153,243	819	5.34	2.07	2.07	228,693	1,614	7.06	4.38	160,684	634,862	795,546	
2 3 CUERPOS	0	0	-	0.00	119	34	286.69	1.11	0	34,144	34,144	240	25	106.00	0.44	0.44	1,042	164	157.15	0.44	5,421	132,910	138,331	
2 3 1 1 Preparación	13,200	68	5.18	2.24	19,702	176	8.95	5.72	54,444	53,522	107,966	153,243	793	5.18	2.20	2.20	228,693	1,450	6.34	3.93	155,263	501,952	657,215	
2 3 1 2 Explotación	1,500	8	5.37	0.26	754	15	19.74	0.48	11,213	-4,383	6,830	37,580	209	5.55	0.58	0.58	18,200	128	7.01	0.35	35,501	-116,463	-80,962	
2 4 Operaciones Planta	0	0	-	0.00	0	1	-	0.02	0	564	564	60	7	115.61	0.02	0.02	80	18	229.85	0.05	-737	12,280	11,543	
2 4 1 Operaciones Planta	1,500	8	5.37	0.26	754	14	18.99	0.46	11,213	-4,947	6,266	37,580	202	5.37	0.56	0.56	18,200	109	6.00	0.30	36,237	-128,743	-92,505	
2 5 Superintendencia de Mina	30,350	162	5.35	5.32	31,687	87	2.73	2.81	-59,365	-16,352	-75,717	367,862	1,948	5.30	5.41	5.41	373,820	1,931	5.17	5.24	21,929	-38,856	-16,727	
2 5 1 Operaciones Planta	30,350	36	1.17	1.17	31,687	31	0.99	1.02	-1,738	-2,541	-4,278	367,862	424	1.15	1.18	1.18	373,820	391	1.05	1.06	-21,044	-11,291	-32,335	
2 5 2 Servicios Mina	30,350	237	7.80	7.76	31,687	238	7.50	7.72	557,008	-556,019	989	367,862	2,901	7.88	8.06	8.06	373,820	2,869	7.67	7.78	440,154	-272,049	-31,895	
2 6 Mantenimiento Mina	30,350	127	4.20	4.18	31,687	105	3.30	3.39	529,783	-552,622	-22,839	367,862	1,552	4.22	4.31	4.31	373,820	1,418	3.79	3.85	139,815	-274,022	-134,207	
2 6 1 Equipos Interior Mina	30,350	42	1.37	1.37	31,687	48	1.52	1.57	4,357	2,287	6,644	367,862	494	1.34	1.37	1.37	373,820	509	1.36	1.38	-12,532	28,103	15,571	
2 6 2 Talleres	30,350	57	1.88	1.87	31,687	56	1.76	1.81	5,692	-7,071	-1,379	367,862	726	1.97	2.02	2.02	373,820	754	2.02	2.05	264,785	-236,434	28,351	
2 7 3 Energia	30,350	11	0.35	0.35	31,687	29	0.92	0.95	17,176	1,386	18,562	367,862	129	0.35	0.36	0.36	373,820	187	0.50	0.51	48,086	10,305	58,390	
2 7 4 Jefatura de Mantenimiento	30,500	305	10.00	10.00	30,804	299	9.71	9.71	-17,772	12,074	-5,697	360,000	3,610	10.03	10.03	10.03	368,569	3,929	10.66	10.66	112,681	206,421	319,102	
3 PLANTA CONCENTRADORA																								
3 1 0 Operaciones Planta	30,500	125	4.10	4.10	30,804	154	5.00	5.00	27,752	2,924	29,044	360,000	1,477	4.10	4.10	4.10	368,569	1,634	4.43	4.43	27,979	128,638	156,517	
3 2 0 Equipos Planta	30,500	58	1.89	1.89	30,804	24	0.77	0.77	-34,359	232	-34,127	360,000	649	1.80	1.80	1.80	368,569	676	1.83	1.83	11,563	15,720	27,284	
3 3 0 Servicios Planta	30,500	122	4.00	4.00	30,804	122	3.94	3.94	-11,165	10,550	-615	360,000	1,484	4.12	4.12	4.12	368,569	1,619	4.39	4.39	73,140	62,162	135,302	
4 PLANTA DE FILTRADO																								
4 1 0 Operaciones Planta de Filtrado	25,773	183	7.11	6.01	25,270	191	7.56	6.20	-8,461	16,214	7,753	304,704	2,205	7.24	6.12	6.12	310,594	2,071	6.67	6.67	-275,522	141,427	-134,095	
4 2 0 Equipos Planta de Filtrado	25,773	80	3.12	2.64	25,270	69	2.71	2.22	-10,521	-1,381	-11,902	304,704	959	3.15	2.66	2.66	310,594	815	2.62	2.21	-159,226	15,391	-143,835	
4 3 0 Servicios Planta Filtrado	25,773	33	1.26	1.07	25,270	28	1.11	0.91	-4,044	-556	-4,600	304,704	366	1.20	1.02	1.02	310,594	335	1.08	0.91	-37,296	6,361	-30,935	
5 MANEJO DE RELAVE	25,773	70	2.72	2.30	25,270	94	3.74	3.07	6,104	18,151	24,255	304,704	880	2.89	2.44	2.44	310,594	920	2.96	2.50	-79,000	119,676	40,676	
6 AREAS DE SOPORTE	27,400	142	5.18	4.66	17,271	19	1.12	0.63	-120,680	604,120	557,885	334,400	2,100	6.28	5.83	5.83	293,149	2,045	6.97	5.55	-421,967	366,635	-55,332	
7 EQUIPOS SERVICIOS VARIOS	30,597	548	17.90	17.95	30,804	803	26.06	26.06	254,678	524	255,202	361,164	6,993	18.25	18.31	18.31	369,672	7,323	19.81	19.87	621,505	108,998	730,403	
TOTAL	30,500	1,921	62.97	62.97	30,804	2,123	68.91	68.91	116,416,408	116,618,610	202,202	360,000	23,580	65.50	65.50	65.50	368,569	24,961	67.72	67.72	1,145,837	234,682	1,380,519	

Nota: la Tabla 5 comparación del presupuesto del mes versus ejecutado mes

- Unidad de obra (UO): la unidad de medida del centro de costos y/o proceso.
- Cantidad: número de unidades programadas o realizados en un periodo.
- Gasto (x 1000): gasto del centro de costos en dólares multiplicado por mil
- Costo (US\$/UO): costo unitario del centro de costos se calcula el gasto dividido en la unidad de obra
- Costo (US\$/TMT): costo unitario del centro de costo se calcula el gasto dividido por las toneladas tratadas por planta concentradora
- Presupuesto Diciembre: se refiere presupuesto del mes en análisis, el modelo permite obtener para cualquier mes, para nuestro caso de estudio se muestra el presupuesto de diciembre
- Ejecutado Diciembre: se refiere al ejecutado del mes en análisis, se obtiene para cualquier mes, para nuestro caso de estudio los resultados se muestran el ejecutado de diciembre.
- Presupuesto Acumulado a Diciembre: se refiere al presupuesto acumulado de los doce meses del año, se obtiene para cualquier acumulado del mes, para nuestro caso se muestra el presupuesto acumulado de un año, es decir de enero a diciembre.
- Ejecutado Acumulado a Diciembre: se refiere al ejecutado de los doce meses del año, se obtiene para cualquier mes ejecutado acumulado, para nuestro caso se muestra ejecutado de enero a diciembre.
- Toneladas métricas tratadas (TMT): toneladas métricas tratadas por planta concentradora
- Toneladas métricas extraídas (TME): toneladas métricas extraídas de la mina
- Desviación total (Desv. total): es igual a la suma de la variación económica y la desviación técnica,
- Desviación económica mes (Desv Econ): se calcula con la relación (ver Figuras 2-4)
- Desviaciones del mes: es la variación o diferencias que existen entre el presupuesto y el ejecutado
- Desviaciones acumuladas: se refiere a la variación que existe entre el presupuesto acumulado del mes y ejecutado acumulado del mes, la desviación total, es la suma de la desviación técnica más la desviación económica,
- Consumibles:
- Repuestos:
- Mano de obra empleados (M.O.E):
- Mano de obra operarios (M.O.O):

Figura 2. Desviación del mes

$$\text{Desviación del mes} = \text{Desviación Económica} - \text{Desviación Técnica}$$

$$\text{Desv Econ} + \text{Desv Tech}$$

Nota: El grafico muestra la determinación de la variación del costo presupuestado versus el costo ejecutado

Figura 3. Desviación económica del mes

$$\text{Desviación Económica mes} = \left(\text{Ejecutado del mes} - \text{Presupuesto del mes} \right) \times \text{Cantidad presupuesto del mes}$$

$$\text{Desv Econ} = \left(\text{Ejecutado del mes (Costo x UO)} - \text{Presupuesto del mes (Costo x UO)} \right) \times \text{Presupuesto mes (Cantidad)}$$

Nota: la figura muestra la determinación de la desviación económica.

Figura 4. Desviación técnica del mes

$$\text{Desviación Técnica mes} = \left(\text{Ejecutado del mes} - \text{Presupuesto del mes} \right) \times \text{Costo ejecutado del mes}$$

$$\text{Desviación Técnica} = \left(\text{Ejecutado del mes (Cantidad)} - \text{Presupuesto del mes (Cantidad)} \right) \times \text{Costo ejecutado del mes (Costo x UO)}$$

Nota: la figura muestra la determinación de la desviación técnica.

- Mano de obra practicantes (M.O.P):
- Servicios terceros:
- Gastos por tributos:
- Otros gastos de gestión:
- Desarrollo (D). Son las labores mineras realizadas para acceso al mineral estas son cruceros,
- Preparación (P). Son las labores mineras realizadas en estructura mineralizadas (mantos, cuerpos, vetas) para explotar el mineral
- Desarrollo y Preparación (D&P). Labores mineras en desarrollo y preparación
- Metros (Mts): metros programados o ejecutado en el modelo de costos
- Metros (Mt): metros en los reportes de costos (ratios técnicas=KPI)

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo de costos analizado permite generar diferentes reportes que ayuda el seguimiento control de los costos, consecuentemente la toma de decisiones de la mina subterránea, a continuación vamos a analizar los resultados en tres de estos reportes Tabla 5 presenta los resultados de costos por procesos o centros de costos, de las operaciones de la mina en estudio de un año de gestión, es importante resaltar la tabla 5 es un resumen ejecutivo de los costos de un ejercicio en este caso refiere al ejecutado y presupuestado de diciembre y ejecutado y presupuestado a diciembre (un año), este modelo permite mostrar otros resultados mediante reportes con mayor detalle.

Presupuestó de diciembre gasto US\$1,921 (x1000) y costo unitario 62.97 US\$/TMT y mineral a tratar en planta concentradora 30,500TMT; sin embargo, el gasto ejecutado es US\$ 2,123 (x1000), costo unitario 68.91 US\$/TMT, se tiene una desviación total (Desv total) de US\$202,202 este se desagrega en Desviación económica (Desv Econ) = US\$-116,416,408 y Desviación técnica (Desv tech) = US\$116,618,610.

Las mayores desviaciones del mes se tienen en la mina y en áreas de soporte, la desviación total de la mina es US\$40,659 se desagrega en Desviación económica (Desv Econ) = 4,000,570US\$ y Desviación técnica (Desv tec) = -3,959,911US\$, una de las causas de la desviación es en estructura manto se ejecutó 119mt en el mes, en este mes no se presupuestó en estructura mantos. De otro lado en áreas de soporte se tiene una Desviación total US\$255,202 de esto se presupuestó US\$548 (x1000) y se ejecutó US\$803 (x1000).

Costo presupuestado acumulado a diciembre US\$23,580 (x1000), costo unitario 65.50 US\$/TMT y mineral a tratar en planta concentradora 360,000TMT, el gasto ejecutado acumulado es US\$ 24,961 (x1000),

costo de costo unitario 67.72 US\$/TMT, se tiene una desviación acumulada total (Desv total) de US\$1,380,519 se desagrega en Desviación económica acumulada (Desv Econ) = US\$1,145,8371 y Desviación técnica acumulada (Desv tech) = US\$234,682.

Las mayores desviaciones se tienen en mina, planta concentradora y áreas de soporte, la desviación total de mina US\$432,913, este se desagrega en Desviación económica (Desv Econ) = US\$1,125,866 y Desviación técnica (Desv tec) =US\$ -692,953, la desviación total de la planta concentradora US\$319,102, se desagrega en Desviación económica (Desv Econ)=US\$ 112,681 y Desviación técnica (Desv tec) = US\$206,421 y la desviación total de la planta concentradora US\$730,403, este se desagrega en Desviación económica (Desv Econ) = US\$621,503 y Desviación técnica (Desv tec) = US\$108,898.

La Tabla 6, presenta los resultados de la gestión de costos por naturalezas de gastos de la mina en estudio de un año de ejercicio del que podemos resaltar los siguientes resultados

Presupuestó de diciembre US\$1,921 (x1000), costo unitario 62.97 US\$/TMT y mineral a tratar en planta 30,500TMT, el gasto ejecutado es US\$ 2,123 (x1000) costo unitario 68.91 US\$/TMT, se tiene una desviación total (Desv total) de US\$202,202, se desagrega en Desviación económica (Desv Econ) = US\$160,969 y Desviación técnica (Desv tech) = US\$41,202 la desviación del mes es por la mano de obra de empleados (M.O.E) igual a US\$108,381 también la desviación de consumibles del mes fue US\$33,007.

Presupuestó acumulado a diciembre US\$23,580 (x1000), costo unitario 65.50 US\$/TMT y mineral a tratar en planta 360,000TMT, pero el gasto ejecutado acumulado es US\$ 24,961 (x1000), costo unitario 67.72 US\$/TMT, se tiene una desviación acumulada total (Desv total) de US\$1,380,519, se desagrega en Desviación económica acumulada(Desv Econ)=US\$ 834,691 y Desviación técnica acumulada(Desv tech)=US\$ 545,828, la desviación acumulada es por los servicios de terceros US\$1,219,213, presupuesto acumulado del año fue US\$9,433(x 1000) y ejecutado acumulado del año US\$10,652(x 1000).

La Tabla 7, del modelo de gestión costos para minería subterránea (MOGECOMS) también se extraen reportes de ratios técnicas (KPI) presupuestados y ejecutados de los procesos (grafico 1) a continuación, analizaremos los resultados de uno de los reportes de ratios técnicos.

Ratio de (D&P): presupuesto diciembre 17mt/1,000tm (17 metros para extraer mil toneladas de mineral), ejecutado diciembre 11Mt/1,000tm (11 metros para extraer mil toneladas de mineral), presupuesto acumulado a diciembre 16Mt/1,000tm y ejecutado acumulado a diciembre 13Mt/1,000tm

Ratio de preparación: vetas: presupuesto diciembre 7mt/1,000tm, ejecutado diciembre 3Mt/1,000tm, presupuesto acumulado a diciembre 2Mt/1,000tm y ejecutado acumulado a diciembre 2Mt/1,000tm, mantos:

Tabla 6. Comparativo Costo Presupuestado Versus Costo Ejecutado y Costos Presupuestado Acumulado Versus Ejecutado Acumulado / Por Naturalezas de Gastos

	Mineral Presupuestado			Mineral Ejecutado			Desviaciones del mes			Acum. A Diciembre			Ejecutado Acum. A Diciembre			Desviaciones Acumuladas								
	30,500 TMT			30,804 TMT			Desv Econ	Desv tech	Desv total	Cantidad	Gasto	Costo x UO	Costo USD\$/TMT	Cantidad	Gasto	Costo x UO	Costo USD\$/TMT	Cantidad	Gasto	Costo x UO	Costo USD\$/TMT	Desv Econ	Desv tech	Desv total
	UO	Cantidad	Gasto	Costo x UO	Costo USD\$/TMT	Cantidad																		
61	Consumibles	TMT	30,500	341,593	11.20	30,804	374,529	12.16	12.16	29,249	3,688	32,933	360,000	4,194,426	11.65	11.65	11.65	368,569	4,401,055	11.94	11.94	104,312	102,318	206,629
61	Repuestos	TMT	30,500	133,654	4.38	30,804	124,737	4.05	4.05	-10,145	1,228	-8,917	360,000	1,556,085	4.32	4.32	3.99	368,569	1,470,519	3.99	3.99	-119,753	34,187	-85,566
62	M.O.E. (Mano obra empleados)	N°	122	362,867	2974.32	136	471,538	3467.19	15.31	60,130	48,541	108,669	1,464	4,357,404	2976.37	12.10	12.15	1,533	4,476,991	2919.94	12.15	-82,619	202,206	119,586
62	M.O.O. (Mano obra operarios)	N°	312	236,021	756.48	285	247,654	868.96	8.04	35,095	-23,462	11,633	3,744	2,828,246	755.41	7.86	7.04	3,577	2,595,288	725.55	7.04	-111,768	-121,189	-232,958
62	M.O.P. (Mano obra practicantes)	N°	0	0	0.00	6	2,285	380.79	0.07	0	2,285	2,285	0	0	0.00	0.00	0.14	119	50,104	422.49	0.14	0	50,104	50,104
63	Servicio de terceros	TMT	30,500	744,917	24.42	30,804	768,071	24.93	24.93	15,591	7,562	23,153	360,000	9,433,233	26.20	26.20	28.90	368,569	10,652,445	28.90	28.90	971,560	247,652	1,219,213
64	Gastos x Tributos	TMT	30,500	16,601	0.54	30,804	18,561	0.60	0.60	1,777	183	1,960	360,000	191,162	0.53	0.53	0.56	368,569	204,697	0.56	0.56	8,777	4,759	13,535
65	Otros gastos de Gestión	TMT	30,500	84,954	2.79	30,804	115,259	3.74	3.74	29,171	1,135	30,305	360,000	1,019,444	2.83	2.83	3.01	368,569	1,109,419	3.01	3.01	64,183	25,792	89,975
	TOTAL	TMT	30,500	1,920,606	62.97	30,804	2,122,633	68.91	68.91	160,868	41,159	202,022	360,000	23,580,000	65.50	65.50	67.72	368,569	24,960,519	67.72	67.72	834,691	545,828	1,380,519

Nota: la Tabla 6 muestra la comparación de presupuesto del mes versus ejecutado del mes (diciembre), así como el presupuesto acumulado del mes versus ejecutado del mes (a diciembre) y sus desviaciones respectivas por naturalezas de gastos.

Tabla 7. KPI. De las Operaciones Mineras

KPI	Presupuesto Diciembre			Ejecutado Diciembre		
	Mts	\$	Mts	Mts	\$	Mts
Preparación	7	Mt/1,000tm	3	7	Mt/1,000tm	2
Vélas	0		6	0		5
Mantos	0		0	0		4
Cuerpos	0		0	0		0
Desarrollo y Preparación	17	Mt/1,000tm	11	17	Mt/1,000tm	13
Exploración	1	Mt/1,000tm	2	1	Mt/1,000tm	1
Exploración con labores	10		20	10		11
Perforación Diamantina	300		603	300		3,945
Perforación Diamantina	300	\$	19,500	300	\$	234,000
			17,101			59.10

Nota: la Tabla 7 muestra los indicadores claves de las operaciones mineras (KPI), estos son presupuesto versus ejecutado a diciembre, presupuesto acumulado y ejecutado acumulado a diciembre.

presupuestado diciembre 2Mt/1,000tm, ejecutado diciembre 6Mt/1,000tm, presupuesto acumulado a diciembre 2Mt/1,000tm y ejecutado acumulado a diciembre 2Mt/1,000tm, cuerpos: presupuestado diciembre 1Mt/1,000tm, ejecutado diciembre 1Mt/1,000tm, presupuesto acumulado a diciembre 2Mt/1,000tm y ejecutado acumulado a diciembre 4Mt/1,000tm.

IV. CONCLUSIONES

La Tabla 5 muestra los costos por procesos, presupuesto diciembre 62.97US\$/TMT, ejecutado diciembre 68.91US\$/TM por centro de costos, la desviación del mes es 202,202 US\$, también se muestra presupuesto acumulado a diciembre 65.50US\$/TMT, ejecutado acumulado a diciembre 67.72US\$/TM la desviación acumulada a diciembre es 1,380,590 US\$.

La Tabla 6 se aprecia los costos por naturalezas de gasto, presupuesto diciembre 62.97US\$/TMT, ejecutado diciembre 68.91US\$/TM por naturalezas de gasto, la desviación del mes es 202,202 US\$, también se muestra presupuesto acumulado a diciembre 65.50US\$/TMT, ejecutado acumulado a diciembre 67.72US\$/TM la desviación acumulada a diciembre es 1,380,590 US\$.

En la Tabla 7, se presentan los KPIs de las operaciones de la mina subterránea, se parecían los indicadores técnicos de preparaciones e indicadores de desarrollo y preparaciones (D&P) de exploraciones.

El modelo compara el presupuesto con el ejecutado del mes y sus desviaciones del mes, también permite comparar el acumulado del presupuesto “al mes” con el ejecutado “al mes” y sus desviaciones acumuladas, el modelo estudiado servirá de base para las futuras investigaciones de gestión de costos en minería que faciliten la toma de decisiones por ende optimizar los costos de producción de la mina.

V. AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a MSc. Enrique Guadalupe y Dr. Alfonso Romero por sus aportes en la estructuración, revisión bibliográfica y artículos de investigación para la elaboración del presente artículo.

VI. REFERENCIAS

- BCRP. (2019). *2019 Memoria*. Banco Central de Reserva Del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2019/memoria-bcrp-2019.pdf>
- Buscetto, E. J. (2001). *Conceptos generales, determinación de costos y control de gestión en un modelo de explotación minera*. ACODI. Congreso de La Asociación Española de Contabilidad Directiva. <https://www.intercostos.org/documentos/congreso-07/Trabajo145.pdf>
- Castañó Mesa, W. O. (2019). GESTIÓN DE COSTOS EN LA INDUSTRIA DE LAS TELECOMUNICACIONES. *Costos y Gestión*, 97, 9–30. <https://iapuco.org.ar/ojs/index.php/costos-y-gestion/article/view/22>
- Castro Silva, H. F., Diez-Silva, H. M., & Quijano Brand, L. F. (2013). Plan de gestión de costos en dirección de proyectos. Aplicación en una empresa del sector minero- industrial de Colombia. *Revista Escuela de Administración de Negocios. Universidad EAN Bogotá*, 74, 22–39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20628498002>
- García Colín, J. (1999). *Contabilidad de costes para toma de decisiones / Josep M. Rosanas Marti* (3a. ed. corr). Desclée de Brouwer.
- García Colín, J. (2013). *Contabilidad de costos (4a. ed.)*. McGraw Hill. https://www.academia.edu/38465635/Contabilidad_de_costos_4a_ed_Colin_J_2013_McGraw_Hill_pdf
- Rosanas Martí, J. M., & Ballarín, E. (1988). Contabilidad de costes para toma de decisiones. In *Desclée de Brouwer Ed. Desclée de Brouwer*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=244421>
- Oña Sinchiguano, B. E., Hurtado Garcia, K. del R., Ulloa Mendez, C. I., & Jadan Solis, K. del P. (2017). Metodología de enseñanza del sistema de costos por proceso. *Revista Publicando*, 4(13(2)), 296–315. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/865>
- Ortega-Cárdenas, W. F., Narváez-Zurita, C. I., Ormaza-Andrade, J. E., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Sistema de costeo basado en actividades ABC/ABM para la industria minería; caso Promine Cía. Ltda. *Dominio de Las Ciencias*, 6(1), 369–395. <https://doi.org/10.23857/DC.V6I1.1153>
- Sánchez, M. A., & de Batista, M. (2021). Gestión de costos en desarrollos basados en el internet de las cosas: una revisión de la literatura. *SaberEs, ISSN-e 1852-4222, Vol. 13, N°. 1, 2021, Págs. 31-55, 13(1)*, 31–55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8115226&info=resumen&idioma=ENG>

Contribución de Autoría

A continuación, la contribución de los autores en la elaboración del presente artículo de investigación:

Conceptualización: William Escudero Simón

Curación de Datos: Enrique Guadalupe Gómez, William Escudero Simón

Análisis Formal: Alfonso Romero Baylon, William Escudero Simon, Enrique Guadalupe Gómez

Adquisición de Fondos: William Escudero

Investigación: William Escudero Simon, Enrique Guadalupe Gómez, Alfonso Romero Baylon,

Metodología: Enrique Guadalupe Gómez, Alfonso Romero Baylon, William Escudero Simon,

Administración de Fondos: Alfonso Romero Baylon, William Escudero Simon, Enrique Guadalupe Gómez

Recursos: Enrique Guadalupe Gómez, William Escudero Simon

Software: Alfonso Romero Baylon, William Escudero Simon, Enrique Guadalupe Gómez

Supervisión: William Escudero Simon, Enrique Guadalupe Gómez, Alfonso Romero Baylon

Validación: William Escudero Simon, Alfonso Romero Baylon, Enrique Guadalupe Gómez,

Visualización: Enrique Guadalupe Gómez, William Escudero Simón

Redacción - Borrador Original: William Escudero Simon, Enrique Guadalupe Gómez, Alfonso Romero Baylon

Redacción - Revisión y Edición: William Escudero Simon, Enrique Guadalupe Gómez, Alfonso Romero Baylon