

Competitiveness of the main open pit gold companies in the La Libertad region - Peru 2022

Florencio Isaias Neyra-Ramos^{1*}, Melva Milagros Henríquez-Ruiz¹, Marco Antonio Cotrina-Teatino, Dr.¹, Juan Antonio Vega-Gonzalez, Dr.², Solio Marino Arango-Retamozo, Dr.¹, Hans Roger Portilla-Rodriguez, MSc.³, Aldo Roger Castillo-Chung, MSc.²

¹Departamento de Ingeniería de Minas, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, fneyra@unitru.edu.pe, mheriquez@unitru.edu.pe, mcotrina@unitru.edu.pe, sarango@unitru.edu.pe

²Departamento de Ingeniería de Metalúrgica, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, jvega@unitru.edu.pe, alrocas@unitru.edu.pe

³Departamento de Ciencias, Universidad Privada del Norte, Perú, hans.portilla@upn.pe

Abstract– This article had the purpose of showing the results of the investigation of certain factors that participate in terms of competitiveness and attractiveness in mining. The positive and negative aspects of the main open pit mines in the La Libertad region in the period 2022 were analyzed in detail, which are: Lagunas Norte (Boroo Misquichilca), La Arena (Pan American Silver) and El Toro (Summa Gold). Corporation). The type of research was descriptive, because the data was analyzed and described; in terms of attractiveness, the road infrastructure, location, mission and vision, certifications and concessions were evaluated and in terms of competitiveness, its production, plant capacity, investments in exploration, useful life of the mine, hours worked without accidents and number of personal, as a result of the investigation it was obtained that within the three mining companies subjected to the study the most attractive and competitive company is the Lagunas Norte Mining unit operated by Boroo Misquichilca.

Keywords: Competitiveness; attractiveness; open pit; gold mines.

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.12>
ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

Competitividad de las principales empresas auríferas a tajo abierto en la región La Libertad – Perú 2022

Florencio Isaias Neyra-Ramos^{1*}, Melva Milagros Henríquez-Ruiz¹, Marco Antonio Cotrina-Teatino, Dr.¹, Juan Antonio Vega-Gonzalez, Dr.², Solio Marino Arango-Retamozo, Dr.¹, Hans Roger Portilla-Rodriguez, MSc.³, Aldo Roger Castillo-Chung, MSc.²

¹Departamento de Ingeniería de Minas, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, fneyra@unitru.edu.pe, mheriquez@unitru.edu.pe, mcotrina@unitru.edu.pe, sarango@unitru.edu.pe

²Departamento de Ingeniería de Metalúrgica, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, jvega@unitru.edu.pe, alrocas@unitru.edu.pe

³Departamento de Ciencias, Universidad Privada del Norte, Perú, hans.portilla@upn.pe

Resumen– Este artículo tuvo como propósito mostrar los resultados de la investigación de ciertos factores que participan en cuanto a competitividad y atractividad en minería. Se analizó a detalle los aspectos positivos y negativos de las principales minas a cielo abierto en la región La Libertad en el periodo 2022, las cuales son: Lagunas Norte (Boroo Misquichilca), La Arena (Pan American Silver) y El Toro (Summa Gold Corporation). El tipo de investigación fue descriptiva, porque los datos fueron analizados y descritos; en cuanto a atractividad se evaluó la infraestructura vial, ubicación, misión y visión, certificaciones y concesiones y en cuanto a competitividad se evaluó su producción, capacidad de planta, inversiones en exploración, vida útil de la mina, horas trabajadas sin accidentes y número de personal, como resultado de la investigación se obtuvo que dentro de las tres empresas mineras sometidas al estudio la empresa más atractiva y competitiva es la unidad Minera Lagunas Norte operada por Boroo Misquichilca.

Palabras claves: Competitividad; atractividad; tajo abierto; minas auríferas.

I. INTRODUCCIÓN

La actividad minera es la principal fuente económica del Perú, que mediante la extracción de los recursos naturales a gran escala le permite beneficiarse de las rentas generadas por esta actividad logrando así un crecimiento económico favorable. A lo largo de los años Perú ha logrado posicionarse como uno de los principales productores metálicos, siendo el oro y la plata los más comunes de explotación [1].

La minería está determinada por el conocimiento obtenido de tres campos científicos: Geología, ingeniería de minas y economía. Solo a través de un programa intensivo de investigación y estudios de campo se puede implementar un

proyecto minero exitoso [2]. Cabe señalar la gran importancia de los minerales ya que son esenciales para nuestra existencia, y son decisivos para el avance de la tecnología moderna [3]. Es por esto que uno de los grandes desafíos que enfrenta la actividad minera actualmente, es cómo organizar la estrategia

de consumo de los recursos, cuando la naturaleza del mercado es incierta y ocasionan muchas variaciones en los indicadores del proyecto [4]. Sin embargo, el propósito es adaptarse al medio y responder a situaciones complejas con la finalidad de permanecer en el mercado en busca de crecimiento y competitividad [5].

Según [6] la competitividad de una empresa es la capacidad para establecer y ejecutar planes estratégicos competitivos y mantener o aumentar su producción en el mercado de manera sostenible, estas capacidades están relacionadas con diversos factores, que incluyen capacitaciones constantes del personal y procesos gerenciales o administrativos. Así mismo una empresa se torna competitiva cuando se observa un crecimiento económico a largo plazo y un país se considera competitivo cuando logra manejar sus recursos y competencias de manera que, además de aumentar la producción de sus compañías, ayuda a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Por otro lado, las cinco fuerzas de Porter es un modelo clásico para un análisis de competitividad que dan forma a la estrategia para hacer que una empresa sea competitiva en el mercado enfocándose en: La competencia entre pares, las amenazas de nuevos participantes, las amenazas de sustitutos y el poder de negociación de proveedores y compradores [7].

El ambiente competitivo minero es considerado por algunos como de guerra, porque exige que las empresas mineras, desarrollen capacidades de rápida adaptación, presenten cualidades especiales y tengan fortaleza interna para que se sepan diferenciar de su competencia haciendo frente a estas presiones, que amenazan no solo la rentabilidad, sino la supervivencia, y la competitividad que se ha convertido en principal preocupación de los directivos y gerentes de las mineras [8].

Entonces el gran reto de las empresas mineras es evaluar el mundo competitivo con la finalidad de encontrar oportunidades. Por tanto, para el ingeniero Víctor Gobits [9], la minería peruana es una de las más competitivas a nivel mundial porque cuenta con el personal capacitado y con la experiencia suficiente para hacer de ello una industria altamente competitiva, además el Perú cuenta con reservas de depósitos

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.12>
ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

de minerales de gran escala, costos de energías bajos, infraestructura, entre otros.

Por lo tanto, el presente artículo aporta a la investigación brindando información fehaciente mediante una evaluación comparativa de los principales factores que intervienen en el mundo competitivo de las tres principales empresas mineras a cielo abierto en la región La Libertad en el periodo 2022, las cuales son: Lagunas Norte (Boroo Misquichilca), La Arena (Pan American Silver) y El Toro (Summa Gold Corporation).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Método de investigación

La presente investigación desarrolla una metodología de análisis multivariable cuantitativo y cualitativo, con un enfoque descriptivo apoyándose con la búsqueda de información en las principales portadas web y revistas oficiales de cada empresa minera, así mismo se aplicó criterios analíticos y de investigación, donde se encontró información medible que se procesó mediante un análisis comparativo utilizando gráficos estadísticos y tablas. Estas técnicas permitieron obtener información de datos fehacientes y con valor significativo del objeto de estudio. El análisis y la síntesis constituyeron un método importante, tanto en el proceso de obtención de la información como en el procesamiento e interpretación de los datos obtenidos durante la investigación.

B. Diseño de investigación

El presente trabajo fue un diseño de investigación no experimental.

C. Población Universal

La población está formada por las empresas mineras auríferas que realizan sus operaciones a tajo abierto y operan en la región de La Libertad en el año 2022.

D. Población Muestral

Las tres principales empresas mineras auríferas, en función a su nivel de explotación, a tajo abierto en la región de La Libertad en el año 2022 las cuales son: Lagunas Norte (Boroo Misquichilca), La Arena (Pan American Silver) y El Toro (Summa Gold Corporation).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ambiente competitivo en minería no solo sucede a nivel mundial o nacional, sino que también está presente en el ámbito regional, como este es el caso en el departamento de La Libertad donde se encuentran las tres principales minas auríferas a tajo abierto del Perú las cuales son: Lagunas Norte (Boroo Misquichilca), La Arena (Pan American Silver) y El Toro (Summa Gold Corporation) donde se analizará cada uno de los factores que las hacen atractivas y competitivas, una con respecto a la otra.

A. A nivel de atraktividad en las empresas

Son muchos factores que influyen en lo que hace que una empresa sea atractiva en el mercado

empezando por las virtudes y la cultura de las empresas, la manera con la que enfrentan retos, las características que lo hacen diferente frente a otra empresa, a continuación, se presenta en análisis y la comparación de los factores que hacen que una empresa sea atractiva:

B. Infraestructura vial y ubicación

En la tabla I se muestra la accesibilidad vial, ubicación, distancia de recorrido desde Trujillo hasta la mina y el tiempo de recorrido de las tres principales empresas auríferas a cielo abierto de la región La Libertad.

TABLA I
UBICACIÓN Y ACCESO DE LAS PRINCIPALES EMPRESAS AURÍFERAS A CIELO ABIERTO DE LA LIBERTAD

Minera Boroo Misquichilca Lagunas Norte	Minera La Arena	Summa Gold Corporation
Ubicación: Se encuentra en el distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, a una altura entre 3 700 y 4 200 m.s.n.m. Accesos: Trujillo – Mina Boroo a 140 km (3.20 hrs). Estado: Carretera asfaltado.	Ubicación: Se encuentra en el distrito Huamachuco, provincia Sánchez Carrión, región La Libertad, sobre los 2 600 m.s.n.m. Accesos: Trujillo – Mina La Arena a 168.4 km. (3.40 hrs). Estado: Carretera asfaltado.	Ubicación: Se encuentra en el norte de Perú en el caserío Coigobamba, distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad, entre los 3 200 y 3 600 m.s.n.m. Accesos: Trujillo – Mina a 180 km. (4.5 hrs). Estado: Carretera asfaltado.

Nota: En la tabla se describe la ubicación, principales accesos, la distancia y el tiempo en el que se demora en llegar al lugar de operaciones de cada empresa mineras.

C. Misión y Visión

La misión de una empresa minera es demostrar la razón principal de su existencia, es decir, cuál es su objetivo o finalidad dentro de la sociedad. Así, la misión concede establecer las bases de un plan de negocios y formular estrategias de mercado consistentes, por otro lado, la visión hace referencia hacia dónde quiere llegar una empresa minera y cuáles son sus metas a mediano y largo plazo, que les permitan determinar la ruta a seguir para alcanzar las metas propuestas.

La tabla II hace referencia a la misión y visión de las tres unidades mineras auríferas a cielo abierto del departamento de La Libertad.

TABLA II
MISIÓN Y VISIÓN DE LAS EMPRESAS AURÍFERAS A CIELO ABIERTO DE LA LIBERTAD EN EL AÑO 2022

Unidad Minera Aurífera	Misión	Visión
Minera Boroo Misquichilca	Ser la compañía minera de oro más valiosa a nivel mundial al descubrir, desarrollar y tener los mejores activos, con el mejor personal, para ofrecer rendimientos	Generar riqueza y prosperidad a través de una minería responsable para los propietarios, nuestros trabajadores y los países y comunidades con los que nos asociamos [10].

	sostenibles para nuestros propietarios y socios [10].	
Minera La Arena	Crear una producción más limpia, es decir, cero accidentes humanos, cero incidentes que afecten al medio ambiente y cero incidentes laborales [11].	Posicionarse dentro de las mejores empresas mineras del Perú en producción de plata [11].
Summa Gold Corporation	Crear un desarrollo sostenible por medio de la extracción de recursos con responsabilidad [12].	Ser la empresa líder en minería, siendo reconocidos por nuestras buenas prácticas empresariales a nivel mundial [12].

En la tabla III se muestra el análisis de la misión y visión de las empresas auríferas teniendo en cuenta el aspecto social, compromiso con el medio ambiente y seguridad del personal.

TABLA III
ANÁLISIS DE MISIÓN Y VISIÓN DE CADA EMPRESA

Unidad Minera	Tema social	Compromiso con el medio ambiente	Bienestar del trabajador	Puntuación
Minera Boroo Misquichilca	1	1	1	3
Minera La Arena S.A.	0	1	1	2
Summa Gold Corporation	0	1	0	1

Nota: Se muestra los resultados de la empresa más atractiva teniendo el análisis del tema social, compromiso con el medio ambiente y el bienestar del trabajador. La puntuación es la siguiente: Si cumple (1 punto) y en caso contrario (0 puntos).

D. Certificaciones

La tabla IV hace referencia a las certificaciones que obtuvieron cada una de las empresas mineras auríferas a cielo abierto de La Libertad desde el año 2015 a la actualidad.

TABLA IV
CERTIFICACIONES DE LAS EMPRESAS AURÍFERAS A CIELO ABIERTO DE LA LIBERTAD.

Minera Boroo Misquichilca	Minera La Arena	Summa Gold Corporation

1. Certificación internacional ISO 14001:2015 [10].	1. Certificación ISO 14001 de su Sistema de Gestión Ambiental. 2. Huella de Carbono Nivel 2. 3. Premio a la Excelencia 2021 por Seguridad y Salud en el Trabajo [13].	1. Certificación internacional ISO 37001:2016 por su sistema de gestión anti soborno. 2. Certificación internacional Worldcob por excelencia en responsabilidad social. 3. Certificación Great Place to Work (GPTW), concedida a las organizaciones que destacan por sus buenas prácticas laborales [12].
---	---	---

E. Concesiones

Minera La Arena S.A. es propietaria de 47 concesiones mineras, 35 de ellas forman parte de la acumulación La Arena, que conforman la operación de la misma. Estas concesiones están actualmente registradas en SUNARP, además posee una extensión aproximada de 190 500 hectáreas (ha), y su yacimiento contiene una mineralización diseminada de oro [14]. Por otro lado, Minera Boroo Misquichilca posee y opera varios activos en etapa de producción y en etapa de desarrollo. Por último, las concesiones de Summa Gold contienen una reserva de 1.1 millón de onzas de oro con una ley promedio de 0.43 gramos de oro por tonelada. Esto atribuye que va a tener una vida útil de un alrededor de 10 años y con un ritmo de producción de 80 mil onzas de oro anuales teniendo así un crecimiento sostenible en brindar trabajo a diferentes empresas locales que ofrecen mano de obra competitiva y que han permitido construir los activos de esta compañía. Además, toda la ingeniería que tiene esta empresa es nacional siendo así una compañía competitiva en costo y altamente eficientes [12].

F. A nivel de competitividad en las empresas

El aspecto competitivo de una empresa minera es aquella característica que otorga superioridad frente a otra, por tanto, para determinar cuál de las tres unidades mineras en estudio es más competitiva se tuvo en cuenta los siguientes factores: Producción de oro, capacidad de planta, inversiones en exploración, vida útil de mina, horas trabajadas sin accidente y número de personal que labora en la mina.

G. Producción de oro según empresa

La Libertad mantuvo el primer lugar con una participación del 32.7% de la producción total de oro [15].

La tabla V muestra la producción de oro en g/finos de las unidades mineras a cielo abierto de La Libertad, durante el mes de junio del 2021 y 2022 con su respectiva variación.

TABLA V
PRODUCCIÓN DE ORO EN MINAS A CIELO ABIERTO DE LA LIBERTAD (EN GRAMOS DE ORO FINO, G/FINOS)

Metal / Compañía	Mes de junio		Mes de enero y junio	
	2 021	2 022	2 021	2 022
Oro (g/finos)	120 9157	168 6714	4 950 200	4 055 168

Pan American Silver S.A.	257 447	214 488	1 012 166	678 338
Minera Boroo Misquichilca S.A.	135 105	297 212	1 223 644	1 406 023
Summa Gold Corporation S.A.C	816 005	1 175 014	2 714 390	3 375 401

Fuente: Dirección de Gestión Minera (1 de agosto 2022) [15].

H. Capacidad de planta

La planta de procesamiento de Minera Boroo Misquichilca unidad Lagunas Norte está diseñada para procesar alrededor de 15 millones de toneladas anuales o 41 000 toneladas por día de óxidos auríferos de alta ley, el desarrollo incluye un sistema de clasificación de carbono, un circuito de carbono en lixiviación y una instalación de filtrado de residuos más apilamiento en seco [16].

Mientras que Pan American Silver unidad La Arena cuenta con una planta de procesamiento diseñada para un rendimiento promedio de 36 000 toneladas por día [17] y Summa Gold Corporation, en la actualidad cuenta con una planta de procesamiento instalada para una capacidad de 20 000 toneladas por día aproximadamente. El proceso de tratamiento inicia con la etapa de absorción con carbón activado, luego pasa a la etapa de desorción por medio de reactores que trabajan a cierta presión. Posteriormente pasa a la etapa de electrodeposición en celdas electrolíticas y finalmente la fundición [18].

I. Inversiones mineras por empresa (US\$)

Minera Boroo planea invertir US\$ 5.9 millones en nuevas instalaciones que puedan dar soporte al proyecto de optimización de minerales carbonosos y al mismo tiempo busca implementar mejoras en la unidad minera Lagunas Norte dando continuidad al proceso de lixiviación secundaria mediante pozos de inyección en sus pilas de lixiviación, implementando sistemas de separación de lodos (decanter) y habilitar un tanque para preparación de lechada de cal en la pila de lixiviación actual de la operación de oro [16].

Por otro lado, minera aurífera La Arena, empresa de Pan American Silver, tiene planeado invertir alrededor de US\$ 37 millones para la ampliación de la capacidad de su unidad minera. Para tal motivo, presentó ante el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles el Quinto Informe Técnico Sustentatorio de la Tercera Modificación de Estudio de Impacto Ambiental (MEIA). La compañía pretende ampliar su depósito de desmonte, ampliar el PAD de lixiviación, introducir nuevas canteras, así como realizar reubicaciones [19].

Summa Gold Corporation tiene entre manos un plan de US\$ 33.8 millones de inversión para su unidad minera El Toro, en La Libertad. El objetivo de la empresa productora de oro es modificar e implementar componentes mineros que permitirán garantizar la continuidad de la operación minera, aplicando para

ello las medidas necesarias para el cumplimiento de los estándares ambientales aplicables y en armonía con la normativa ambiental nacional aplicable. Las obras incluyen la extensión del tajo, la construcción de nuevos depósitos de desmontes y el montaje de otros componentes auxiliares como una subestación eléctrica, tanques sépticos y hasta la extensión de un PAD de lixiviación [20].

J. Inversión en exploración

Minera Boroo pretende optimizar su programa de exploraciones con 158 sondajes sobre 155 plataformas, así como 439 trincheras y el montaje de una bahía adicional de 138 kV en la Subestación Alto Chicama, entre otros proyectos de mejora con una inversión de US\$ 254 millones [16].

En la unidad minera La Arena operada por Pan American Silver se hizo una inversión de US\$ 58 millones para desarrollar proyecto La Arena en la etapa de exploración [21].

Por otro lado, la empresa Summa Gold Corporation entre los años 2 017 y 2 018 concluyó un intenso plan de exploración realizando más de 47 000 metros de perforación, más de 37 mil muestras de perforación, logueo y relogueo de perforaciones, interpretación y mapeo geológico de más de 500 (ha), reinterpretación y actualización del modelo geológico y estructural en 3D y finalmente la estimación de modelo de bloques de Au, Ag y Cu, cabe mencionar que cuenta con un presupuesto de inversión de más de US\$ 145 millones hasta el año 2 026 [20].

La tabla VI muestra la inversión en MUS\$ de las unidades mineras a cielo abierto en el año 2021 y 2022, con su respectiva variación porcentual.

TABLA VI
RANKING DE INVERSIONES MINERAS POR EMPRESA (US\$) EN
LOS AÑOS 2020-2021

Empresa	2020	2021	Var. %
Pan American Silver S.A.	18 179 272	18 477 483	1.6%
Summa Gold Corporation S.A.C	8 958 765	12 213 691	36.3%
Otras empresas	145 177 824	176 757 596	21.8%

Fuente: Declaración Estadística Mensual (ESTAMIN) - Ministerio de Energía y Minas.

K. Vida útil de la mina

La unidad Lagunas Norte tiene una vida útil esperada de 22 años basada en la estimación de reservas de mineral existentes, así mismo esta empresa presupuesta US\$ 5.9 millones para optimización de su proyecto para repotenciar la mina de oro de Lagunas Norte [16].

Por otro lado, la unidad minera La Arena solicitó al Servicio Nacional de Certificación Ambiental una nueva Modificación a su Estudio de Impacto Ambiental (MEIA) donde informa la ampliación de la profundidad del tajo Calaorco, esta mina en la actualidad se encuentra operando hasta 36 000 toneladas por día. También en febrero de 2018 se

publicó una evaluación económica preliminar (PEA) sobre la expansión de sulfuros, La Arena II siendo un depósito de sulfuro de cobre/oro ubicado debajo y adyacente al depósito de óxido de oro que Pan American está explotando actualmente [11].

Summa Gold Corporation optimizó su tajo través de los parámetros metalúrgicos, geotécnicos y económicos que permitieron diseñar todas las fases operativas del tajo, botadero y PAD que a su vez permitió la planificación de una vida útil de mina de 8 años que se inició el año 2019 concluyendo el año 2026, sin embargo esta empresa tiene planeado invertir US\$ 33.8 millones para extender vida de mina hasta el año 2031 [20].

L. Horas trabajadas sin accidentes

En la unidad Minera Boroo Misquichilca el equipo ha logrado más de 350 000 horas de trabajo hasta la fecha sin incidentes de seguridad reportados.

En la unidad minera La Arena operada por Pan American Silver cuenta con un récord de 7 328 600 horas hombre trabajadas sin accidentes ni reportes, donde el 22 de julio, el Instituto de Seguridad Minera (ISEM) organizó la XXV edición del Concurso Nacional de Seguridad, en la cual se otorgó la premiación con el segundo lugar, en la categoría de Tajo Abierto a Minera La Arena de Pan American Silver [22].

La empresa Summa Gold Corporation logró tres millones de horas de trabajo consecutivas, sin accidentes incapacitantes ni lesiones, obteniendo así un gran logro para la unidad minera [12].

M. Número de personal que trabaja en mina

La unidad Minera Lagunas Norte operada por Boroo Misquichilca tiene 500 colaboradores en la actualidad [16], mientras que la empresa Minera La Arena cuenta con un total de 2 100 trabajadores incluido sus contratas y la empresa Summa Gold Corporation cuenta con 2 000 trabajadores aproximadamente, incluidos supervisores, perforadores, conductores, mecánicos, técnicos y soldadores [12].

N. Recursos y reservas minerales

La TABLA VII muestra la cantidad de recursos (medido, indicado e inferido) que posee la unidad Lagunas Norte.

TABLE VII
RECURSOS MINERALES DE LA EMPRESA BOROO
MISQUICHILCA UNIDAD LAGUNAS NORTE [16]

Clasificación	Tonelaje	Calificación		Metal contenido	
	(000 t)	(g/t Au)	(g/t Ag)	(000 oz Au)	(000 oz Ag)
Medido	1 749	0.8	2.82	45	158
Indicado	23 901	0.8	2.64	618	2 027
Medido e indicado	25 650	1.0	2.65	663	2 186
Inferido	2 452	0.9	3.15	70	246

Nota: En la tabla se describe los recursos minerales de la Minera Boroo Misquichilca unidad Lagunas Norte actualizada el 30 de junio del 2021.

La tabla VIII muestra la cantidad de reservas (probadas y probables) con las que cuenta la unidad Lagunas Norte.

TABLE VIII
RESERVAS MINERALES DE LA EMPRESA MINERA BOROO
MISQUICHILCA LAGUNAS NORTE [16]

Clasificación	TN	Calificación		Metal contenido	
	(000 t)	(g/t Au)	(g/t Ag)	(000 oz Au)	(000 oz Ag)
Probado	21 467	2.52	6.07	1 738	4 190
Probable	27 936	2.47	6.37	2 214	5 726
Probado y Probable	49 404	2.49	6.24	3 952	9 916

Nota: En la tabla se describe las reservas minerales de la Minera Boroo Misquichilca unidad Lagunas Norte actualizada el 30 de junio del 2021.

La tabla IX muestra la cantidad de recursos (medidos, indicados e inferidos) con los que cuenta unidad La Arena hasta junio del 2022.

TABLE IX
RESERVAS Y RECURSOS DE LA MINERA PAN AMERICAN
SILVER UNIDAD LA ARENA [23]

Reservas y recursos	Toneladas (Tm)	Au (g/t)	Au (koz)
Reservas probadas y probables	42.3	0.33	443.2
Recursos medidos e indicados	2.9	0.17	15.9
Recursos inferidos	6.0	0.22	42.3

Nota: En la tabla se describe las reservas minerales y los recursos de la Minera Pan American Silver unidad Lagunas Norte actualizada el 30 de junio del 2022.

En la Fig. 1 se muestra la variación de Onzas de Au en mineral de óxidos y mixtos durante los años 2017, 2018 y 2019 de la empresa Minera Summa Gold Corporation [20].

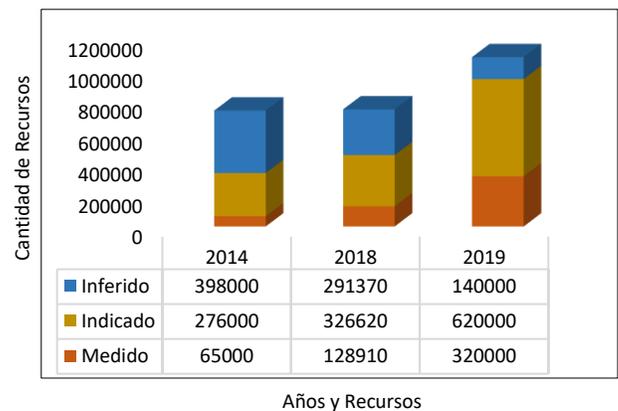


Fig. 1 En la siguiente figura se muestra la evolución de los recursos minerales en el tajo Isabelita (Onzas de Au).

Ñ. Resumen de competitividad y atractividad de cada empresa

La tabla X muestra los factores para determinar la atractividad de las tres empresas mineras auríferas de La Libertad con su respectivo análisis comparativo.

TABLA X
ANÁLISIS COMPARATIVO DE ATRACTIVIDAD DE LAS TRES
EMPRESAS EN ESTUDIO.

Factores de evaluación		Minera Boroo Misquichilca	Minera La Arena	Summa Gold Corporation
Atractividad	Infraestructura vial y Ubicación	x	-	-
	Misión y visión	x	-	-
	Certificaciones	-	-	x
	Concesiones	-	x	-

Nota: Se muestran los resultados que la empresa más atractiva es Minera Boroo Misquichilca Lagunas Norte. La puntuación es la siguiente: Si cumple (x) y en caso contrario (-).

La tabla XI muestra los factores para determinar la competitividad de las tres empresas mineras auríferas de La Libertad con su respectivo análisis comparativo y su puntuación en cada factor que destaca.

TABLA XI
ANÁLISIS COMPARATIVO DE COMPETITIVIDAD
DE LAS TRES EMPRESAS EN ESTUDIO

Factores de evaluación		Minera Boroo Misquichilca	Minera La Arena	Summa Gold Corporation
Competitividad	Producción de oro según empresa	-	-	x
	Capacidad de planta	x	-	-
	Inversiones mineras por empresa (US\$)	-	x	-
	Inversión en exploración	x	-	-
	Vida útil de la mina	x	-	-
	Horas trabajadas sin accidentes	-	x	-
	Número de personal que trabaja en mina	-	x	-

Nota: Se muestran los resultados donde la empresa más competitiva es Minera Boroo Misquichilca unidad Lagunas Norte. La puntuación es la siguiente: Si cumple (x) y en caso contrario (-).

IV. CONCLUSIONES

La competitividad directa en la actualidad de las empresas mineras sometidas al estudio se enfoca principalmente en sus capacidades de producción diaria, en sus reservas probadas,

probables e inferidas, en sus inversiones en exploración, compra de equipos, ampliaciones, en sus horas trabajadas sin accidentes, en la cantidad de puestos laborales que ofrecen; por otro lado en cuanto a atractividad se enfoca en su ubicación e infraestructura vial, en su modernización e innovación, en su número de concesiones, sus certificaciones obtenidas, en sus buenas relaciones con las comunidades cercanas a sus operaciones y por último en el compromiso del cuidado y preservación del medio ambiente. Por lo tanto entre las tres unidades mineras en estudio la empresa más atractiva en cuanto a accesibilidad y ubicación es la unidad minera Lagunas Norte, en certificaciones es la unidad El Toro, en número de concesiones es la unidad La Arena y en cuanto a competitividad la empresa más competitiva en producción de Au es la unidad El Toro, en capacidad de planta, inversiones en general y vida útil de la mina es la unidad Lagunas Norte, en inversiones en exploración, en horas trabajadas sin accidentes y en número de personal que labora en mina incluyendo contratos mineras es la unidad La Arena. Finalmente, la empresa más competitiva es la unidad Lagunas Norte operada por Minera Boroo Misquichilca.

REFERENCIAS

- [1] D. Escalante, Y. Jeri, R. Apolinario, R. Roque y P. Venegas, "Un estudio de la competitividad exportadora de los principales productos mineros peruanos (2010-2019)," *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, vol. 33, pp. 264-284, Junio 2022.
- [2] C. Dinis da Gama, "Easy profit maximization method for open-pit mining," *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, vol. 5, n° 5, pp. 350-353, October 2013.
- [3] G. Nwaila, et al., "The minerals industry in the era of digital transition: An energy-efficient and environmentally conscious approach," *Resources Policy*, vol. 78, September 2022.
- [4] G. Monsalves, "Selección de escalas de producción que permitan obtener un beneficio económico de la incerteza del precio del cobre en proyectos mineros a cielo abierto," *Universidad de Chile Facultad de Ciencias Física y Matemáticas Departamento de Ingeniería de Minas*, Santiago de Chile, 2018.
- [5] S. Sáman, W. Mendoza, M. d. P. Miranda y R. Esparza, "Resiliencia y competitividad empresarial: Una revisión sistemática, período 2011-2021," *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, vol. XXVIII, n° 3, pp. 306-317, Julio-Septiembre 2022.
- [6] V. Medeiros, L. Gonçalves y E. Camargos, "La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo," *CEPAL*, n° 129, Diciembre 2019.
- [7] M. Porter, "Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia," *Harvard Business Review*, vol. 86, n° 1, pp. 58-77, 2008.
- [8] J. Villalva, "Evaluating the competitiveness of the iron mining of Venezuela," *Scientific e-journal of Management Science*, vol. 41, n° 14, pp. 17-39, 2018.
- [9] IIMP, Reactivación Económica, 2021.
- [10] M. Boroo, "Reservas Minerales en Lagunas Norte," Junio 2021. <https://boromc.com.sg/our-portfolio/reserves-and-resources/>.
- [11] P. Silver, "Reglamento interno de trabajo La Arena S.A.," Lima, 2019.
- [12] "Summa Gold Corporation," 2021. <https://summagold.com/nosotros/#vision-mision>.
- [13] E. Cruz, "Rumbo Minero Internacional," 2 Septiembre 2022. <https://www.rumbominero.com/peru/pan-american-silver-peru-seguridad-y-salud-trabajo/>.

- [14] T. Chacon, "Rumbo Minero Internacional," 22 Junio 2022. <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/mineria/la-arena-acelerar-recuperacion-oro-plata/>.
- [15] MINEM, "Minería, motor de la economía," *Boletín estadístico minero*, Lima, 2022.
- [16] Boroó, "Lagunas Norte: Boroó espera tener componentes principales de su proyecto de optimización en noviembre," *Energíminas*, 2022.
- [17] "Pan American Silver," <https://www.panamericansilver.com/operations/south-america/la-arena/>.
- [18] M. Ampudia, "Conoce cómo funciona la Planta de Procesos de Summa Gold en Huamachuco," *ProActivo*, Abril 2022.
- [19] "Tecnología Minera," Febrero 2022. <https://tecnologiaminera.com/noticia/minera-la-arena-planea-invertir-us37-millones-en-la-ampliacion-de-su-unidad-1642048634>.
- [20] "Summa Gold Corporation," *SUMMA*, 2021. <https://summagold.com/operacion-eltooro/>.
- [21] Andina, "Rio Alto completó colocación de acciones por US\$ 58.03 millones para desarrollar proyecto La Arena," 2018.
- [22] ProActivo, "Minera La Arena de Pan American Silver obtuvo premio de seguridad en la categoría de tajo abierto en certamen nacional de ISEM del periodo 2021," 2022.
- [23] "Pan American Silver," Junio 2022. <https://www.panamericansilver.com/operations/south-america/la-arena/>.