

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES Y EL AMBIENTE**



**«IMPACTO DE LA MINERÍA MODERNA EN LA
SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO DE LA PROVINCIA
DE HUALGAYOC-CAJAMARCA 2008-2018»**

Presentada por:

CLEMENTE ANDRÉ ZAMORA FERNÁNDEZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO MAGISTER
SCIENTIAE EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y
EL AMBIENTE**

Lima - Perú

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES Y EL AMBIENTE**

**«IMPACTO DE LA MINERÍA MODERNA EN LA
SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO DE LA PROVINCIA
DE HUALGAYOC-CAJAMARCA 2008-2018»**

Presentada por:

CLEMENTE ANDRÉ ZAMORA FERNÁNDEZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO MAGISTER
SCIENTIAE EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL
AMBIENTE**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg.Sc. Ramón Diez Matallana
PRESIDENTE

Dr. Álvaro Ortiz Sarabia
ASESOR

Mg.Sc. Miguel Alcántara Santillán
MIEMBRO

Mg.Sc. Manuel Ego-Aguirre Madrid
MIEMBRO

Dedicatoria

A mis padres, por su decidido apoyo y la convicción puesta en mí.

A mis profesores, por su guía y consejo.

A mis tíos y primos, por aliviantar mi estadía en Lima.

Y a las personas que ya no están, por lo que dejaron.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1. ANTECEDENTES	8
2.1.1. Económico	8
2.1.2. Social	26
2.1.3. Ambiental	29
2.2. DESARROLLO SOSTENIBLE	36
2.2.1. Paradigmas de la sostenibilidad	39
2.2.2. Pilares del desarrollo sostenible	41
2.2.3. <i>The Public Choice</i>	44
2.2.4. Dimensiones e indicadores del desarrollo sostenible	48
2.2.4.1. Dimensión 01: salvaguardar la sostenibilidad ecológica a largo plazo	49
2.2.4.2. Dimensión 02: satisfacer las necesidades humanas básicas	49
2.2.4.3. Dimensiones 03 y 04: promover la equidad intra e intergeneracional	50
2.3. ENFERMEDAD HOLANDESA	52
2.4. MARCO LEGAL DE LA ACTIVIDAD MINERA EN EL PERÚ	54
2.5. HISTORIA DE LA ACTIVIDAD MINERA EN LA PROVINCIA DE HUALGAYOC	59
2.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BASE DEL PROYECTO CERRO CORONA	68
III. MATERIALES Y MÉTODOS	74
3.1. ANÁLISIS MULTICRITERIO	75
3.1.1. Programación Analítica Jerárquica	80
3.1.2. Programación por Metas	83
3.1.2.1. Programación por metas ponderadas	84
3.1.2.2. Programación por metas MINMAX	84
3.1.2.3. Programación por metas extendida	84
3.2. PROCESO METODOLÓGICO	85

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	96
4.1. RESULTADOS POR ETAPAS DE ENTREVISTAS	96
4.1.1. Primera etapa de entrevistas	96
4.1.2. Segunda etapa de entrevistas	106
4.2. RESULTADOS POR OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	108
4.2.1. Aspecto Social	110
4.2.2. Aspecto Ambiental	110
4.2.3. Aspecto Económico	111
4.2.4. Gobernanza	112
4.3. DISCUSIÓN	113
V. CONCLUSIONES	119
VI. RECOMENDACIONES	122
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
VIII. ANEXOS	135

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N°1: Valor Agregado Bruto (VAB) de Perú y del departamento de Cajamarca del 2007 al 2016, según actividades económicas, medido en miles de soles a precios constantes de 2007 y porcentaje departamental con respecto al nacional.	10
Cuadro N°2: Variación anual del VAB del departamento de Cajamarca del 2007 al 2016, según actividades económicas.	11
Cuadro N°3: Cuadro histórico de Inversión Minera en el departamento de Cajamarca del año 2000 al 2018, en dólares americanos (US\$).	13
Cuadro N°4: Transferencias mineras del año 2004 al 2018, en soles corrientes.	14
Cuadro N°5: Producción anual de oro (en gramos finos) y plata (en kilogramos finos) del departamento de Cajamarca y la Provincia de Hualgayoc, periodo 2001-2018.	15
Cuadro N°6: Precio internacional del oro y la plata en dólares americanos por onza, periodo 2001-2018.	15
Cuadro N°7: Grupos de departamentos con niveles de pobreza estadísticamente semejantes para el año 2007.	16
Cuadro N°8: Grupos de departamentos con niveles de pobreza estadísticamente semejantes para el año 2016.	16
Cuadro N°9: Grupos de departamentos con niveles de pobreza extrema estadísticamente semejantes para el año 2016.	17
Cuadro N°10: Condición de pobreza y ubicación del distrito por nivel de pobreza en el departamento de Cajamarca para el año 2013.	17
Cuadro N°11: Características de la población económicamente activa ocupada, niveles de empleo y población ocupada asalariada en el departamento de Cajamarca para los años 2007-2016, en miles de personas y porcentaje.	19
Cuadro N°12: Unidades, parcelas, superficie, promedio de parcelas por unidad agropecuaria, superficie promedio de parcelas por unidad agropecuaria y superficie promedio por parcela, según departamento, para el año 2012.	21

Cuadro N°13: Producción de papa según provincias del departamento de Cajamarca para el año 2016, en toneladas métricas, hectáreas y rendimiento.	22
Cuadro N°14: Producción de papa en el departamento de Arequipa para el periodo 2011-2016, en hectáreas, toneladas métricas y rendimiento.	22
Cuadro N°15: Rendimiento de la producción de leche fresca de vaca según departamento, y precio promedio pagado al productor para el año 2010.	23
Cuadro N°16: Producción agrícola según principales productos para los años 2010, 2013 y 2016.	25
Cuadro N°17: Producción de café según provincias del departamento de Cajamarca para el año 2016, en toneladas métricas, hectáreas y rendimiento.	26
Cuadro N°18: Índice de Desarrollo Humano (cálculo y ranking).	27
Cuadro N°19: Esperanza de vida al nacer, medido en años (cálculo y ranking).	27
Cuadro N°20: Población con educación secundaria completa, medido en porcentaje (cálculo y ranking).	28
Cuadro N°21: Años de educación de la población de 25 años a más, medido en años (cálculo y ranking).	29
Cuadro N°22: Ingreso familiar per cápita, medido en soles por mes (cálculo y ranking).	29
Cuadro N°23: Ex Unidades Mineras (EUM) y Pasivos Ambientales Mineros (PAM) al 2016, distribuidos por departamentos a nivel nacional.	30
Cuadro N°24: Pasivos Ambientales Mineros (PAM) al 2016, distribuidos por distritos a nivel nacional.	31
Cuadro N°25: Pasivos Ambientales Mineros (PAM) al 2016, distribuidos por cuencas y priorización a nivel nacional.	31
Cuadro N°26: Cajamarca y Perú: indicadores demográficos, 2015-2020.	34
Cuadro N°27: Definición y distribución del Canon Minero en el Perú.	58
Cuadro N°28: Definición y distribución de la Regalía Minera en el Perú.	58
Cuadro N°29: Escala Fundamental de Comparaciones Pareadas.	80
Cuadro N°30: Consistencia aleatoria de las matrices según su tamaño.	82
Cuadro N°31: Ratio de consistencia de las matrices según su tamaño.	82
Cuadro N°32: Criterios y elementos considerados en la primera etapa de entrevistas.	86

Cuadro N°33: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo: «Autoridades Locales».	87
Cuadro N°34: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo: «Minería».	88
Cuadro N°35: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo: «Pobladores Locales».	89
Cuadro N°36: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo: «ONGs».	90
Cuadro N°37: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo: «Otras Actividades».	91
Cuadro N°38: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 2da Etapa.	92
Cuadro N°39: Ratio de consistencia de los resultados de las entrevistas a expertos	94
Cuadro N°40: Vector Propio de los aspectos del desarrollo en el ámbito de influencia directa, según grupo y experto.	97
Cuadro N°41: Agregación de vectores propios en el ámbito de influencia directa, según grupo y método de agregación.	97
Cuadro N°42: Resultados de Programación por Metas Extendida por el método de Agregación de Juicios Individuales (AIJ) de la primera etapa en el ámbito de influencia directa.	98
Cuadro N°43: Resultados de Programación por Metas Extendida por el método de Agregación de Prioridades Individuales (AIP) de la primera etapa en el ámbito de influencia directa.	99
Cuadro N°44: Programación por Metas Extendida de cada Vector Propio Agregado en el ámbito de influencia directa, según método de agregación.	99
Cuadro N°45: Normalización del vector propio representativo en el ámbito de influencia directa.	100
Cuadro N°46: Vector Propio de los aspectos del desarrollo en el ámbito de influencia indirecta, según grupo y experto.	101
Cuadro N°47: Agregación de vectores propios en el ámbito de influencia indirecta, según grupo y método de agregación.	101
Cuadro N°48: Resultados de Programación por Metas Extendida por el método de Agregación de Juicios Individuales (AIJ) de la primera etapa en el ámbito de influencia indirecta.	102

Cuadro N°49: Normalización del vector propio representativo en el ámbito de influencia indirecta.	102
Cuadro N°50: Criterio para cuantificar el impacto y la intensidad de la actividad minera moderna para cada una de sus etapas: Exploración, Construcción, Operación y Cierre.	103
Cuadro N°51: Impacto de la actividad minera moderna en los Aspectos del Desarrollo en la provincia de Hualgayoc en el ámbito de influencia directa, según etapas de la minería.	103
Cuadro N°52: Impacto de la actividad minera moderna en los Aspectos del Desarrollo en la provincia de Hualgayoc en el ámbito de influencia indirecta, según etapas de la minería.	103
Cuadro N°53: Vector Propio de los elementos del Aspecto Económico en una Zona Minera, según experto.	105
Cuadro N°54: Resultados de Programación por Metas Extendida (no agregados) de la segunda etapa.	106
Cuadro N°55: Normalización del vector propio representativo de la zona económica minera.	106
Cuadro N°56: Transferencias mineras, en soles corrientes.	107
Cuadro N°57: Valor Económico Total en el ámbito de influencia directa por la actividad minera moderna en la provincia de Hualgayoc, en soles corrientes.	109
Cuadro N°58: Valor Económico Total en el ámbito de influencia indirecta por la actividad minera moderna en la provincia de Hualgayoc, en soles corrientes.	109
Cuadro N°59: Resumen de valoración de impactos ambientales.	114
Cuadro N°60: Principales hechos dentro de la dinámica del conflicto (Octubre del 2010 - junio de 2014).	115

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N°1: Mapa de ex Unidades Mineras (EUM) al 2016, distribuidos geográficamente.	32
Figura N°2: Mapa de Pasivos Ambientales Mineros (PAM) al 2016, distribuidos geográficamente.	33
Figura N°3: «Quadro de historia civil, natural y geográfica del reino del Perú ano de 1799».	61
Figura N°4: «Quadro de historia civil, natural y geográfica del reino del Perú ano de 1799», sección referente al mineral de Hualgayoc.	62
Figura N°5: Mapa de la ubicación de la Unidad Minera Cerro Corona.	68
Figura N°6: Diagrama de las etapas de la investigación y su sentido metodológico.	95
Figura N°7: Diagrama de los resultados de la primera etapa.	104
Figura N°8: Diagrama de los resultados de la segunda etapa.	108

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. ANEXO DE CUADROS	135
ANEXO A.1. Diferencias entre sostenibilidad fuerte y débil.	135
ANEXO A.2. Respuestas de los expertos con respecto al impacto de la actividad minera moderna en la etapa de operación, en el ámbito de influencia directa de la provincia de Hualgayoc.	136
ANEXO A.3. Respuestas de los expertos con respecto al impacto de la actividad minera moderna en la etapa de operación, en el ámbito de influencia indirecta de la provincia de Hualgayoc.	137
ANEXO A.4. Comentarios de los expertos de la primera etapa, sobre el aspecto social.	138
ANEXO A.5. Comentarios de los expertos de la primera etapa, sobre el aspecto ambiental.	139
ANEXO A.6. Comentarios de los expertos de la primera etapa, sobre el aspecto económico.	140
ANEXO A.7. Comentarios de los expertos de la primera etapa, sobre la gobernanza.	141
ANEXO B. ANEXO DE GRÁFICOS	142
ANEXO B.1. Participación de las Transferencias Mineras con respecto a las Transferencias Totales al departamento de Cajamarca, periodo 2004-2018.	142
ANEXO B.2. Participación de las Transferencias Mineras con respecto a las Transferencias Totales a la provincia de Hualgayoc, periodo 2004-2018.	142
ANEXO B.3. Participación de las Transferencias Mineras a Cajamarca con respecto a las Transferencias Mineras a nivel nacional, periodo 2004-2018.	143
ANEXO B.4. Participación de la producción de oro de la provincia de Hualgayoc con respecto al del departamento de Cajamarca, periodo 2001-2018.	143
ANEXO B.5. Participación de la producción de plata de la provincia de Hualgayoc con respecto al del departamento de Cajamarca, periodo 2001-2018.	144

ANEXO B.6.	Participación de la producción de oro del departamento de Cajamarca con respecto al del Perú, periodo 2001-2018.	144
ANEXO B.7.	Participación de la producción de plata del departamento de Cajamarca con respecto al del Perú, periodo 2001-2018.	145
ANEXO B.8.	Producción anual de oro (en granos finos) y plata (en kilogramos finos) para el periodo 2001-2018, en el departamento de Cajamarca.	145
ANEXO B.9.	Producción anual de oro (en granos finos) y plata (en kilogramos finos) para el periodo 2001-2018, en la provincia de Hualgayoc.	146
ANEXO B.10.	Producción anual de oro (en granos finos) y plata (en kilogramos finos) para el periodo 2001-2018, en el distrito de Hualgayoc.	146
ANEXO B.11.	Producción anual de oro (en granos finos) para el periodo 2001-2018, en la provincia de Hualgayoc y sus distritos.	147
ANEXO B.12.	Producción anual de plata (en kilogramos finos) para el periodo 2001-2018, en la provincia de Hualgayoc y sus distritos.	147
ANEXO B.13.	Precio internacional promedio anual del oro y la plata para periodo 2001-2018, en dólares americanos por onza troy.	148
ANEXO B.14.	Precio internacional promedio mensual del oro y la plata para periodo 2001-2018, en dólares americanos por onza troy.	148
ANEXO B.15.	Centroide de cada grupo de la primera etapa de entrevistas para el ámbito de influencia directa.	149
ANEXO B.16.	Centroide de cada grupo de la primera etapa de entrevistas para el ámbito de influencia indirecta.	150
ANEXO C.	ANEXO DE HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	151
ANEXO C.1.	Estructura Cuestionario Final de la primera etapa.	151
ANEXO C.2.	Cuestionario Final de la primera etapa.	152
ANEXO C.3.	Ficha de Entrevistados de la primera etapa.	157
ANEXO C.4.	Cuestionario Final y Ficha de Entrevistados de la segunda etapa.	158
ANEXO D.	EJEMPLO DE DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA AHP	160
ANEXO E.	PROCEDIMIENTO PARA LA CONSISTENCIA DE RESULTADOS	164
ANEXO F.	CÓDIGOS EN <i>LINGO18</i> PARA LA PROGAMACIÓN POR METAS	168

RESUMEN

La provincia de Hualgayoc es tradicionalmente minera, cuyo registro documentado más antiguo data de 1772, y donde actualmente operan dos proyectos calificados de gran minería. Así mismo, este espacio registra indicadores sociales y económicos muy por debajo de la media nacional, e indicadores ambientales agravados por los pasivos ambientales preexistentes, que inciden negativamente en lo económico y social. La investigación tiene como objetivo determinar la relación entre minería moderna y los indicadores sociales, económicos y ambientales, dentro del enfoque de desarrollo sostenible. Para tal fin, se propone la aplicación de la metodología de Análisis Multicriterio mediante el desarrollo de entrevistas a expertos en dos etapas: la primera, obteniendo información de quince expertos del ámbito geográfico de estudio; y la segunda, complementada con información de cinco expertos en el aspecto económico minero. Los resultados cuantitativos, considerando las limitaciones propias de la investigación, son los siguientes: la actividad minera moderna ha impactado negativamente en aproximadamente 423 millones de soles corrientes (o 128 millones de dólares) en el ámbito de influencia directa (distritos de Hualgayoc y Chugur), y negativamente en 841 millones de soles corrientes (o 255 millones de dólares) en el ámbito de influencia indirecta (distrito de Bambamarca) para el periodo 2008-2018. Estos resultados están referidos principalmente al daño ambiental generado inherente a la actividad minera, valuado en más de nueve mil millones de soles corrientes (o 2,700 millones de dólares) para ambos ámbitos de influencia y en el mismo periodo.

Pabras clave: Provincia de Hualgayoc, minería moderna, desarrollo sostenible, Análisis Multicriterio.

ABSTRACT

The Province of Hualgayoc is traditionally mining, whose oldest documented record dates from 1772, and where currently operate two projects qualified as large-scale mining. Also, this area has social and economic indicators well below the national average and environmental indicators aggravated by preexisting environmental liabilities, which negatively affect the economic and social aspects. The aim of the research is determine the relationship between modern mining and its social, economic and environmental indicators, within the sustainable development approach. To this end, the application of Analysis Multicriteria methodology is proposed by developing two-stage interviews: obtaining information from fifteen experts from the geographical area of study for the first stage, and five additional experts in the mining economic field for the second. Considering the limitations of the research, the quantitative results are as follows: modern mining has impacted negatively on approximately 423 million current soles (or 128 million dollars) in the direct influence area (Hualgayoc and Chugur Districts), and also negatively on approximately 841 million current soles (or 255 million dollars) in the indirect influence area (Bambamarca District) for the period 2008-2018. These results are mainly determined by the environmental damage inherent to mining activity, valued at more than nine billion current soles (or 2.7 billion dollars) for both influence areas and in the same period.

Keywords: Province of Hualgayoc, modern mining, sustainable development, Multicriteria Analysis.

I. INTRODUCCIÓN

Hualgayoc es la tradicional provincia minera del departamento de Cajamarca, con registros que datan desde la época de la colonia¹, cuyas características primigenias quedan descritas en la obra «El socavón compactado»², cuya autoría recae en el hualgayoquino³ Noé Salvador Zúñiga Gálvez (1990:38):

«¡Huallgas-Lloc!

¡Collar de Cerros!

¡Pueblo bravío y legendario!

Capital de la provincia de Chota, desde 1823 hasta 1870, y luego de la provincia de su nombre hasta 1950; a 78 grados, 36 minutos, 54 segundos de longitud Oeste de Greenwich; 6 grados, 45 minutos y 61 segundos de latitud Sur; 3,515 metros sobre el nivel del mar, a cinco kilómetros del Paso de Coimolache, sobre la Cordillera Occidental de los Andes del Norte Peruano y famoso Asiento Minero descubierto el 31 de agosto de 1771 por el español don Rodrigo Torres de Ocaña, según consta en el Acta de Fundación sentada por el descubridor tomando posición del lugar a nombre de S.M.C. don Carlos III de España, y que se halla en los archivos del Cabildo de la ciudad de Trujillo, antigua sede de la Intendencia del mismo nombre a la cual perteneció el Corregimiento de Minas de Micuypampa, primitivo nombre de dicho asentamiento minero».

Este pasaje histórico ha conllevado que Hualgayoc registre la mayor concentración de pasivos ambientales en el Perú, reconociéndose en él más de mil pasivos bajo este concepto (MEM 2016). Situación que ha generado efectos negativos a las generaciones pasadas (s.XVIII), a las presentes, y que muy posiblemente generarían a las generaciones futuras; tal

¹ Época del Virreinato del Perú, entidad territorial situada en América del Sur, integrante del Imperio español y que fue creada por la Corona durante su dominio en el *Nuevo Mundo*, entre los siglos XVI y XIX.

² Según Luzmán Salas, presentador del libro en mención, afirma que en dicha obra «se combina el dato histórico con la elaboración novelística; [por lo que] podríamos llamarla [...] novela histórica o historia novelada».

³ Gentilicio referido a las personas nacidas en el distrito de Hualgayoc.

como lo narra Zúñiga (1990:41) en un pasaje de su obra ubicada en Hualgayoc a principios del siglo XX:

«Pero, ¿qué otra cosa puede ofrecer aquel pueblo minero a la clase menos favorecida de la fortuna?: tisis en los pulmones de las mujeres, silicosis en los de los hombres; orfandad y abandono para sus hijos.

¡Tisis, silicosis, orfandad! Tres horribles arpías que se dan la mano para penetrar en los modestos hogares hualgayoquinos.

Es huyendo de estos fantasmas, y no por ingratitud, que muchos hijos de esta tierra abandonan muy temprano su suelo nativo en procura de otros horizontes saludables, en busca de mejor porvenir para sus hijos».

Sin embargo, las características e impactos generados por la minería tradicional en la provincia de Hualgayoc tienen un carácter anecdótico, siendo el foco de la investigación el de los impactos generados por la minería moderna, la cual es intensiva en capital y extensiva en territorio: el Proyecto Cerro Corona⁴ comprende 570 hectáreas (ha.) y una inversión de 125 millones de dólares americanos (US\$); mientras que Tantahuatay⁵ se extiende en 337 ha. y amasa US\$ 68 millones de inversión (Knight Piésold 2005, 2008). La minería moderna, que viene operando desde el año 2008 (Proyecto *Cerro Corona*) e intensificada desde el 2011 (Proyecto *Tantahuatay*), ha producido y continúa produciendo impactos sociales, económicos y ambientales que no han sido cuantificados ni reconocidos por las autoridades locales, regionales y nacionales; siendo este el problema principal de la investigación.

En contraste de su potencial bienestar debido a la riqueza minera que posee, este espacio geográfico presentó una tasa de desnutrición crónica de niños menores de cinco años del 45.63 por ciento en el año 2009, ubicando a 4,648 infantes en esta condición (INEI 2010); y alcanzó a tener aproximadamente 60.6 por ciento de pobres monetarios y 25.4 por ciento de pobres extremos monetarios en el año 2013 (INEI 2014).

⁴ Ubicada en el distrito de Hualgayoc, en la comunidad campesina El Tingo, en la vertiente oriental de la cordillera occidental de los andes peruanos, entre los 3,600 y 4,000 metros de altitud. Dista 10 kilómetros al noreste del poblado de Hualgayoc, a 30 kilómetros al suroeste de Bambamarca (capital provincial), y a 90 kilómetros de Cajamarca (capital de la región). Disponible en <https://www.goldfields.com.pe/ubicacion.html>

⁵ La mina de tajo abierto que produce oro, que fue descubierta por Buenaventura, se ubica en los distritos de Hualgayoc y Chugur, en la provincia de Hualgayoc, región Cajamarca. Inició operaciones en 2011. Buenaventura opera la mina. Disponible en <http://www.buenaventura.com/es/operaciones/detalle/4>

Así mismo, y según datos de los últimos censos (INEI 2018a), la provincia de Hualgayoc obtuvo el porcentaje más alto de población que no alcanzó estudiar algún nivel de educación (24.5 por ciento) y la tasa de analfabetismo más elevada (25.5 por ciento) a nivel departamental en el año 2017. Recurriendo a la misma fuente, y con respecto a las características de las viviendas, la provincia de Hualgayoc contó en el 2017 con el 80.9 por ciento de ellas construidas con adobe o tapia, el 21.7 por ciento sin disponer del servicio de agua todos los días de la semana, el 66.77 por ciento con letrina o pozo ciego como servicios higiénicos, y el 11.43 por ciento sin disponer de alumbrado eléctrico público.

De esa manera, los bajos ingresos económicos de las familias junto con los indicadores antes expuestos, han generado resistencias sociales contra las empresas mineras. Situación que no pareciese ser nueva para los pobladores de la zona de estudio, pues Zúñiga (1990:61) relata con respecto a la mortalidad infantil en Hualgayoc de principios del siglo XX lo siguiente:

«- ¿Es el único varón que tiene usted? -preguntó Pablo al tío Andrés.

- El único -respondió éste-. La Justina y él son los únicos que me quedan para que me vean en mi vejez.

- Pocos, tío, para los años de casado que lleva.

- ¿Pocos? -terció Doña Candelaria sonriendo- ¡Catorce hijos hemos tenido!, pero, la viruela, el sarampión y la tos ‘negra’, se llevaron a los demás al panteón cuando todavía estaban tiernitos.

Pablo recogió mentalmente el dato, pensando en que él también tuvo muchos hermanos, y salvo él y su hermana mayor, todos murieron pequeños a causa de la desnutrición y del craso abandono sanitario del lugar».

Y con respecto a los impactos en la salud en general, Zúñiga (1990:41) describe:

«- Buenas tardes, Don Damián -saludó el pingullano⁶ al pasar.

- Buenas tardes, *taitito*⁷ -respondió el viejo con cansada voz.

⁶ Gentilicio correspondiente a los pobladores del caserío de Pingullo, distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc.

⁷ Diminutivo de *taita*, que, según Morínigo (1966), hace referencia al «padre o jefe de familia» y su uso como «tratamiento de respeto», en algunos países como Argentina, Chile y Perú.

Ya donde el viejo no pudo oírles, Natividad comentó:

- Ahí viven los Chuquilines⁸. El viejo está jodido con el ‘mal de mina’.

Pablo instintivamente volvió la vista atrás para mirar al viejo. Su figura esquelética y encorvada, la mirada perdida en el vacío, el tono cerúleo y terroso de sus facciones como tallada en mármol viejo dábanle el aspecto de un antiguo Cristo bizantino.

Muchos individuos como aquel, había conocido él en su niñez.

- De esos hay jodidos a montones en Hualgayoc -comentó el aldeano- [...]. Las *chacritas* que a veces no dan mucho, siempre dan para vivir más que sosegado.

- Pero... ¿si no se tiene chacras?

- Ahí está pues la cojudez, patrón. ¡No hay más remedio que joderse en la mina! Pablo meditó con amargura acerca de la gran verdad que acababa de expresar aquel zafio. ¿Por qué los hualgayoquinos se arruinan la existencia en los húmedos socavones? La respuesta es obvia: porque no tienen otro medio de vida; porque no poseen una cuarta de tierra propia».

El escenario descrito líneas arriba es imposible de admitir en el presente debido dos posiciones. El primero de ellos concernido al lado privado, donde las empresas mineras modernas y formales necesitan generar una buena percepción de la gente en torno a sus políticas de responsabilidad social empresarial, siendo considerada en la actualidad como parte del valor económico de sus proyectos. Mientras que el segundo corresponde al lado público, el cual vela el cumplimiento del compromiso del país con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDG, por sus siglas en inglés: *Millennium Development Goals*), propuestos por las Naciones Unidas⁹, los cuales están orientados a mejorar el bienestar humano y garantizar el desarrollo sostenible mediante la reducción de la pobreza y el hambre, reducción de la mortalidad materno infantil, educación universal, control y gestión de las enfermedades, y la reducción de la brecha de género (MEA 2005:61).

Actualmente, la sostenibilidad de los procesos de desarrollo (en toda actividad y en todo espacio territorial) debe contemplar los tres pilares principales que la sustenta: económico,

⁸ Referido a quiénes llevan el apellido *Chuquilín*.

⁹ Es una asociación de gobierno global cuyo accionar se da en el marco de mantener la paz y la seguridad, proteger los derechos humanos, distribuir ayuda humanitaria, promover el desarrollo sostenible y defender el derecho internacional. Disponible en <https://www.un.org/es/sections/what-we-do/index.html>

social y ambiental. El primero en relación con la producción, dinamizando la generación de ingresos familiares sobre la base de tasas crecientes de empleo formal, incrementando la renta del sector productivo y de servicios, y aumentando de las recaudaciones fiscales para el financiamiento de los presupuestos públicos orientados a la reducción de las brechas sociales y económicas del país. El segundo, referido a las condiciones sociales que determinan los niveles de bienestar de la gente, fundamentalmente en los campos de la salud, educación, capacidades y servicios básicos de calidad. Y el tercero, enfocado en la generación de capital natural y del entorno, garantizando el buen vivir de las presentes generaciones, sin afectar las capacidades de generar bienestar de las futuras generaciones (WCED 1987:59).

Luego de describir el contexto de la investigación y elaborar la matriz de causalidad donde las columnas indicarían dos escenarios según el tipo de minería (tradicional y moderna) y las filas, el impacto global en la provincia de Hualgayoc (desarrollo económico, social y ambiental), se afirmarí a priori que en ambos escenarios se habrían producido mejoras significativas en los aspectos *económico* y *social*, dejando una importante carga negativa en los servicios ecosistémicos, afectados por el deterioro el *medio ambiente*. Siendo esto último una apreciación propia del investigador, el objetivo planteado recaería en la corroboración de lo mencionado.

Por otro lado, los cambios tecnológicos y los llamados de los organismos multinacionales precisan a actuar con responsabilidad, incorporando en las normativas nacionales estándares de obligado cumplimiento en la forma de producir de las empresas en general, y en cada una de las etapas de los proyectos mineros en particular, más aún cuando sus actividades generan daños en la naturaleza¹⁰ y el medioambiente¹¹. Sin embargo, y anterior a la puesta de

¹⁰ *Naturaleza* se define como «todos los organismos vivos y ambientes en los que viven». Y *Hábitat Natural* como «un área de tierra o agua donde la mayoría de las especies son nativas y ha habido muy poca actividad humana». Definición original en inglés: «Nature; all living organisms and the environments in which they live». «Natural habitat; an area of land or water where the majority of species are native and there has been very little human activity» (Collin 2004:143).

¹¹ «El medio ambiente es cualquier cosa fuera de un organismo en el que el organismo vive. Puede ser una región geográfica, una condición climática, un contaminante o los ruidos que rodean un organismo. El ambiente humano incluye el país o región o pueblo o casa o habitación en la que vive una persona. El ambiente de un parásito incluye el cuerpo del huésped. El ambiente de una planta incluye el tipo de suelo a una altitud específica». Definición original en inglés: «The environment is anything outside an organism in which the organism lives. It can be a geographical region, a climatic condition, a pollutant or the noises which surround an organism. The human environment includes the country or region or town or house or

operaciones de las mineras modernas de *Cerro Corona* y *Tantahuatay*, la situación medioambiental en la provincia de Hualgayoc era crítica, teniendo implicancias en los otros tres aspectos de su desarrollo: social, económico y gobernanza.

Aun cuando los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de los proyectos *Cerro Corona* y *Tantahuatay*, y sus respectivos estudios de ampliaciones, se ciñen a los estándares medioambientales vigentes alineados a los MDG y a las convenciones sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, éstos no contemplan acciones de remediación de los pasivos ambientales preexistentes ocasionados por las operaciones de los proyectos mineros tradicionales. A pesar de ello, las propuestas de responsabilidad social de ambas empresas consideran un conjunto de intervenciones que buscan mejorar las condiciones productivas, económicas y sociales de las familias de los centros poblados ubicados en el ámbito de influencia directa e indirecta, durante las etapas de exploración, construcción, operación y cierre.

Resumiendo, el ámbito de la investigación es la provincia de Hualgayoc, la misma que tiene dos características puntuales: (i) cuenta con una actividad minera importante, intensificada por la puesta en marcha de dos proyectos mineros modernos clasificados como de gran minería; y (ii) registra indicadores sociales, económicos y ambientales poco favorables para su desarrollo sostenible. Sin embargo, no se tiene la certeza si ambas características estarían relacionadas, configurando así el problema de la investigación. Para resolverlo, el investigador plantea utilizar como instrumento de investigación el Análisis Multicriterio, con el fin de estimar y cuantificar los impactos (positivos y/o negativos) de la actividad minera moderna sobre la sostenibilidad de espacio geográfico en mención.

Por lo tanto, el objetivo general planteado es determinar el impacto cuantitativo de la actividad minera moderna en la sostenibilidad del desarrollo de la provincia de Hualgayoc, especificando en los aspectos social, ambiental, económico y de gobernanza.

Adicionalmente, cabe mencionar que la utilización del Análisis Multicriterio acarrea limitaciones, por lo que los resultados que de ella se deriven deberán tomarse con cautela.

room in which a person lives. A parasite's environment includes the body of the host. A plant's environment includes the type of soil at a specific altitude» (Collin 2004:74).

Una de las limitaciones es la discrecionalidad del investigador en la elección de los expertos, de quiénes se obtendrá la información primaria de la investigación, siendo insumo vital para la estimación y cuantificación de los impactos finales. Otra limitación son todas aquellas desventajas que trae consigo la utilización de encuestas como herramienta de recojo de información. Así también, la investigación está limitada por el sesgo natural del investigador en la determinación de los criterios a evaluar. Finalmente, la disponibilidad y la calidad de información secundaria también figuran como limitaciones en el análisis de las condiciones económicas, sociales y ambientales de la zona de estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se muestran los antecedentes del Departamento de Cajamarca y la provincia de Hualgayoc, exponiendo indicadores de su contexto económico, social y ambiental. Luego, se definen los conceptos clave del desarrollo sostenible; la Enfermedad Holandesa y sus implicancias; se da a conocer la clasificación de la actividad minera según su legalidad, tamaño, la naturaleza de sus sustancias y método de explotación; se realiza un breve repaso sobre el marco legal respecto a la actividad minera en el Perú, así como un repaso histórico de la minería en la provincia de Hualgayoc; y, finalmente, se realiza un breve resumen del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) base del Proyecto Cerro Corona.

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Económico

Para el año 2016, el Valor Agregado Bruto¹² (a precios constantes del 2007) del departamento de Cajamarca superó los diez mil millones de soles, representando el 2.32 por ciento del total nacional (455 mil millones de soles); y, para el periodo 2007-2016, representando en promedio el 2.75 por ciento de la producción nacional (INEI, 2017). De las actividades que más aportaron a este indicador de producción en el departamento de Cajamarca, destacan: (a) Extracción de Petróleo, Gas, Minerales y servicios conexos, (b) Otros Servicios y (c) Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura (**Cuadro N°1**).

Para el periodo 2007-2016, la *Extracción de Petróleo, Gas, Minerales y servicios conexos* en el departamento de Cajamarca generó una producción acumulada de más de 30 mil millones de soles (2007=100), representando aproximadamente el 30 por ciento de toda la producción del departamento; seguida de *Otros Servicios*, la cual representó cerca del 19 por ciento del total de la producción en el departamento de Cajamarca, generando casi 20 mil millones de soles (2007=100). En el tercer peldaño de importancia, y representando el 13

¹² Referido «al pago de los factores productivos que intervienen en la actividad económica del país. Se le considera como producción efectiva libre de duplicaciones, se obtiene por diferencia entre el valor bruto de producción y el consumo intermedio» (INEI 2017c:497).

por ciento de la producción del departamento, se ubicó la actividad *Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura*, acumulando una producción de un poco más de 13 mil millones de soles (2007=100) (**Cuadro N°1**).

Con respecto a la variación en la producción, las tres actividades anteriormente mencionadas tuvieron el siguiente comportamiento para el periodo 2007-2016: *Otros Servicios y Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura* variaron positivamente en 5.39 y 0.26 por ciento respectivamente, mientras que la *Extracción de Petróleo, Gas, Minerales y servicios conexos* experimentó una variación negativa de 0.15 por ciento, siendo esta última la única actividad que decreció en el periodo en mención (**Cuadro N°2**).

La actividad económica *Otros Servicios* percibió su variación positiva más importante entre los años 2012-2013, representando un incremento del 5.93 por ciento, pasando de producir 1,965 a 2,081 millones de soles (2007=100). Para el caso de *Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura*, su variación positiva más significativa se dio entre los años 2007-2008, pasando de producir 1,260 a 1,303 millones de soles (2007=100) implicando un incremento del 3.47 por ciento; así mismo, su caída más baja se dio entre los años 2015-2016, reduciendo su producción en un 3.44 por ciento, pasando de 1,332 a 1,286 millones de soles (2007=100) (**Cuadro N°1 y Cuadro N°2**).

Por su parte, la mayor variación positiva que registró *Extracción de Petróleo, Gas, Minerales y servicios conexos* fue del 30.02 por ciento en los años 2007-2008, pasando de producir 2,489 a 3,236 millones de soles (2007=100); y la mayor variación negativa se registró en los años 2012-2013, reduciendo su producción de 3,562 a 3,109 millones de soles (2007=100), representando una caída del 12.72 por ciento. Además, cabe mencionar que a partir del año 2012 esta actividad sólo ha registrado variaciones negativas en su producción, es decir, que, a partir del año 2012, la actividad económica más importante, en términos de producción, del departamento de Cajamarca ha ido disminuyendo constantemente (**Cuadro N°1 y Cuadro N°2**).

Cuadro N°1: Valor Agregado Bruto (VAB) de Perú y del departamento de Cajamarca del 2007 al 2016, según actividades económicas,
medido en miles de soles a precios constantes de 2007 y porcentaje departamental con respecto al nacional

ACTIVIDAD ECONÓMICA	ÁMBITO GEOGRÁFICO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	Perú	19,074,328	20,600,110	20,783,970	21,655,968	22,516,613	23,943,890	24,216,000	24,540,000	25,294,000	25,916,000
	Cajamarca	1,260,057 6.61%	1,303,761 6.33%	1,322,345 6.36%	1,361,611 6.29%	1,380,041 6.13%	1,396,103 5.83%	1,382,326 5.71%	1,346,302 5.49%	1,332,248 5.27%	1,286,478 4.96%
Pesca y Acuicultura	Perú	2,364,000	2,435,000	2,321,000	1,675,000	2,709,000	1,729,000	2,126,000	1,515,000	1,791,000	1,629,000
	Cajamarca	249 0.01%	274 0.01%	458 0.02%	532 0.03%	611 0.02%	779 0.05%	710 0.03%	687 0.05%	677 0.04%	802 0.05%
Extracción de Petróleo, Gas, Minerales y servicios conexos	Perú	45,892,248	49,601,414	49,910,046	50,600,520	50,750,163	51,662,027	54,304,160	53,444,058	57,937,964	65,253,953
	Cajamarca	2,489,275 5.42%	3,236,611 6.53%	3,789,024 7.59%	3,398,102 6.72%	3,362,234 6.63%	3,562,303 6.90%	3,109,306 5.73%	2,716,987 5.08%	2,566,107 4.43%	2,254,607 3.46%
Manufactura	Perú	52,806,723	57,303,650	53,599,979	59,024,010	63,942,590	64,757,811	68,154,934	67,435,985	66,830,836	66,461,771
	Cajamarca	622,678 1.18%	640,462 1.12%	599,528 1.12%	683,752 1.16%	718,431 1.12%	728,105 1.12%	747,303 1.10%	738,610 1.10%	715,066 1.07%	699,070 1.05%
Electricidad, Gas y Agua	Perú	5,505,000	5,948,000	6,008,000	6,531,000	7,066,000	7,481,000	7,734,000	8,133,000	8,666,000	9,332,000
	Cajamarca	123,840 2.25%	142,108 2.39%	141,119 2.35%	130,745 2.00%	132,743 1.88%	148,426 1.98%	157,702 2.04%	158,992 1.95%	169,381 1.95%	145,425 1.56%
Construcción	Perú	16,317,000	19,071,000	20,319,000	23,765,000	24,626,000	28,539,000	31,228,000	31,789,000	30,097,000	29,357,000
	Cajamarca	542,666 3.33%	656,647 3.44%	660,877 3.25%	736,750 3.10%	892,801 3.63%	1,057,858 3.71%	1,064,096 3.41%	1,049,985 3.30%	954,476 3.17%	921,158 3.14%
Comercio, Mantenimiento y Reparación de Vehículos Automotores y Motocicletas	Perú	32,537,000	36,029,000	35,735,000	39,981,000	43,434,450	47,105,000	49,408,000	50,366,000	51,916,000	53,386,000
	Cajamarca	621,792 1.91%	678,680 1.88%	696,572 1.95%	775,947 1.94%	829,087 1.91%	906,504 1.92%	951,057 1.92%	963,150 1.91%	976,241 1.88%	992,703 1.86%
Transporte, Almacena_miento, Correo y Mensajería	Perú	15,884,989	17,316,536	17,152,750	19,419,096	21,631,466	23,151,964	24,687,000	25,292,000	26,369,000	27,370,000
	Cajamarca	245,150 1.54%	263,792 1.52%	267,939 1.56%	304,115 1.57%	343,178 1.59%	350,280 1.51%	371,042 1.50%	379,024 1.50%	389,804 1.48%	402,744 1.47%
Alojamiento y Restaurantes	Perú	9,143,000	10,086,000	10,148,000	10,895,000	12,103,000	13,413,000	14,323,000	15,066,000	15,562,000	16,001,000
	Cajamarca	146,741 1.60%	159,386 1.58%	160,459 1.58%	173,116 1.59%	191,095 1.58%	207,384 1.55%	217,767 1.52%	225,227 1.49%	231,872 1.49%	239,521 1.50%
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	Perú	8,517,000	9,974,000	10,784,000	11,876,000	13,243,000	14,855,000	16,149,000	17,542,000	19,138,000	20,820,000
	Cajamarca	120,165 1.41%	148,785 1.49%	162,709 1.51%	180,507 1.52%	202,788 1.53%	230,473 1.55%	249,949 1.56%	273,917 1.56%	303,609 1.59%	339,939 1.63%
Administración Pública y Defensa	Perú	13,723,000	14,785,000	17,472,000	18,886,000	19,691,000	21,288,000	22,110,000	23,278,000	24,118,000	25,149,000
	Cajamarca	473,032 3.45%	515,979 3.49%	583,697 3.34%	633,371 3.35%	679,807 3.45%	717,193 3.37%	753,893 3.41%	805,121 3.46%	836,557 3.47%	876,369 3.48%
Otros Servicios	Perú	71,425,535	75,641,146	78,289,907	83,105,478	88,217,525	93,507,262	99,093,702	104,791,956	110,427,125	114,920,371
	Cajamarca	1,513,854 2.12%	1,573,284 2.08%	1,665,740 2.13%	1,762,357 2.12%	1,862,681 2.11%	1,965,175 2.10%	2,081,777 2.10%	2,197,130 2.10%	2,322,481 2.10%	2,427,925 2.11%
VAB TOTAL	Perú	293,189,823	318,790,856	322,523,652	347,414,072	369,930,807	391,432,954	413,533,796	423,192,999	438,146,925	455,596,095
	Cajamarca	8,159,499 2.78%	9,319,769 2.92%	10,050,467 3.12%	10,140,905 2.92%	10,595,497 2.86%	11,270,583 2.88%	11,086,928 2.68%	10,855,132 2.57%	10,798,519 2.46%	10,586,741 2.32%

Fuente: Elaborado con base en INEI (2017), Dirección de Cuentas Nacionales.

Cuadro N°2: Variación anual del VAB del departamento de Cajamarca del 2007 al 2016, según actividades económicas

ACTIVIDAD ECONÓMICA	2007 2008	2008 2009	2009 2010	2010 2011	2011 2012	2012 2013	2013 2014	2014 2015	2015 2016	2007 2016
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	3.47%	1.43%	2.97%	1.35%	1.16%	-0.99%	-2.61%	-1.04%	-3.44%	0.26%
Pesca y Acuicultura	10.04%	67.15%	16.16%	14.85%	27.50%	-8.86%	-3.24%	-1.46%	18.46%	15.62%
Extracción de Petróleo, Gas, Minerales y servicios conexos	30.02%	17.07%	-10.32%	-1.06%	5.95%	-12.72%	-12.62%	-5.55%	-12.14%	-0.15%
Manufactura	2.86%	-6.39%	14.05%	5.07%	1.35%	2.64%	-1.16%	-3.19%	-2.24%	1.44%
Electricidad, Gas y Agua	14.75%	-0.70%	-7.35%	1.53%	11.81%	6.25%	0.82%	6.53%	-14.14%	2.17%
Construcción	21.00%	0.64%	11.48%	21.18%	18.49%	0.59%	-1.33%	-9.10%	-3.49%	6.61%
Comercio, Mantenimiento y Reparación de Vehículos Automotores y Motocicletas	9.15%	2.64%	11.40%	6.85%	9.34%	4.91%	1.27%	1.36%	1.69%	5.40%
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	7.60%	1.57%	13.50%	12.84%	2.07%	5.93%	2.15%	2.84%	3.32%	5.76%
Alojamiento y Restaurantes	8.62%	0.67%	7.89%	10.39%	8.52%	5.01%	3.43%	2.95%	3.30%	5.64%
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	23.82%	9.36%	10.94%	12.34%	13.65%	8.45%	9.59%	10.84%	11.97%	12.33%
Administración Pública y Defensa	9.08%	13.12%	8.51%	7.33%	5.50%	5.12%	6.80%	3.90%	4.76%	7.12%
Otros Servicios	3.93%	5.88%	5.80%	5.69%	5.50%	5.93%	5.54%	5.71%	4.54%	5.39%

Fuente: Elaborado con base en INEI (2017), Dirección de Cuentas Nacionales.

Continuando con el análisis de esta actividad económica, y específicamente la focalizada en el sector minero, se registró una inversión de aproximadamente 6,700 millones de dólares americanos (US\$) para el periodo 2000-2018, representando el 10.61 por ciento de la inversión minera total nacional (63,166 millones de US\$). Además, en el periodo 2011-2012 fue cuando mayor inversión minera se generó en Cajamarca, superando los 2,720 millones de US\$, y representando el 20 por ciento de las inversiones mineras a nivel nacional. Así también, Cajamarca representó más del 30 por ciento de la Inversión Minera nacional para el año 2007, y casi el 29 por ciento para el año 2008 (**Cuadro N°3**).

Siguiendo con el análisis de la actividad económica extractiva minera, el departamento de Cajamarca recibió 4,068 millones de soles por conceptos de canon¹³ y regalías mineras¹⁴ en el periodo 2004-2018, la provincia de Hualgayoc 541 millones de soles, y el distrito de Hualgayoc 200 millones de soles, por los mismos conceptos (**Cuadro N°4**). Este rédito fue producto de la extracción de minerales metálicos, principalmente oro, que según el Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM), el departamento de Cajamarca produjo más de más de mil millones de gramos finos (grs.f) de oro y casi un millón y medio kilogramos finos (kg.f) de plata en el periodo 2011-2018; mientras que de la provincia de Hualgayoc se extrajeron 54 millones grs.f de oro y 210 mil kg.f de plata en el mismo periodo de tiempo, representando el 5.08 y el 14.09 por ciento del total departamental, respectivamente (**Cuadro N°5**). Así mismo, este periodo de producción de minerales metálicos estuvo acompañado de un incremento del precio internacional de los mismos, llegando a un precio máximo promedio del oro a 1,668.98 dólares americanos por onza (US\$/oz) en el 2012, y de la plata a 35.12 US\$/oz en el 2011 (**Cuadro N°6**).¹⁵

¹³ De acuerdo con el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú (MEF), «el canon minero es la participación de la que gozan los Gobiernos Locales y Regionales sobre los ingresos y rentas obtenidos por el Estado por la explotación de recursos minerales, metálicos y no metálicos». Disponible en <https://www.mef.gob.pe/es/transferencias-a-gobierno-nacional-regional-y-locales/base-legal-y-aspectos-metodologicos/canon>

¹⁴ Según el MEF, «la regalía minera es la contraprestación económica que los sujetos de la actividad minera pagan al Estado por la explotación de los recursos minerales metálicos y no metálicos». Disponible en <https://www.mef.gob.pe/en/transferencia-y-gasto-social/transferencia-a-gobiernos-locales-y-regionales/150-politica-economica-y-social/transferencia-y-gasto-social/5324-metodologia-de-calculo-y-distribucion-de-la-regalia-mineral>

¹⁵ Para mayor información sobre datos de la minería en el departamento de Cajamarca y provincia de Hualgayoc, ver del **ANEXO B.1** al **ANEXO B.14**.

Cuadro N°3: Cuadro histórico de Inversión Minera en el departamento de Cajamarca del año 2000 al 2018, en dólares americanos (US\$)

AÑO	PERÚ	CAJAMARCA	PARTICIPACIÓN
2000	1,014,563,944	27,304,231	2.69%
2001	1,409,394,430	277,944,981	19.72%
2002	428,671,836	76,535,185	17.85%
2003	234,910,756	7,258,435	3.09%
2004	321,560,564	7,258,435	2.26%
2005	835,237,230	3,737,203	0.45%
2006	1,268,944,312	148,684,675	11.72%
2007	910,799,062	274,030,763	30.09%
2008	1,267,812,661	360,841,995	28.46%
2009	2,290,273,440	283,196,515	12.37%
2010	3,331,554,471	551,846,494	16.56%
2011	6,377,615,364	1,427,833,439	22.39%
2012	7,498,207,420	1,293,073,683	17.25%
2013	8,863,621,966	565,404,335	6.38%
2014	8,079,209,701	334,965,738	4.15%
2015	6,824,624,326	291,571,946	4.27%
2016	3,333,563,573	208,020,999	6.24%
2017	3,928,016,782	212,612,107	5.41%
2018	4,947,434,879	348,603,298	7.05%
TOTAL	63,166,016,718	6,700,724,457	10.61%

Nota: Incluye inversión en los rubros de planta beneficio, equipamiento minero, desarrollo y preparación, infraestructura, exploración, y otros.

Fuente: Elaborado con base en MEM (2019), Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera.

Cuadro N°4: Transferencias mineras del año 2004 al 2018, en soles corrientes

AÑO	DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			PROVINCIA DE HUALGAYOC			DISTRITO DE HUALGAYOC			DISTRITO DE CHUGUR		
	CANON MINERO	REGALÍA MINERA	TOTAL	CANON MINERO	REGALÍA MINERA	TOTAL	CANON MINERO	REGALÍA MINERA	TOTAL	CANON MINERO	REGALÍA MINERA	TOTAL
2004	138,428,043.64	0.00	138,428,043.64	5,018,968.90	0.00	5,018,968.90	1,257,337.88	0.00	1,257,337.88	373,848.41	0.00	373,848.41
2005	214,388,325.62	0.00	214,388,325.62	6,800,028.58	0.00	6,800,028.58	1,630,351.27	0.00	1,630,351.27	384,807.85	0.00	384,807.85
2006	266,574,100.92	564,960.92	267,139,061.84	9,652,462.10	20,648.89	9,673,110.99	2,040,223.01	4,096.53	2,044,319.54	603,368.09	1,357.60	604,725.69
2007	439,209,725.52	193,475.89	439,403,201.41	18,030,140.43	7,447.12	18,037,587.55	3,288,464.57	1,355.29	3,289,819.86	854,849.39	349.52	855,198.91
2008	137,511,426.03	508,311.11	138,019,737.14	5,000,762.35	108,554.40	5,109,316.75	1,114,049.18	58,545.09	1,172,594.27	306,500.75	3,545.10	310,045.85
2009	175,995,615.38	12,348,462.17	188,344,077.55	6,444,530.72	6,440,738.97	12,885,269.69	1,394,353.80	3,769,629.59	5,163,983.39	383,714.93	207,204.19	590,919.12
2010	311,677,251.99	48,420,728.24	360,097,980.23	21,122,836.96	15,282,896.23	36,405,733.19	6,727,410.12	8,638,532.44	15,365,942.56	1,057,601.27	497,143.91	1,554,745.18
2011	318,468,334.47	76,575,970.77	395,044,305.24	42,787,108.34	20,067,174.51	62,854,282.85	15,983,030.74	10,928,552.06	26,911,582.80	1,920,777.91	804,335.78	2,725,113.69
2012	409,543,964.21	47,844,864.29	457,388,828.50	69,343,033.18	15,040,515.88	84,383,549.06	25,625,993.10	7,152,867.07	32,778,860.17	3,833,898.91	1,616,260.75	5,450,159.66
2013	400,872,023.99	73,177,648.51	474,049,672.50	69,770,622.72	19,909,334.08	89,679,956.80	24,149,881.15	9,460,354.60	33,610,235.75	5,340,706.95	2,011,545.24	7,352,252.19
2014	271,036,337.52	38,528,396.61	309,564,734.13	43,974,313.66	8,344,981.57	52,319,295.23	15,341,336.62	3,514,037.87	18,855,374.49	2,824,627.69	874,061.53	3,698,689.22
2015	161,375,318.05	33,337,513.56	194,712,831.61	28,959,016.29	10,427,007.77	39,386,024.06	10,186,843.48	4,670,801.11	14,857,644.59	1,861,492.64	1,017,764.38	2,879,257.02
2016	165,117,260.15	34,588,809.63	199,706,069.78	25,898,940.18	7,831,198.92	33,730,139.10	9,165,810.04	3,084,519.19	12,250,329.23	1,850,696.19	1,073,488.93	2,924,185.12
2017	141,156,270.07	35,419,027.91	176,575,297.98	31,444,810.63	8,139,778.50	39,584,589.13	11,639,689.04	3,728,317.10	15,368,006.14	2,234,911.21	949,595.71	3,184,506.92
2018	82,772,418.74	32,688,682.82	115,461,101.56	36,449,765.81	8,890,948.45	45,340,714.26	12,077,685.25	4,251,969.96	16,329,655.21	4,173,717.56	893,730.91	5,067,448.47
TOTAL	3,634,126,416.30	434,196,852.43	4,068,323,268.73	420,697,340.85	120,511,225.29	541,208,566.14	141,622,459.25	59,263,577.90	200,886,037.15	28,005,519.75	9,950,383.55	37,955,903.30

Fuente: Elaborado con base en MEF (2019), Portal de Transparencia del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.

Cuadro N°5: Producción anual de oro (en gramos finos) y plata (en kilogramos finos) del departamento de Cajamarca y la Provincia de Hualgayoc, periodo 2001-2018

AÑO	CAJAMARCA		PROVINCIA DE HUALGAYOC	
	ORO	PLATA	ORO	PLATA
2001	60,813,698.54	107,916.94	28,168.56	61,564.06
2002	72,935,107.10	113,247.35	16,074.33	55,528.25
2003	89,025,223.50	116,675.42	45,798.55	23,602.48
2004	90,908,575.51	111,329.63	70,143.29	10,222.57
2005	103,208,425.86	133,883.17	34,411.86	4,315.28
2006	81,294,715.25	119,427.23	47,500.05	7,070.01
2007	48,737,905.33	79,223.95	104,213.13	7,452.76
2008	57,366,496.91	113,802.99	1,170,570.45	4,446.52
2009	68,497,332.19	92,923.07	4,480,794.28	1,836.80
2010	51,667,193.80	67,506.86	5,017,062.08	1,492.82
2011	51,030,600.20	63,804.22	6,630,406.97	9,964.58
2012	55,229,369.43	72,326.18	6,068,381.86	8,194.20
2013	45,546,540.77	55,217.91	5,194,215.62	4,469.92
2014	44,063,575.13	55,922.20	4,921,379.66	5,605.00
2015	42,391,744.04	55,142.39	5,174,930.53	4,133.34
2016	36,160,363.64	40,764.07	4,912,822.76	107.34
2017	32,897,248.31	46,698.06	5,165,324.23	0.00
2018	31,320,411.79	44,327.27	4,908,683.01	0.00
2001-2018	1,063,094,527.30	1,490,138.92	53,990,881.20 (5.08%)	210,005.94 (14.09%)

Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas, producción Minera 2011-2018.

Cuadro N°6: Precio internacional del oro y la plata en dólares americanos por onza, periodo 2001-2018

AÑO	ORO	PLATA	AÑO	ORO	PLATA
2001	271.04	4.37	2010	1,224.53	20.19
2002	309.73	4.60	2011	1,571.52	35.12
2003	363.38	4.88	2012	1,668.98	31.15
2004	409.72	6.67	2013	1,411.23	23.79
2005	444.74	7.32	2014	1,266.40	19.08
2006	603.46	11.55	2015	1,160.06	15.68
2007	695.39	13.38	2016	1,250.74	17.14
2008	871.96	14.99	2017	1,257.12	17.04
2009	972.35	14.67	2018	1,268.49	15.71

Fuente: Elaborado con base en la Base de datos de la Bolsa de Londres, KITCO.

Irónicamente, el departamento de Cajamarca fue situado en el *segundo grupo* de departamentos con niveles de pobreza¹⁶ estadísticamente semejantes en el año 2007, junto con Apurímac, Ayacucho y Huánuco, ubicando su nivel de pobres en el rango de [65.20-71.10 por ciento]; y situado en el *primer grupo* en el año 2016, junto con Huancavelica, ubicando su nivel de pobreza en el rango de [43.80-50.90 por ciento] (**Cuadro N°7** y **Cuadro N°8**). Así mismo, para el año 2016, el departamento de Cajamarca fue el único que se ubicó en el primer grupo de departamentos con niveles de pobreza *extrema* estadísticamente semejantes, dentro del el rango de [16.60-23.30 por ciento] (**Cuadro N°9**).

Cuadro N°7: Grupos de departamentos con niveles de pobreza estadísticamente semejantes para el año 2007

GRUPO	DEPARTAMENTOS	NIVELES DE CONFIANZA AL 95%	
		INFERIOR	SUPERIOR
1	Huancavelica	80.90%	89.10%
2	Apurímac, Ayacucho, Cajamarca , Huánuco	65.20%	71.10%
3	Amazonas, Cusco, Loreto, Pasco, Piura, Puno, San Martín	54.10%	59.00%
4	Áncash, Junín, La Libertad, Lambayeque, Ucayali	40.70%	46.60%
5	Arequipa, Ica, Lima, Moquegua, Tacna, Tumbes	23.50%	27.20%
6	Madre de Dios	10.10%	17.60%

Nota: Los valores del intervalo corresponden a los límites inferior y superior de cada grupo robusto.

Fuente: Tomado de INEI (2017c:166).

Cuadro N°8: Grupos de departamentos con niveles de pobreza estadísticamente semejantes para el año 2016

GRUPO	DEPARTAMENTOS	NIVELES DE CONFIANZA AL 95%	
		INFERIOR	SUPERIOR
1	Cajamarca , Huancavelica	43.80%	50.90%
2	Amazonas, Apurímac, Ayacucho, Huánuco, Loreto, Pasco, Piura, Puno	32.40%	36.10%
3	Áncash, Cusco, La Libertad, San Martín	20.60%	24.70%
4	Junín, Lambayeque, Tacna	14.00%	18.10%
5	Arequipa, Madre de Dios, Moquegua, Provincia Callao, Provincia Lima, Región Lima, Tumbes, Ucayali	9.60%	12.00%
6	Ica	1.80%	4.30%

Nota: Los valores del intervalo corresponden a los límites inferior y superior de cada grupo robusto.

Fuente: Tomado de INEI (2017c:167).

¹⁶ INEI (2018:36; 39). Para el año 2007, la línea de pobreza nacional se ubicó en 238 soles corrientes mensuales por cada persona que conforma un hogar, y para el 2016 fue de 328 soles. Mientras que la línea de pobreza extrema para el año 2016 fue de 176 soles corrientes.

Cuadro N°9: Grupos de departamentos con niveles de pobreza extrema estadísticamente semejantes para el año 2016

GRUPO	DEPARTAMENTOS	NIVELES DE CONFIANZA AL 95%	
		INFERIOR	SUPERIOR
1	Cajamarca	16.60%	23.30%
2	Amazonas, Ayacucho, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Pasco, Puno	7.70%	9.80%
3	Ancash, Apurímac, La Libertad, Piura, San Martín	3.90%	5.70%
4	Cusco, Junín, Lambayeque, Ucayali	1.30%	2.50%
5	Arequipa, Ica, Madre de Dios, Moquegua, Provincia Callao, Provincia Lima, Región Lima, Tacna, Tumbes	0.10%	0.40%

Nota: Los valores del intervalo corresponden a los límites inferior y superior de cada grupo robusto.

Fuente: Tomado de INEI (2017c:168).

Además, cuatro distritos de Cajamarca están ubicados en el top 10 de los distritos más pobres a nivel nacional del año 2013: José Sabogal (Prov. San Marcos), Chetilla (Prov. Cajamarca), Miracosta (Prov. Chota) y La Libertad de Pallán (Prov. Celendín); ubicándose en los puestos tres, cuatro, seis y ocho, respectivamente; todos ellos superando el 85 por ciento del nivel de pobreza, y mostrando un aumento de ese indicador con respecto al año 2009 (**Cuadro N°10**).

Cuadro N°10: Condición de pobreza y ubicación del distrito por nivel de pobreza en el departamento de Cajamarca para el año 2013

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN A JUNIO 2015	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95% DE LA POBREZA TOTAL		UBICACIÓN POBREZA TOTAL NACIONAL	UBICACIÓN POBREZA TOTAL DEPARTAMENTAL	UBICACIÓN POBREZA TOTAL PROVINCIAL	VARIACIÓN DE LA POBREZA 2013 - 2009
				INFERIOR	SUPERIOR				
Cajamarca	San Marcos	José Sabogal	15,115	90.50%	95.90%	3	1	1	Aumento
Cajamarca	Cajamarca	Chetilla	4,294	89.40%	96.70%	4	2	1	Aumento
Cajamarca	Chota	Miracosta	3,910	86.20%	97.30%	6	3	1	Aumento
Cajamarca	Celendín	La Libertad de Pallán	8,988	85.00%	95.20%	8	4	1	Aumento
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
Cajamarca	Hualgayoc	Hualgayoc	16,994	56.70%	71.90%	353	90	1	Disminución
Cajamarca	Hualgayoc	Chugur	3,603	45.50%	75.10%	481	100	2	Aumento
Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	81,731	55.30%	64.40%	492	102	3	Disminución
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
Cajamarca	Jaén	Jaén - Grupo 1	71,123	13.90%	21.40%	1,636	126	12	Disminución
Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca - Grupo 1	158,298	6.30%	10.20%	1,824	127	12	Disminución

Nota: Los primeros distritos (1, 2, ...) son los más pobres y los últimos (126, 127) los menos pobres.

Fuente: Tomado de INEI (2017c:159).

Con respecto a la provincia de Hualgayoc, sus distritos: Hualgayoc, Chugur y Bambamarca, se ubican en las posiciones 353, 481 y 492 como los más pobres a nivel nacional para el año 2013; y en las posiciones 90, 100 y 102 a nivel departamental para el mismo año; de los cuáles, sólo Hualgayoc y Bambamarca mostraron una disminución en sus niveles de pobreza con respecto al año 2009. En el 2013, los niveles de pobreza¹⁷ de los mencionados distritos se ubicaron entre los rangos [56.70-71.90 por ciento], [45.50-75.10 por ciento] y [55.30-64.40 por ciento], respectivamente, con un nivel de confianza del 95 por ciento (**Cuadro N°10**).

Esta situación paradójica puede explicarse desde distintos ángulos, por ejemplo, la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada del departamento de Cajamarca involucrada a la actividad minera (la que genera la mayor producción directa e indirecta, y que atrae los niveles más altos de inversión), fue menos del uno por ciento (0.98 por ciento) para el periodo 2008-2016; mientras que la PEA ocupada involucrada en la actividad agrícola superó el 55 por ciento para el mismo periodo, actividad cuyo desempeño se ha visto afectada negativamente por la parcelación y el minifundio (**Cuadro N°11**); es decir, la gran masa de población ha estado involucrada en una actividad económica poco eficiente y productiva, mientras que una muy pequeña parte se ha visto directamente beneficiada por el rédito económico que genera la minería.

Con respecto a la parcelación y el minifundio, el departamento de Cajamarca contó con más de 329 mil Unidades Agropecuarias¹⁸ (UA) con tierras y con más de 534 mil parcelas en el año 2012, abarcando una superficie de un millón 409 mil hectáreas (ha.); contando en promedio con 1.62 parcelas por cada UA con tierras, 4.28 ha. por cada UA con tierras, y cada parcela con sólo 2.64 ha.; ubicando al departamento de Cajamarca muy por debajo de la media nacional (7.46 ha./parcela), superando solamente a los departamentos de Ancash (2.57 ha./parcela) y Tumbes (2.08 ha./parcela).

¹⁷ INEI (2014:30). Para el año 2013, la línea de pobreza en la región sierra se ubicó en 238 soles corrientes mensuales por cada persona que conforma un hogar, y la de pobreza extrema en 138 soles.

¹⁸ «Existen unidades agropecuarias con tierras y sin tierra, la unidad agropecuaria con tierras puede estar conformada por una o por varias parcelas; mientras que las unidades agropecuarias sin tierras son aquellas que se dedican exclusivamente a la actividad pecuaria o crianza de animales» (INEI 2018b:18).

Cuadro N°11: Características de la población económicamente activa ocupada, niveles de empleo y población ocupada asalariada en el departamento de Cajamarca para los años 2007-2016, en miles de personas y porcentaje

CARACTERÍSTICA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Población económicamente activa ocupada	795.0	824.0	816.9	801.7	803.7	768.0	791.8	795.9	801.4	825.6
PEA ocupada masculina	432.4	445.6	437.2	434.6	442.9	441.3	443.6	447.0	448.6	452.9
PEA ocupada femenina	362.6	378.4	379.7	367.1	360.8	326.7	348.2	348.9	352.8	372.7
PEA ocupada, según rama de actividad	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Agricultura y Pesca	-	59.50%	57.70%	55.10%	56.00%	53.20%	54.60%	53.80%	55.90%	56.30%
Minería	-	0.80%	1.10%	0.90%	0.80%	1.80%	1.30%	0.60%	0.70%	0.80%
Manufactura	-	9.90%	8.80%	8.20%	7.30%	6.90%	8.90%	7.20%	7.50%	7.10%
Construcción	-	2.80%	3.40%	3.40%	4.00%	3.70%	4.70%	4.40%	4.60%	4.70%
Comercio	-	8.80%	9.20%	10.10%	10.00%	12.30%	10.90%	11.20%	12.40%	11.60%
Transportes y comunicaciones	-	2.40%	2.50%	2.90%	2.70%	4.00%	3.80%	4.90%	4.90%	3.80%
Administración pública, defensa planes y seguridad social	-	3.20%	2.70%	3.60%	3.30%	3.80%	3.00%	4.10%	2.30%	2.60%
Hoteles y restaurantes	-	2.80%	2.60%	3.30%	3.50%	2.60%	3.20%	3.20%	2.70%	3.20%
Inmobiliarias y alquileres	-	1.30%	1.10%	1.20%	1.20%	1.20%	1.20%	0.90%	0.50%	1.00%
Enseñanza	-	4.20%	5.20%	5.60%	6.90%	6.30%	4.90%	4.90%	5.00%	3.80%
Otros servicios	-	4.50%	5.50%	5.70%	4.30%	4.30%	3.60%	4.80%	3.50%	5.10%
PEA, según niveles de empleo 2007 – 2016	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
PEA ocupada	97.90%	97.80%	98.10%	98.40%	98.00%	98.70%	97.30%	97.70%	97.40%	97.50%
Empleo adecuado	14.60%	15.20%	20.30%	24.30%	25.40%	30.90%	28.50%	29.10%	28.20%	26.00%
Sub empleo	83.30%	82.60%	77.80%	74.10%	72.60%	67.80%	68.80%	68.50%	69.20%	71.50%
Por horas	8.60%	8.20%	5.50%	4.90%	6.40%	4.30%	4.30%	5.10%	4.70%	5.30%
Por ingresos	74.70%	74.30%	72.30%	69.20%	66.20%	63.50%	64.40%	63.40%	64.50%	66.20%
PEA desocupada	2.10%	2.20%	1.90%	1.60%	2.00%	1.30%	2.70%	2.30%	2.60%	2.50%
Población ocupada asalariada 2007-2016	197.3	190.6	217.1	225.7	222.4	223.1	208.1	238.4	208.1	216.3
% del total de la PEA ocupada	24.80%	23.10%	26.60%	28.10%	27.70%	29.10%	26.30%	29.90%	26.00%	26.20%

Fuente: Tomado de INEI (2017c:126).

Dato importante a analizar es el del departamento de Arequipa, la cual contó para el mismo año con aproximadamente con 53 mil UA con tierras y alrededor de 140 mil parcelas, abarcando una superficie total de casi 2 millones de ha, promediando cada UA con tierras de 36.94 ha., y parcelas de 14.08 ha. De esta forma, Arequipa se ubicó solo por debajo de los departamentos selváticos de Madre de Dios (84.85 ha./parcela), Ucayali (72.89 ha./parcela) y Loreto (32.51 ha./parcela) en el ranking nacional del 2012 de mayor superficie promedio por parcela (**Cuadro N°12**).

Estas diferencias en la parcelación y minifundio entre Cajamarca y Arequipa generan diferencias en los rendimientos de sus cultivos. Tomando como ejemplo la producción de papa; el departamento de Cajamarca produjo 310,251 toneladas métricas (TM) de este cultivo en 26,162 ha de superficie cosechada en el año 2016, teniendo un rendimiento de 11.86 TM/ha.; mientras que el departamento de Arequipa produjo 348,644 TM en 10,404 ha en el mismo año, alcanzando un rendimiento de 33.51 TM/ha.; casi tres veces más que su par norteño (**Cuadro N°13** y **Cuadro N°14**).

La explicación del impacto del grado de parcelación y minifundio con respecto a la productividad del sector agropecuario no será tratada en la presente investigación, pero se podría afirmar preliminarmente que sus efectos negativos estarían determinados por la poca o nula inversión por parte de los agricultores y ganaderos¹⁹, ya que al tener parcelas muy pequeñas tendrían limitaciones al acceso de semillas²⁰ y pastos mejorados²¹.

¹⁹ «En 1929 Cajamarca ocupaba el primer lugar, a nivel nacional, en producción de leche, cuarto en producción de mantequilla y quinto en producción de queso [... luego] con la promulgación de la Ley de Reforma Agraria N° 1776, del Gobierno Militar del General Velasco Alvarado, se crea el pánico entre los ganaderos y se produce un abandono del campo, con pérdida de interés por mantener los animales en buenas condiciones, a lo que se agrega el desconocimiento de los campesinos en una explotación con carácter empresarial» (Escrura 2001:21).

²⁰ Según el Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI), «el uso de semilla de alta calidad de variedades mejoradas, combinadas con técnicas de producción, fue responsable en Europa Central de incrementar los rendimientos por hectárea de cereales en 112%, de papa en 124% y de remolacha en 142%, durante los últimos 30 años. En Estados Unidos, el rendimiento del maíz pudo ser duplicado durante los últimos 20 años a través de la introducción de híbridos y variedades». Disponible en <http://minagri.gob.pe/portal/463-seminario-semillas/9904-las-semillas-en-el-peru>

²¹ Según el MINAGRI, «[la siembra de pastos cultivados] hará incrementar la oferta forrajera y elevar las condiciones económicas de los ganaderos [...] servirán para una mejor alimentación del ganado, que elevará su productividad y permitiría incluso duplicar la producción láctea». Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/publicaciones-y-prensa/noticias-2018/20872-minagri-impulsa-siembra-de-pastos-cultivados-en-40-mil-hectareas-de-18-regiones-del-peru>

Cuadro N°12: Unidades, parcelas, superficie, promedio de parcelas por unidad agropecuaria, superficie promedio de parcelas por unidad agropecuaria y superficie promedio por parcela, según departamento, para el año 2012

DEPARTAMENTO	TOTAL DE UNIDADES AGROPECUARIAS CON TIERRAS	NÚMERO DE PARCELAS	SUPERFICIE EN ha.	PROMEDIO DE PARCELAS POR UA (ha.)	SUPERFICIE PROMEDIO POR UA (ha.)	SUPERFICIE PROMEDIO POR PARCELA	
						ha.	ranking
Perú	2,213,506	5,191,655	38,742,464.66	2.35	17.50	7.46	-
Madre de Dios	6,641	7,794	661,343.93	1.17	99.58	84.85	1
Ucayali	25,482	31,855	2,321,909.03	1.25	91.12	72.89	2
Loreto	67,219	99,985	3,250,238.16	1.49	48.35	32.51	3
Arequipa	53,208	139,538	1,965,269.62	2.62	36.94	14.08	4
Tacna	21,233	45,592	625,806.75	2.15	29.47	13.73	5
Pasco	30,159	74,928	1,002,759.70	2.48	33.25	13.38	6
Amazonas	69,028	134,336	1,766,278.64	1.95	25.59	13.15	7
Ica	32,291	48,372	599,503.17	1.50	18.57	12.39	8
Lima	77,241	170,160	2,002,429.36	2.20	25.92	11.77	9
Moquegua	13,369	44,069	504,589.52	3.30	37.74	11.45	10
San Martín	90,651	119,386	1,323,017.09	1.32	14.59	11.08	11
Lambayeque	57,324	86,846	691,070.12	1.52	12.06	7.96	12
Junín	132,063	325,135	2,423,790.30	2.46	18.35	7.45	13
Piura	139,981	262,349	1,895,878.35	1.87	13.54	7.23	14
Ayacucho	111,604	315,747	2,246,988.07	2.83	20.13	7.12	15
Huánuco	106,356	209,765	1,479,397.09	1.97	13.91	7.05	16
Huancavelica	72,089	220,236	1,485,297.32	3.06	20.60	6.74	17
Apurímac	81,590	245,176	1,573,791.58	3.00	19.29	6.42	18
Cusco	179,128	480,895	2,666,567.32	2.68	14.89	5.55	19
Puno	212,215	804,857	4,464,473.65	3.79	21.04	5.55	20
La Libertad	126,100	270,220	1,057,201.25	2.14	8.38	3.91	21
Cajamarca	329,650	534,575	1,409,291.75	1.62	4.28	2.64	22
Áncash	168,253	505,844	1,301,923.75	3.01	7.74	2.57	23
Tumbes	7,626	10,981	22,847.98	1.44	3.00	2.08	24
Prov. Const. del Callao	3,005	3,014	801.16	1.00	0.27	0.27	25

Fuente: Tomado de INEI (2017c:268).

Cuadro N°13: Producción de papa según provincias del departamento de Cajamarca para el año 2016, en toneladas métricas, hectáreas y rendimiento

PROVINCIA	TM	ha.	TM/ha.
Cutervo	106,812	6,123	17.44
Chota	75,382	5,712	13.20
Cajamarca	31,487	4,045	7.78
Santa Cruz	26,473	2,164	12.23
Hualgayoc	18,154	1,429	12.70
Celendín	17,669	2,447	7.22
San Marcos	13,752	1,733	7.94
Cajabamba	10,051	1,170	8.59
San Miguel	4,706	614	7.66
Contumazá	2,076	154	13.48
Jaén	1,923	291	6.61
San Pablo	1,668	264	6.32
San Ignacio	99	16	6.19
TOTAL DEPARTAMENTAL	310,252	26,162	11.86

Fuente: Elaborado con base en INEI (2017c).

Cuadro N°14: Producción de papa en el departamento de Arequipa para el periodo 2011-2016, en hectáreas, toneladas métricas y rendimiento

AÑO	SUPERFICIE SEMBRADA (ha.)	SUPERFICIE COSECHADA (ha.)	PRODUCCIÓN (TM)	RENDIMIENTO
2011	8,151	7,980	261,462	32.76
2012	9,450	9,295	297,427	32.00
2013	8,712	8,723	283,831	32.54
2014	9,295	8,575	287,545	33.53
2015	9,106	9,143	307,878	33.67
2016	8,056	10,404	348,644	33.51

Fuente: Elaborado con base en INEI (2017d).

Un ejemplo de lo dicho es la producción de leche fresca de vaca, que en el departamento de Cajamarca se logró una producción promedio por cada animal de 2,325.90 litros al año (6.37 litros/día), ubicándola en la octava posición en el año 2010; mientras que el departamento de Arequipa alcanzó producir 5,556.84 litros al año (15.22 litros/día), 139 por ciento más que el rendimiento cajamarquino, ocupando la primera posición (**Cuadro N°15**).

Cuadro N°15: Rendimiento de la producción de leche fresca de vaca según departamento, y precio promedio pagado al productor para el año 2010

DEPARTAMENTO	RENDIMIENTO		PRECIO	
	litros/animal/año	ranking	soles por litro	ranking
Perú	2,097.64		0.98	
Arequipa	5,556.84	1	0.98	14
Lima	3,818.52	2	1.04	13
Tacna	3,818.52	3	0.92	20
Ica	3,631.93	4	0.95	19
Lambayeque	2,743.47	5	0.97	16
La Libertad	2,737.61	6	0.85	23
Moquegua	2,696.53	7	0.97	17
Cajamarca	2,325.90	8	0.82	24
Loreto	1,647.42	9	1.46	2
San Martín	1,590.77	10	0.88	21
Madre de Dios	1,513.04	11	1.60	1
Ucayali	1,418.92	12	0.97	18
Ayacucho	1,287.47	13	1.26	5
Cusco	1,251.27	14	1.09	11
Amazonas	1,237.39	15	0.85	22
Junín	1,236.68	16	1.14	8
Piura	1,229.86	17	1.13	9
Huancavelica	1,154.60	18	1.17	7
Ancash	1,137.68	19	1.04	12
Huánuco	1,058.86	20	1.32	3
Tumbes	1,029.10	21	1.30	4
Apurímac	992.36	22	1.22	6
Pasco	707.51	23	1.12	10
Puno	698.44	24	0.98	15

Fuente: Elaborado con base en MINAGRI (2011:51).

Así mismo, la poca producción por parcela ha generado que el agricultor tenga un poder de negociación bastante pequeño, aceptando el precio que fije la demanda. Un ejemplo de ello es la gran diferencia entre el poder de negociación que tiene INCALAC²² con los ganaderos lecheros cajamarquinos: el productor de leche fresca de vaca cajamarquino obtuvo el precio promedio pagado más bajo a nivel nacional en el año 2010, siendo de 0.82 soles por litro; mientras que la media nacional fue de 0.98 soles por litro (20 por ciento mayor al precio pagado al ganador lechero cajamarquino), y siendo Madre de Dios el departamento al que

²² «INCALAC [Industria Cajamarquina de Lácteos S.A.] (antes NESTLÉ) es una empresa que se encarga del acopio de la leche fresca producida en el departamento de Cajamarca, que para el año 2001 aparcó el 45.59% del total producido a nivel departamental» (Escrura 2001:4).

mejor se le pagaron a sus ganaderos lecheros, alcanzando en promedio 1.60 soles por litro de leche fresca (**Cuadro N°15**). Casualmente, este último departamento tuvo la mayor superficie promedio por parcela a nivel nacional en el año 2012 con 84.85 ha. (**Cuadro N°12**).

En términos agregados, la producción del sector agrícola en el departamento de Cajamarca fue de 1,130,731 TM para el año 2016, abarcando una superficie cosechada de 285,328 ha., y alcanzando un rendimiento general de todos sus cultivos de 3.96 TM/ha. De los cultivos que más destacaron fueron la papa y el café: el primero por la cantidad de su producción, y el segundo por haber tenido el mayor precio promedio pagado en chacra, abarcando la mayor cantidad de superficie cultivada. La producción de papa a nivel departamental superó las 310 mil TM, teniendo un rendimiento poco menor a las 12 TM/ha.; y con un precio por kilo promedio en chacra de 1.08 soles. Por otro lado, el café tuvo una producción de 48,182 TM, abarcando una superficie de 53,153 ha. y logrando un rendimiento de 0.91 TM/ha.; alcanzado un precio promedio en chacra de 6.71 soles por kilo (**Cuadro N°16**).

Analizando a nivel provincial al departamento de Cajamarca, se tuvieron a Cutervo, Chota y Cajamarca como los mayores productores de papa del 2016, representando casi el 70 por ciento del total departamental, alcanzando rendimientos de 17.44, 13.20 y 7.78 TM/ha., respectivamente (**Cuadro N°13**). Por el lado del café, y para el mismo año, más del 90 por ciento de su producción se concentró en las provincias de San Ignacio y Jaén (zona norte del departamento) alcanzando rendimientos de 1.12 y 0.75 TM/ha. respectivamente (**Cuadro N°17**).

Finalmente, y para el mismo año, la provincia de Hualgayoc fue el quinto en producción de papa (18,154 TM) y el último en café (14 TM) a nivel departamental. Además, su principal producto agrícola fue la papa, que representó más del 30 por ciento de la producción total provincial (**Cuadro N°16** y **Cuadro N°17**).

Cuadro N°16: Producción agrícola según principales productos para los años 2010, 2013 y 2016

PRINCIPALES PRODUCTOS	UNIDAD DE MEDIDA	DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			PROVINCIA DE HUALGAYOC					
		2010	2013	2016	2010		2013		2016	
Sector Agrícola	TM	1,219,589	1,245,005	1,130,731	53,699	4.40%	63,720	5.12%	58,971	5.22%
	ha	325,070	330,104	285,328	14,636	4.50%	13,905	4.21%	12,758	4.47%
	TM/ha	3.75	3.77	3.96	3.67		4.58		4.62	
Arroz Cáscara	TM	217,975	212,995	195,641	-	-	-	-	-	-
	ha	28,843	27,555	24,886	-	-	-	-	-	-
	TM/ha	7.56	7.73	7.86	-	-	-	-	-	-
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 0.84	S/. 1.13	-	-	-	-	-	-
Maíz Amarillo Duro	TM	75,854	67,249	61,636	107	0.14%	151	0.22%	141	0.23%
	ha	23,117	21,090	18,507	30	0.13%	44	0.21%	36	0.19%
	TM/ha	3.28	3.19	3.33	3.57		3.43		3.92	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 0.80	S/. 0.85	-	-	-	-	-	-
Café	TM	59,020	54,471	48,182	13	0.02%	13	0.02%	14	0.03%
	ha	62,383	65,177	53,153	20	0.03%	20	0.03%	20	0.04%
	TM/ha	0.95	0.84	0.91	0.65		0.65		0.70	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 5.04	S/. 6.71	-	-	-	-	-	-
Papa	TM	294,594	344,692	310,251	21,541	7.31%	18,086	5.25%	18,154	5.85%
	ha	26,959	29,652	26,162	2,083	7.73%	1,692	5.71%	1,429	5.46%
	TM/ha	10.93	11.62	11.86	10.34		10.69		12.70	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 0.71	S/. 1.08	-	-	-	-	-	-
Alfalfa	TM	168,934	190,861	170,418	7,453	4.41%	7,941	4.16%	7,607	4.46%
	ha	3,508	3,681	2,212	239	6.81%	239	6.49%	239	10.80%
	TM/ha	48.16	51.85	77.04	31.18		33.23		31.83	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 0.07	S/. 0.21	-	-	-	-	-	-
Maíz amiláceo	TM	34,009	34,895	28,384	3,760	11.06%	3,250	9.31%	2,819	9.93%
	ha	41,519	43,367	37,673	4,857	11.70%	4,577	10.55%	4,165	11.06%
	TM/ha	0.82	0.80	0.75	0.77		0.71		0.68	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 2.11	S/. 2.28	-	-	-	-	-	-
Olluco	TM	18,374	19,327	17,987	3,099	16.87%	3,527	18.25%	3,304	18.37%
	ha	3,663	3,691	3,496	519	14.17%	529	14.33%	474	13.56%
	TM/ha	5.02	5.24	5.15	5.97		6.67		6.97	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 0.71	S/. 0.97	-	-	-	-	-	-
Maíz choclo	TM	39,639	34,160	23,702	3,290	8.30%	2,981	8.73%	2,230	9.41%
	ha	10,228	10,487	9,112	1,079	10.55%	1,197	11.41%	1,051	11.53%
	TM/ha	3.88	3.26	2.60	3.05		2.49		2.12	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 1.26	S/. 1.24	-	-	-	-	-	-
Oca	TM	7,425	6,262	6,078	1,592	21.44%	1,959	31.28%	1,404	23.10%
	ha	1,758	1,511	1,478	402	22.87%	509	33.69%	335	22.67%
	TM/ha	4.22	4.14	4.11	3.96		3.85		4.19	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 0.47	S/. 0.57	-	-	-	-	-	-
Arveja grano seco	TM	14,274	15,179	15,496	1,003	7.03%	1,038	6.84%	1,078	6.96%
	ha	16,488	17,909	16,752	1,233	7.48%	1,272	7.10%	1,288	7.69%
	TM/ha	0.87	0.85	0.93	0.81		0.82		0.84	
	Soles por kilo en chacra	-	S/. 2.43	S/. 2.91	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado con base en INEI (2017c:223; 230; 237; 244; 266).

Cuadro N°17: Producción de café según provincias del departamento de Cajamarca para el año 2016, en toneladas métricas, hectáreas y rendimiento

PROVINCIA	TM	ha	TM/ha
San Ignacio	30,764	27,496	1.12
Jaén	12,886	17,189	0.75
Cutervo	2,503	3,702	0.68
Chota	927	1,225	0.76
Santa Cruz	673	909	0.74
San Miguel	415	2,497	0.17
Hualgayoc	14	20	0.70
TOTAL DEPARTAMENTAL	48,182	53,038	0.91

Fuente: Elaborado con base en INEI (2017c).

2.1.2. Social

El Índice de Desarrollo Humano²³ (IDH) del departamento de Cajamarca se ha ubicado en el puesto 20 de 24 a nivel nacional durante los años 2003, 2007, 2010, 2011 y 2012; alcanzando su valor más alto en el año 2012 con una puntuación de 0.3773, calificándolo como de IDH bajo²⁴ (**Cuadro N°18**).

Por su parte, la provincia de Hualgayoc registró un IDH de 0.2647 (menor al promedio departamental) en el año 2012, ocupando el puesto 161 de 195 a nivel nacional. A nivel distrital, Chugur se ubicó mejor posicionado con un IDH de 0.3001 (puesto 984), luego Hualgayoc con 0.2710 (puesto 1,160); y finalmente Bambamarca, alcanzando un índice de 0.2591 y ocupando el puesto 1,246 de los 1,837 distritos totales a nivel nacional. Tanto la provincia de Hualgayoc, así como sus distritos que la conforman, son calificados como espacios con desarrollo humano bajo (**Cuadro N°18**).

²³ «El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un índice compuesto que se centra en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: tener una vida larga y saludable, que se mide por la esperanza de vida al nacer; la capacidad de adquirir conocimientos, que se mide por los años de escolaridad y los años esperados de escolaridad; y la capacidad de lograr un nivel de vida digno, que se mide por el ingreso nacional bruto per cápita. El límite superior del IDH es 1.0» (PNUD 2015:3).

²⁴ PNUD (2010:163). Los países clasificados con Desarrollo Humano MUY ALTO alcanzaron un valor del IDH mayor e igual a 0.788; los países con Desarrollo Humano ALTO obtuvieron valores entre 0.677 y 0.784; aquellos con Desarrollo Humano MEDIO estuvieron entre el rango de 0.488 y 0.669; finalmente, los países con Desarrollo Humano BAJO obtuvieron valores menores o iguales a 0.470.

Cuadro N°18: Índice de Desarrollo Humano (cálculo y *ranking*)

AÑO	DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		PROVINCIA DE HUALGAYOC		DISTRITO DE BAMBAMARCA		DISTRITO DE HUALGAYOC		DISTRITO DE CHUGUR	
	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>
2003	0.2367	20	0.2067	174	0.2025	1,476	0.2108	1,391	0.2516	963
2007	0.2831	20	0.2058	170	0.2055	1,384	0.1869	1,553	0.2486	946
2010	0.3465	20	0.2548	162	0.2493	1,302	0.2633	1,194	0.2932	992
2011	0.3633	20	0.2585	160	0.2531	1,258	0.2643	1,175	0.2963	964
2012	0.3773	20	0.2647	161	0.2591	1,246	0.2710	1,160	0.3001	984

Fuente: PNUD (2013).

Especificando los componentes que determinan el IDH, se tienen: esperanza de vida al nacer, educación secundaria completa, años de educación, e ingreso familiar per-cápita.

Con respecto a la *Esperanza de Vida al Nacer*, el departamento de Cajamarca alcanzó los 73.83 años promedio en el año 2012, ocupando el puesto 11 de los 24 departamentos a nivel nacional. Para el mismo año, la provincia de Hualgayoc registró un mejor indicador que el departamental (76.13 años), ubicándose en el puesto 39 de las 195 provincias a nivel nacional; y a nivel distrital, Hualgayoc fue el que mejor calificó con 78.8 años (puesto 215), seguido por Bambamarca con 76.11 años (puesto 511); y finalmente Chugur con 74.1 años promedio, situándose en el puesto 795 de los 1,837 distritos (**Cuadro N°19**).

Cuadro N°19: Esperanza de vida al nacer, medido en años (cálculo y *ranking*)

AÑO	DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		PROVINCIA DE HUALGAYOC		DISTRITO DE BAMBAMARCA		DISTRITO DE HUALGAYOC		DISTRITO DE CHUGUR	
	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>
2003	69.22	15	68.27	102	69.12	711	65.50	1,316	68.18	883
2007	72.07	12	73.04	54	73.04	441	73.04	446	73.01	450
2010	73.10	12	75.10	44	74.77	486	76.24	270	73.83	656
2011	73.67	11	76.13	39	75.61	504	77.87	223	74.61	678
2012	73.83	11	76.72	41	76.11	511	78.80	215	74.21	795

Fuente: Elaborado con base en PNUD (2013).

Para el año 2012, la población con *Educación secundaria completa* en el departamento de Cajamarca fue del 54.78 por ciento, ubicándose en el puesto 18 de 24. Para el mismo año, la provincia de Hualgayoc registró el 24.41 por ciento, alcanzando el puesto 177 de 195; y con respecto a sus distritos, Chugur fue el calificado con 46.8 por ciento (puesto 836), seguido de Hualgayoc con 22.68 por ciento (puesto 1,419); y Bambamarca con 22.73 por ciento, posicionándose en la casilla 1,494 de 1,837 (**Cuadro N°20**).

Cuadro N°20: Población con educación secundaria completa, medido en porcentaje
(cálculo y *ranking*)

AÑO	DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		PROVINCIA DE HUALGAYOC		DISTRITO DE BAMBAMARCA		DISTRITO DE HUALGAYOC		DISTRITO DE CHUGUR	
	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>
2003	33.95	23	24.34	169	22.48	1,492	25.54	1,416	46.73	827
2007	52.29	17	24.36	179	22.71	1,494	25.66	1,418	46.79	832
2010	48.84	20	24.29	178	22.67	1,495	25.64	1,418	46.78	837
2011	52.22	18	24.36	177	22.71	1,493	25.66	1,419	46.79	835
2012	54.78	18	24.41	177	22.73	1,494	25.68	1,419	46.80	836

Fuente: Elaborado con base en PNUD (2013).

Con lo referido a la variable *Años de educación*, el departamento de Cajamarca registró que la población mayor de 25 años sólo había estudiado 6.4 años en promedio para el año 2012, ubicándolo en el puesto 21 de los 24 totales. Para el mismo año, la provincia de Hualgayoc registró 4.43 años de estudios, ocupando el puesto 190 de las 195 provincias del país; y con respecto a sus distritos, Chugur calificó mejor con 5.67 años de estudios (puesto 1,207), seguido de Hualgayoc con 4.94 años (puesto 1,490); y finalmente Bambamarca con 4.23 años de estudios, situándose en el puesto 1,692 de los 1,837 distritos a nivel nacional (**Cuadro N°21**).

Con respecto a la variable *Ingreso familiar per cápita*, el departamento de Cajamarca registró un promedio de 421.30 soles per cápita mensual en el año 2012, ocupando el puesto 21 de 24. Para el mismo año, la provincia de Hualgayoc registró un ingreso promedio per cápita de 284.61 soles por mes, ocupando el puesto 139 de 195; y dentro de dicha provincia, el ingreso promedio del distrito de Bambamarca llegó a 290 soles per cápita mensual (puesto 1,009), seguido de Hualgayoc con 264.92 soles (puesto 1,098); y Chugur con 262 soles per cápita mensual, ocupando el puesto 1,104 de 1,837 (**Cuadro N°22**).

Esta información indica que para el año 2012, la provincia de Hualgayoc apenas se ubicó por encima de la línea de pobreza monetaria (INEI 2014: «284 soles corrientes mensuales por persona»), mientras que el distrito de Bambamarca es el que más se alejó de este umbral; contrariamente, los distritos de Hualgayoc y Chugur se ubicaron por debajo de la línea de pobreza monetaria, pero por encima del de pobreza extrema (INEI 2014: «151 soles corrientes»).

Cuadro N°21: Años de educación de la población de 25 años a más, medido en años
(cálculo y *ranking*)

AÑO	DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		PROVINCIA DE HUALGAYOC		DISTRITO DE BAMBAMARCA		DISTRITO DE HUALGAYOC		DISTRITO DE CHUGUR	
	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>
2003	5.09	23	3.76	190	3.54	1,693	4.17	1,506	5.03	1,203
2007	6.03	21	4.05	192	3.85	1,689	4.56	1,471	5.36	1,181
2010	5.86	23	4.25	191	4.05	1,674	4.75	1,465	5.44	1,221
2011	6.38	21	4.39	191	4.19	1,679	4.91	1,456	5.64	1,192
2012	6.40	21	4.43	190	4.23	1,692	4.94	1,490	5.67	1,207

Fuente: Elaborado con base en PNUD (2013).

Cuadro N°22: Ingreso familiar per cápita, medido en soles por mes (cálculo y *ranking*)

AÑO	DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		PROVINCIA DE HUALGAYOC		DISTRITO DE BAMBAMARCA		DISTRITO DE HUALGAYOC		DISTRITO DE CHUGUR	
	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>	cálculo	<i>ranking</i>
2003	204.20	20	202.12	125	202.50	1,158	200.80	1,183	202.44	1,162
2007	215.66	19	171.52	140	182.72	982	125.01	1,653	173.23	1,079
2010	377.20	19	273.56	137	277.66	1,026	263.24	1,092	255.58	1,124
2011	390.32	19	272.24	138	277.48	1,001	253.05	1,094	253.02	1,095
2012	421.30	21	284.61	139	290.00	1,009	264.92	1,098	262.40	1,104

Fuente: Elaborado con base en PNUD (2013).

2.1.3. Ambiental

La provincia de Hualgayoc registra impactos negativos significativos expresados en pasivos ambientales como consecuencia de la actividad minera a lo largo de su historia, afectando las actividades agropecuarias, la salud de las personas y los ingresos en la mayoría de las familias.

Estos impactos se dan en torno a los pasivos ambientales identificados y dimensionados por el Ministerio de Energía y Minas en el «Inventario de Pasivos Ambientales Mineros». Este documento muestra que el departamento de Cajamarca contó con 1,183 pasivos ambientales mineros (PAM) en el año 2016, representando el 13.4 por ciento del total nacional (8,854 PAM). La información se detalla en el **Cuadro N°23**, y en el **Figura N°1** y **Figura N°2**.

Cuadro N°23: Ex Unidades Mineras (EUM) y Pasivos Ambientales Mineros (PAM) al 2016, distribuidos por departamentos a nivel nacional

DEPARTAMENTO	TOTAL DE EUM	TOTAL DE PAM	DEPARTAMENTO	TOTAL DE EUM	TOTAL DE PAM
Ancash	110	1,284	Tacna	29	184
Cajamarca	43	1,183	Amazonas	4	157
Puno	56	1,129	Apurímac	24	149
Huancavelica	81	911	Moquegua	29	128
Junín	62	716	Ica	30	123
Lima	84	693	Ayacucho	55	98
Pasco	104	575	Piura	2	24
La Libertad	39	492	Madre de Dios	21	22
Arequipa	44	376	Lambayeque	2	4
Cusco	38	304	San Martín	1	1
Huánuco	34	301	TOTAL NACIONAL	892	8,854

Fuente: Elaborado con base en MEM (2016).

Del total de PAM registrados en el departamento de Cajamarca, se identificaron en el distrito de Hualgayoc 1,067, representando el 90.2 por ciento del total departamental; siendo a la vez el distrito con mayor cantidad de PAM a nivel nacional (**Cuadro N°24**).

Estos pasivos, junto con otros ubicados en las partes altas de la provincia de Hualgayoc, alcanzaron los 1,080 PAM, incidiendo directamente en la Cuenca del Llaucano²⁵; de ellos, 734 fueron categorizados como de riesgo muy alto (68 por ciento) y 337 como de riesgo alto (31.2 por ciento); es decir, el 99.2 por ciento de estos PAM implican un riesgo latente a la vida (**Cuadro N°25**).

²⁵ La cuenca del río Llaucano se encuentra ubicada en la región Nor-Oriental del Marañón (vertiente del Atlántico) formando parte de las provincias de Cajamarca, Hualgayoc, Chota y Cutervo. Los principales centros poblados ubicados dentro de la cuenca son: Hualgayoc, Bambamarca, Cutervo, Socota, Conchán y Tacabamba.

Cuadro N°24: Pasivos Ambientales Mineros (PAM) al 2016, distribuidos por distritos a nivel nacional

DISTRITO	TOTAL DE PAM	DISTRITO	TOTAL DE PAM
Hualgayoc	1,067	Cayna	134
Huachocolpa	344	Aquia	127
Santa Ana de Tusi	250	Pampas	126
Huacullani	238	Corani	123
Quiruvilca	201	Carampoma	118
Huallanca	181	San Bárbara de Carhuacayán	108
San Mateo	178	Castrovirreyna	107
Palca	161	San Francisco de Asís de Yarus	107
San José de Quero	147	Baños	106
El Cenepa	139	Santa Lucía	101
San Antonio	135	TOTAL NACIONAL	8,854

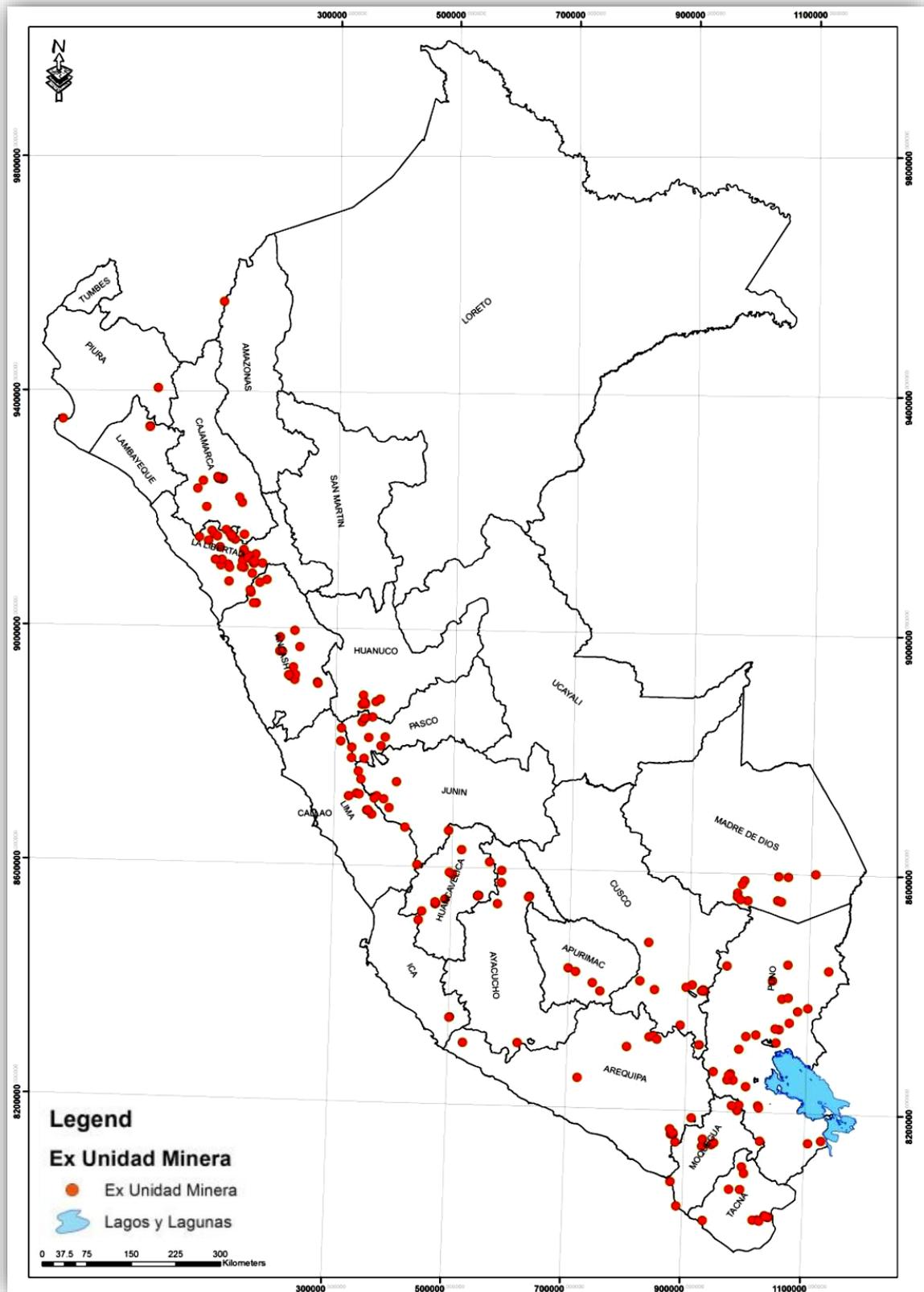
Fuente: Tomado de MEM (2016).

Cuadro N°25: Pasivos Ambientales Mineros (PAM) al 2016, distribuidos por cuencas y priorización a nivel nacional

CUENCA	NIVEL DE PRIORIDAD DE LOS PAM						TOTAL GENERAL
	muy alta	alta	media	baja	insignificante	no definida	
Mantaro	391	163	104	319	86	403	1,466
Llaucano	734	337	5	4	-	-	1,080
Santa	533	125	169	40	4	14	885
Alto Marañón	251	261	98	37	-	21	668
Alto Huallaga	121	292	145	22	28	11	619
Rímac	308	47	20	10	8	32	425
Apurímac	116	80	66	71	7	34	374
Tambo	135	13	87	54	23	2	314
Cabanillas	51	125	74	18	2	-	270
Callacame	-	238	-	-	2	-	240
Ramis	49	-	55	56	10	2	172
Cenepa	-	-	-	-	-	139	139
Pativilca	46	25	44	14	5	-	134
Chicama	17	16	55	3	1	40	132
Inambari	123	-	-	-	1	6	130
Caplina	-	30	26	17	38	-	111
Camaná	27	36	-	1	14	31	109
Urubamba	1	46	38	8	10	2	105
Ica	-	-	-	-	47	56	103
Total otras cuencas	255	206	349	168	219	181	1,378
TOTAL GENERAL	3,158	2,040	1,335	842	505	974	8,854

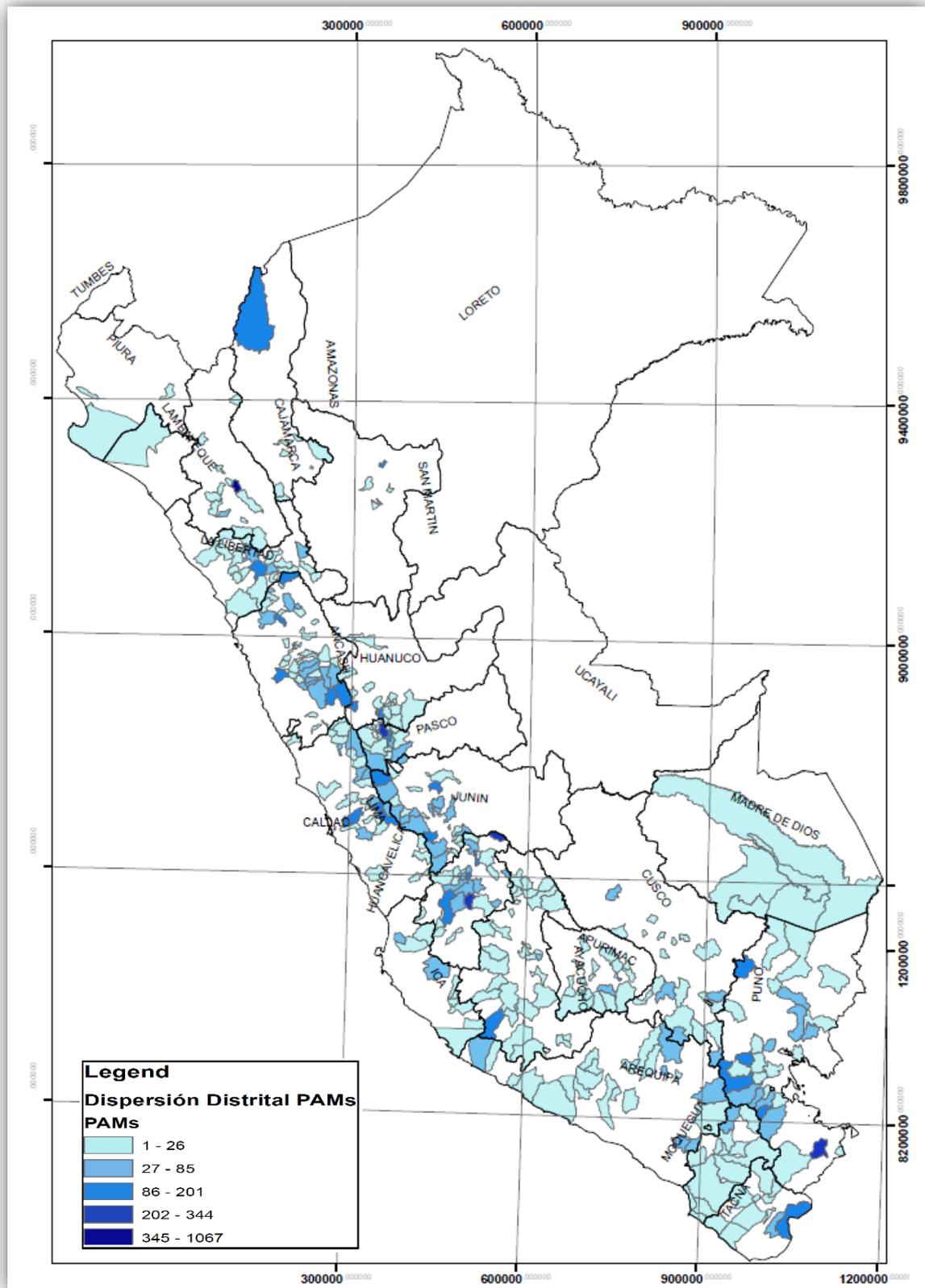
Fuente: Tomado de MEM (2016).

Figura N°1: Mapa de ex Unidades Mineras al 2016, distribuidos geográficamente



Fuente: Tomado de MEM (2016).

Figura N°2: Mapa de Pasivos Ambientales Mineros al 2016, distribuidos geográficamente



Fuente: Tomado de MEM (2016).

En último lugar, las características de la zona de estudio son complementadas indicando su flujo migratorio²⁶ como señal que da su población con respecto al nivel de bienestar al que podrían acceder en otras zonas económicas, ya sea por: oportunidades laborales, acceso a mayores y mejores productos y servicios, mayor oferta educativa, mejores vías de comunicación, diversidad de opciones recreacionales, entre otros.

Según el INEI (2017c), la migración neta anual para los años 2015-2020 será de -17,337 para el departamento de Cajamarca, y de -55,000 a nivel nacional, indicando que habrá más inmigrantes que emigrantes, con una tasa de migración neta anual de -11.28 por ciento para Cajamarca, y de -1.73 por ciento para el Perú. Es decir, esta información muestra que ni Cajamarca ni el Perú parecen ser atractivos para sus habitantes, sin embargo, la tasa que presenta Cajamarca es por mucho mayor al promedio nacional (**Cuadro N°26**).

Cuadro N°26: Cajamarca y Perú: indicadores demográficos, 2015-2020

INDICADOR	CAJAMARCA	PERÚ
Nacimientos anuales (B)	28,914	572,000
Muertes anuales (D)	8,450	182,000
Esperanza de vida al nacer		
Ambos sexos	73.94	75.07
Hombres	71.23	72.50
Mujeres	76.79	77.76
Tasa de mortalidad infantil (por mil nacidos vivos)	16.19	16.60
Migración neta anual (M)	-17,337	-55,000
Tasa de migración neta (por mil)	-11.28	-1.73
Crecimiento total anual (B-D+M)	3,127	335,000
Tasa de crecimiento total (por cien)	2.03	10.47

Fuente: Tomado de INEI (2017c). Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Sexo y Grupos Quinquenales de Edad 1995-2025. Boletín de Análisis Demográfico N° 37.

²⁶ «[la migración] desde el punto de vista demográfico, se define como el ámbito de residencia de un lugar denominado ‘origen’, hacia otro lugar llamado ‘destino’ en el que permanece durante un período de tiempo determinado llamado intervalo de migración» (INEI 2017c:444).

Así también, este indicador es abordado en el «Diagnóstico Sociodemográfico» desarrollado el año 2011 por el Gobierno Regional de Cajamarca (GRC) en su marco de Zonificación Ecológica y Económica, y Ordenamiento Territorial (ZEE-OT), en donde se indica que «durante el siglo XX la tasa de crecimiento poblacional de Cajamarca estuvo por debajo del promedio nacional, resultado del proceso de emigración». El documento prosigue con una descripción sociodemográfica, indicando que «a nivel departamental se puede notar aún el predominio de la población rural con respecto a la población urbana; desde luego que con el devenir de los años la población en la zona rural tiende a disminuir debido a factores de carácter social, económico y otros que inducen a la migración hacia las ciudades por el aislamiento vial, lo accidentado de su territorio y la producción agrícola para un mercado interno. [...] La incidencia del sexo masculino en el área rural se debe principalmente a las características del trabajo que se realiza en el campo y a la vez por la emigración de mujeres, especialmente jóvenes, hacía las ciudades, donde las oportunidades de condiciones de vida son mejores».

Luego, el mismo documento da a notar los efectos del movimiento migratorio en la ciudad de Cajamarca, mostrados en la «demanda de casas modernas y de infraestructura noble como de alta calidad en sus servicios y de la acelerada construcción de edificios y departamentos confortables para alquiler como para venta en costos exorbitantes, ocupadas especialmente por trabajadores, empresarios, etc. dedicados a las actividades mineras, donde estas familias también encuentran mejor educación para sus hijos». Así también, muestra información histórica relevante en el tema migratorio para las provincias del norte del departamento, que son Jaén y San Ignacio, indicando que «en la década del 70 del siglo pasado, han sido zonas eminentemente receptoras de población, provenientes de las provincias aledañas [...] de Cutervo, Chota y Santa Cruz, como de otros departamentos [...tales como] Piura y Lambayeque; entre los principales factores que han motivado la elevada inmigración a estas provincias son: la potencialidad fértil de sus suelos, la importante ubicación geográfica, la política agraria vigente, el apoyo financiero y el mercado favorable para ciertos cultivos como el arroz, el café y el maíz entre otros, con mucha explicación en las expectativas de trabajo que ofrece la actividad agropecuaria y comercial».

Así mismo, el documento menciona que la fuerte migración de jóvenes cajamarquinos en los últimos treinta años se ha dado hacia la selva, entre las más importantes regiones se tienen

a San Martín, Amazonas y Loreto, ya que «presentan grandes áreas de libre disponibilidad y suelos aptos para la agricultura». También se refiere a la provincia de Hualgayoc, indicando que «es la tercera provincia expulsora de población con una tasa neta de migración del -18.5 por ciento»; mencionando también que «en general, todas las provincias del departamento son expulsoras de población en mayor o menor grado».

Así también, el documento explica que este fenómeno, el cual está presente en todo el departamento, tiene sustento en «las condiciones globales de pobreza de las provincias, la falta de tierras de cultivos, la injusta distribución de tierras agrarias, los bajos rendimientos productivos de las mismas, los bajos niveles de productividad de la actividad agrícola y ganadera, los bajos niveles de satisfacción se servicios de educación, salud, recreación, cultura, etc. el aislamiento por falta de carreteras que provoca la pobreza, etc.». Finalmente, el texto concluye que «la falta de mejores oportunidades para una vida mejor en general, es lo que principalmente ha inducido este flujo migratorio de población joven hacia otras ciudades».

2.2. DESARROLLO SOSTENIBLE

El concepto de desarrollo sostenible ha sido el resultado de muchas teorías relacionadas, que según Jeroen C.J.M. van den Bergh, citado por Arbaiza et al. (2014), serían, entre otras: (i) la *Teoría neoclásica-equilibrio* que caracteriza al desarrollo sostenible como un nivel de bienestar no decreciente basado en la tecnología y la sustitución; (ii) la *Teoría neuroaustriaca-temporal* enfocada en la optimización de procesos dinámicos de extracción, producción, consumo, reciclaje y tratamiento de desechos; (iii) la *Teoría ecológico-evolutiva* en la que el desarrollo sostenible mantiene la resiliencia²⁷ de los sistemas naturales; (iv) la *Teoría tecnológico-evolutiva* que indica que el desarrollo sostenible tiene la capacidad de adaptarse ante escenarios de incertidumbre por medio del conocimiento y la tecnología; (v) la *Teoría físico-económica* que integra los tratamientos de desechos, mitigación y reciclado

²⁷ «[la resiliencia es] la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas». Definición original en inglés: «The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate, adapt to, transform and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions through risk management» (UNDRR 2017).

con el desarrollo de productos; (vi) la *Teoría biofísico-energética* en la que destaca la transición a sistemas energéticos que producen efectos contaminantes mínimos; (vii) la *Teoría sistémico-ecológica* que caracteriza al desarrollo sostenible como un control de los efectos humanos sobre los ecosistemas; (viii) la *Teoría sociobiológica* en la que destaca la conservación del sistema de interacción cultural y social con los ecosistemas; (ix) la *Teoría histórico-institucional* que se focaliza en la igual atención a los intereses de la naturaleza, los sectores y las generaciones futuras, todo esto con el respaldo de arreglos institucionales plasmando en políticas económicas y ambientales; y (x) la *Teoría ético-utópica* en la que destaca nuevos sistemas individuales de valor como la satisfacción de las necesidades básicas, el respeto por la naturaleza y las generaciones futuras, así como nuevos objetivos sociales como mejora de eficiencia, distribución, fomento a actividades de pequeña escala y control de efectos secundarios.

El surgimiento de estas teorías dio lugar a la definición formal del *Desarrollo Sostenible*²⁸ en 1987 por parte de la «Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo», también conocida como Comisión Brundtland, en su informe «Nuestro futuro común», al cual definió como: «el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas». Este episodio es considerado como un hito mundial, pues a partir de ese momento se generaron las bases para un mayor compromiso relacionado con alcanzar el objetivo del desarrollo a largo plazo.

Una de las razones de no haber alcanzado la sostenibilidad ha sido la gran controversia que gira alrededor de su definición, la misma que se presta para distintas interpretaciones. Entre ellas se encuentran la de Lynam y Herdt (1989) que definen al desarrollo sostenible como la «capacidad de un sistema de mantener la producción a un nivel aproximadamente igual a su promedio histórico, con la aproximación determinada por el nivel histórico de variabilidad»; Fresco y Kroonenberg (1992) lo precisan como el «equilibrio dinámico entre los insumos naturales y la producción, modificada por eventos externos tales como cambio climático y desastres naturales»; por su parte, Pearce y Turner (1990) indican que se trata de «maximizar

²⁸ WCED 1987:54; Chapter 2 - Towards Sustainable Development: «Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs».

los beneficios netos del desarrollo económico sujeto a la mantención de servicios y calidad de recursos naturales en el tiempo». Finalmente, la definición que engloba a las anteriores es la brindada por Solow (1992), quien afirma que: «si sostenibilidad significa algo más que un compromiso vago y emocional, debe requerir que algo sea conservado para el muy largo plazo. Es importante entender que cosa es. Creo que tiene que ser una capacidad generalizada de producir bienestar económico».

En lo que sí se estaría de acuerdo, entonces, es que el objetivo de la sostenibilidad recaería en algo qué heredar para el futuro mediante el sacrificio del consumo presente, tomando decisiones sobre el uso de recursos, incluyendo el agotamiento de stocks de recursos naturales. Tal decisión de «heredar para el futuro» no es sino una elección intertemporal²⁹, la cual está determinada principalmente por los siguientes tres elementos: (i) tasa de descuento de la utilidad³⁰, como indicador de la importancia a las generaciones futuras; (ii) la elasticidad de la utilidad marginal con respecto al consumo³¹, como indicador de la aversión hacia las inequidades intertemporales; y (iii) la productividad de la inversión, como medida de la calidad de la reinversión de capitales.

Finalmente, y prueba de la importancia de la sostenibilidad en nuestros días, fue el reconocimiento al «Nobel de economía» del 2018 a William Nordhaus por haber introducido modelos macroeconómicos en los que se analiza la interdependencia entre clima y economía, partiendo de su modelo DICE (por sus siglas en inglés Dynamic Integrated model of Climate and the Economy), así como las variaciones que provinieron de este: RICE, PAGE, FUND, ENTICE, MERGE, WITCH, GTAP-E, ICES, GREEN o E3MG (Padilla y Roca, 2018).

²⁹ «la temporalidad de los rendimientos monetarios de un recurso obliga a realizar una homogeneización de los mismos [...] cualquier individuo que actúe con racionalidad económica prefiere percibir dinero en el momento presente, que postergar su percepción un cierto periodo de tiempo [...] la gente descuenta la utilidad futura debido a que ellos no podrán disfrutarlo». Así mismo, Correa cita a Caplin y Leahy (2001), indicando que: «hay un paralelo entre mortalidad y falta de memoria [...] la mortalidad sugiere que el individuo descuenta más el futuro lejano que el futuro cercano, [mientras que] la falta de memoria sugiere que se descuenta el pasado lejano más que el pasado reciente» (Correa s. f.:3).

³⁰ Una tasa de descuento igual a cero indica que todas las generaciones (presentes y futuras) son de igual importancia; una tasa cercana a 0 indica que hay preferencia por el presente pero que las futuras generaciones también son importantes; una tasa que se aproxime a 1 indica que sólo importa la generación actual. Como lo menciona Correa (s. f.) «altas tasas de descuento van en detrimento de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, ya que establecen un mayor valor al uso y consumo actual que al uso y consumo futuro de dichos recursos [...] comprometiendo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades».

³¹ «si el consumo está creciendo en el tiempo, el valor marginal del consumo (dado el supuesto de utilidad marginal decreciente del consumo) estará bajando» (Correa s. f.:8).

Además, es reconocido en el mundo académico por haber contribuido al problema de la escasez de recursos, planteando que la misma escasez promoverá la búsqueda de nuevos recursos, usos más eficientes y su sustitución, dando una visión optimista sobre las posibilidades de mantener el crecimiento económico a largo plazo (Nordhaus 1973).

2.2.1. Paradigmas de la sostenibilidad

Existe una dicotomía con respecto a la concepción de qué es lo que se debe preservar para el futuro, traducéndose en dos enfoques o paradigmas: y el paradigma económico (o de sostenibilidad débil) y el paradigma ecológico (o de sostenibilidad fuerte). Como lo indica López (2012) en su tesis doctoral: «el punto de inflexión esencial entre las orientaciones *débiles* y *fuertes* de la sostenibilidad se sitúa en el grado de transformación social que implica cada una de ellas, el tipo y alcance de las acciones y medidas específicas que incorporan en el horizonte de la transición hacia las sociedades sostenibles, que es limitado en el primer caso y profundo en el segundo».

El paradigma económico o débil, manifiesta la sustituibilidad entre las diferentes formas de capital, y lo que debe ser preservado para las futuras generaciones debe ser el valor agregado del stock de capital productivo (capital natural, capital humano y capital artificial), o siguiendo la definición de Luffiego y Rabadán (2000) como «la viabilidad de un sistema socioeconómico en el tiempo [...] manteniendo el capital global generación tras generación, [definiendo] al capital global como el resultado del capital natural y el capital de formación humana³²; [siendo] el capital natural un concepto [...] para designar el stock responsable del flujo de recursos naturales que entra en una sociedad». Por lo tanto, no existe la necesidad a priori de conservar activos naturales para las futuras generaciones en la medida que sea posible sustituir, en términos de valor, el capital artificial por capital natural; es decir, bajo este enfoque no existe incompatibilidad entre crecimiento económico y conservación del capital natural. En este sentido, el crecimiento sostenido se puede lograr si el agotamiento de recursos no renovables es compensado con el surgimiento de recursos renovables³³, o como lo indica Hartwick (1977) en términos de utilidad por consumo intertemporal: «si las

³² Los autores hacen referencia a la disponibilidad de capital monetario, tecnología, personal formado, etc.

³³ «De esta manera no importa que el capital natural se deteriore, puesto que una inversión siempre lo puede llegar a recuperar [...] A esto se lo conoce como *posición reduccionista*» (Luffiego y Rabadán 2000:475).

rentas son invertidas apropiadamente se puede mantener un consumo constante en el tiempo». Además, el progreso tecnológico es concebido como un factor positivo, pues permite que se incremente el grado de sustitución entre distintos tipos de capitales³⁴. Sin embargo, este principio de sustituibilidad es parcial, ya que «las sociedades tienen una dependencia obligada de los ecosistemas» y por más avanzada que sea la tecnología un recurso no podrá sustituir a otro para que realice la misma función al 100 por ciento: por ejemplo, es casi imposible lograr los mismos resultados que la naturaleza tiene en su capacidad de autodepurar y reciclar la contaminación. Finalmente, bajo este paradigma, hace falta un mecanismo de valorización, la cual tiene una posición antropocéntrica³⁵ en la economía actual (Azqueta 1994), con el fin de monetarizar el medio ambiente y así hacer posible la sustitución entre capitales: por ejemplo, que el capital humano (inversión) pueda sustituir el capital natural.

Por su parte, el paradigma ecológico o fuerte, afirma que existen recursos naturales críticos los cuales deben ser conservados, ya que si se llegasen a explotar se conducirá a una catástrofe para la humanidad, en otras palabras, el colapso ecológico conllevará a un colapso económico; es decir, el capital natural impone restricciones al crecimiento, y que el sistema socioeconómico es dependiente³⁶ del ecosistema en el sentido de que éste último podría funcionar autónomamente, mientras que el primero no lo podría hacer sin el segundo (Luffiego y Rabadán 2000). Por lo tanto, los defensores de esta postura sostienen que el capital artificial y el capital natural son complementarios (no sustitutos en la producción de bienes y servicios), como lo mencionan Costanza y Daly (1992): «este supuesto de sustituibilidad casi perfecta tiene poco apoyo en la lógica o en el hecho [más bien] fue motivado por el sueño tecnológico impulsado por la arrogancia de ser independiente de la naturaleza [...] El capital manufacturado está hecho de recursos naturales, con la ayuda del capital humano (que también consume recursos naturales). La creación del sustituto requiere más de lo que se supone que debe sustituir»³⁷. Este enfoque indica que los recursos naturales

³⁴ Luffiego y Rabadán (2000) citan a Prigogine y Stengers (1979), donde se indica que: «Esta creencia en la reversibilidad de los procesos naturales es propia del *mecanicismo*».

³⁵ Referido a que el ser humano es quien le da valor a la naturaleza y al medio ambiente.

³⁶ «Concepto sistémico: La interacción consiste en una permanente coadaptación. Mientras las sociedades se abastecen de recursos y expulsan sus desechos, los ecosistemas sufren cambios y se reajustan» (Luffiego y Rabadán 2000:476).

³⁷ Del original en inglés: «This assumption of near-perfect substitutability has little support in logic or in fact. It was motivated by the hubris-driven technological dream of being independent of nature [...] Manufactured

deben ser transferidos a las generaciones futuras en términos de cantidades, mas no en valores, por lo tanto, elimina la necesidad de emplear un mecanismo de valoración, ergo, impone la condición de que ni el sistema económico ni el poblacional pueden mantener un crecimiento continuo (Luffiego y Rabadán 2000). Además, alega al cambio tecnológico como un factor negativo que exacerba los problemas ambientales, pues a mayor tecnología, menores serán los costos y habrá mayor extracción de los recursos naturales.³⁸

La presente investigación, y al margen de lo expuesto, está situada bajo el paradigma económico de sostenibilidad débil, donde se presume la sustituibilidad de los capitales y, por ende, estimar el impacto del recurso natural minero extraído en el bienestar del ámbito socioeconómico que lleva por nombre Hualgayoc.

2.2.2. Pilares del desarrollo sostenible

Lograr el desarrollo sostenible está supeditado a alcanzar primero las siguientes condiciones: desarrollo económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental. Para que esto se dé, deberían plantearse objetivos específicos para cada factor condicionante³⁹, los cuáles podrían estar referidos a:

- i. Para la condición económica: enfocarse en un crecimiento sostenido, eficiencia, equidad, generación de empleo, mejora del nivel de ingreso, consumo y producción sostenible, PBI verde, entre otros.
- ii. Para la condición social: proponerse ciertos objetivos como el alivio de la pobreza, democracia, participación ciudadana, otorgamiento de facultades (descentralismo total), cohesión e inclusión social, identidad cultural, equidad, cultura de género, gobernabilidad y seguridad jurídica, Índice de Desarrollo Humano (IDH) alto, entre otros.
- iii. Para la condición ambiental: buscar la integridad de ecosistemas, capacidad de soporte, diversidad biológica, uso sostenible de los recursos naturales, calidad y

capital is itself made out natural resources, with the help of human capital (which also consumes natural resources). Creation of the 'substitute' requires more of the very thing that it is supposed to substitute for».

³⁸ Un resumen de lo expuesto por ambos paradigmas se encuentra en el **ANEXO A.1.**

³⁹ Objetivos planteados por Lescano, Valdéz y Vílchez (2006) para el caso peruano.

responsabilidad ambiental, internalización de costos ambientales, gestión de pasivos ambientales, y el respeto de la cultura tradicional, entre otros.

Estas tres condicionantes (o pilares del desarrollo sostenible) requieren la base de una cuarta esencial: la buena gobernanza, la cual desempeña un papel central en el eventual éxito o fracaso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La gobernanza está referida a las reglas de comportamiento en la política y el gobierno, en las organizaciones e instituciones; abarcando los sectores público y privado.

Así, por ejemplo, Sachs et al. (2004) realizan un diagnóstico en el continente africano, concluyendo que «África está sufriendo una crisis de gobernanza», mostrando casos como los de Zimbabue, Angola, la República Democrática del Congo, Liberia, Sierra Leona y Sudán, que además manifiestan indicadores de profunda pobreza y violencia generalizada; además, los investigadores señalan que «los países más pobres tienen sistemáticamente peores medidas de gobernanza que los países más ricos, ya que la buena gobernanza requiere de recursos reales»; de esta forma, refieren que una mala gobernanza se vincula a «[...] una cuestión de falta de recursos financieros para llevar a cabo funciones públicas razonables; puede que la voluntad política y social estén presentes, pero el gobierno al carecer de los medios para mantener una fuerza policial y poder judicial efectivas, así como otros instrumentos de gobierno, no podrían aspirar a niveles buenos de gobernanza».

Sin embargo, los autores no limitan la disponibilidad de recursos económicos a un marco de buena gobernanza, sino que «[...] los problemas de gobernanza son más profundos que la simple falta de recursos financieros; pueden involucrar conflictos violentos, reglas autoritarias o prácticas corruptas y depredadoras por parte del estado». Además, indican que «las reformas políticas o de gobernanza, por sí solas, no son suficientes», mostrando que la presencia de este elemento es importante, más no el único, necesitando además el apoyo de los aspectos económico y social, como lo mencionan: «la pobreza extrema de África conduce a bajas tasas de ahorro nacional, lo que a su vez conduce a tasas de crecimiento económico bajas o negativas, [ahuyentando] la inversión extranjera directa [debido a] la escasa infraestructura de África y su débil capital humano». Finalmente, los autores concluyen que la mala gobernanza conduce al desaprovechamiento del capital natural, afirmando que muchas de las rentas generadas de la explotación recursos naturales fueron malgastadas.

Por su parte, Acemoglu y Robinson (2012) sostienen que el desempeño de unas economías con respecto a otras «se debe a las diferencias existentes entre las instituciones de ambas [...], que crean incentivos muy distintos para los habitantes». Los autores indican que dichas instituciones son tanto económicas como políticas; siendo las primeras las que dan forma a incentivos económicos, como: «la educación, el ahorro e inversión, la innovación y adopción de nuevas tecnologías»; mientras que las segundas son las que determinan el funcionamiento del proceso político, como: «la capacidad de los ciudadanos de controlar a los políticos e influir en su comportamiento; determinando a su vez, si los políticos son agentes de los ciudadanos, o si son capaces de abusar del poder [...] para amasar sus propias fortunas y seguir sus objetivos personales en detrimento de los de los ciudadanos». Es decir, los investigadores sostienen que las instituciones políticas son las que «tienen el poder y la capacidad para regular y gobernar la sociedad, [...] influyendo en su comportamiento e incentivos, [...] forjando el éxito o el fracaso de los países». Además, y con respecto al emprendedurismo, sostienen que se llega al éxito si existe «confianza en las instituciones y en el Estado de derecho», y en donde las «instituciones políticas garanticen la estabilidad [mediante la distribución de poder] y la continuidad [de las reglas de juego]». Finalmente, los autores concluyen que «aunque las instituciones económicas sean críticas para establecer si un país es pobre o próspero, son la política y las instituciones políticas las que determinan las instituciones económicas que tiene un país».

Esta línea de pensamiento también es compartida por Ostrom (2010), quien sostiene que las instituciones son elementos clave que vinculan los sistemas sociales y los sistemas ecológicos, así como ser las que «proporcionan información e incentivos que moldean el comportamiento que lleva a mejorar o a empeorar las condiciones [económicas, sociales y ambientales]». Adicional a ello, menciona que «muchos desafíos ambientales actuales requieren una gran innovación institucional [..., ya que] enfrentamos problemas locales con causas globales, problemas globales con causas locales y problemas globales con causas globales», concluyendo que «la simple aprobación de una ley o redacción de un tratado no equivale a crear una institución efectiva».

Por otro lado, la gobernanza se ve afectada muchas veces por la injerencia de pequeños grupos de pobladores en la política local de un espacio económico determinado; es decir, los políticos al buscar su reelección tienen fuertes incentivos a responder las demandas de

pequeños grupos bien organizados, conduciendo la democracia representativa hacia una tiranía de la minoría (Bour 2010).

Lo anterior se evidencia de forma recurrente en espacios de explotación minera en el Perú, por ejemplo: algunos tramos de la carretera que une la ciudad de Cajamarca con la provincia de Hualgayoc, entre los kilómetros 40 y 60, no han sido asfaltados por oposición de un grupo de alrededor de 20 comuneros organizados, que, al defender sus intereses privados, van en contra del interés común de miles de ciudadanos (dispersos y no organizados) de contar con una vía asfaltada. Estos casos sólo ocurren en presencia de gobierno, pues «no hay propiedad privada sin gobierno, los individuos pueden tener posesiones, pero hay propiedad privada sólo si la sociedad protege y defiende el derecho individual a la posesión de algún bien, yendo en contra de las pretensiones de los otros individuos y el propio Estado».⁴⁰ Al parecer, estos casos ocurren en el Perú debido que los derechos de propiedad no están bien definidos: «un sistema de derechos de propiedad bien especificados y fácilmente transferibles incentiva juegos de suma positiva con ganancias mutuas derivadas del intercambio [...] si los derechos de propiedad no están bien definidos y protegidos, se incrementa el incentivo para obtenerlos mediante la amenaza del uso de la violencia, con el resultado previsible de que los propietarios de los recursos invertirán menos en desarrollar los mismos» (Méndez 2010; Tullock 1967).

A manera de conclusión, la gobernanza juega un rol importante para alcanzar la sostenibilidad del desarrollo en una economía, presentando a continuación las bases teóricas que la fundamentan.

2.2.3. *The Public Choice* (la Elección Pública)⁴¹.

La Elección Pública es una extensión de la teoría económica a las elecciones políticas y gubernamentales, aplicando las teorías y métodos de la economía al análisis de la conducta política; siendo desarrollada debido que «los economistas no estaban dedicando mucha atención a cómo funcionaba el gobierno porque estaban preocupados por cómo funcionan

⁴⁰ de Pablo (2002), citando a Olson (2000).

⁴¹ «La Elección Pública dio lugar a un campo específico de especialización por medio de las obras de sus fundadores: Kenneth J. Arrow, Duncan Black, James Buchanan, Gordon Tullock, Anthony Downs, William Niskanen, Mancur Olson, y William Riker» (Bour 2010:3).

los mercados y cómo las personas se comportaban en relaciones de mercado [...ni] los científicos políticos ponían atención a la forma en que el gobierno realmente funcionaba y permanecían cautivados por la teoría idealista del estado» (Buchanan 2001).

La Elección Pública sostiene que el comportamiento de los burócratas y políticos es maximizador del presupuesto público, buscando principalmente sus propios intereses, y en segundo plano, el bienestar social; o en palabras de Formaini (2003), aludiendo al pensamiento de James Buchanan⁴², indica que «los gobiernos no son entidades eficientes, ni puramente altruistas que corrigen sin esfuerzo las imperfecciones del mercado, [...] son agregados de individuos que persiguen intereses privados en lugar de públicos, a través de regulaciones y leyes fiscales»; es decir, cuestiona el *pensamiento ilusorio* que presume que los participantes en la esfera política aspiran a promover el bien común. Es por ello que en la teoría prima la racionalidad individual, enfocándose en el agente político mas no en las instituciones políticas, pues: «la gente está guiada principalmente por sus propios intereses, y las motivaciones de la gente dentro del proceso político no son distintas a las de la misma gente [...] se trata de los mismos seres humanos [...] los burócratas pugnan por avanzar en su propia carrera; y los políticos buscan ser elegidos o reelectos» (Bour 2010).

Así mismo, Buchanan (2001) indica textualmente que si el objetivo es «mejorar los resultados políticos, entonces se tienen que cambiar las reglas [ya que] nunca van a lograr que los políticos hagan otra cosa que representar los intereses de los votantes a quienes representan»; por lo tanto, la elaboración de reglas permiten (i) definir intereses y elegir alternativas; (ii) obtener la inversión que permitan cubrir los costos del proyecto; y (iii) poner límites a la actuación y toma de decisiones de los burócratas (Valencia 2013).

Dado que la mayoría de las decisiones políticas no es tomada por los propios ciudadanos, sino por los políticos, éstos tendrán un fuerte incentivo a sostener programas y políticas que signifiquen beneficios para los votantes en sus distritos o provincias de origen, sin tener en cuenta cuán irresponsables sean desde una perspectiva nacional. Estos proyectos son

⁴² Según lo menciona Bob McTeer, en la publicación de Formaini (2003): «James Buchanan es uno de los gigantes de la economía política estadounidense del siglo XX. El prolífico trabajo de este economista ganador del Premio Nobel ha generado interés y un nuevo respeto por las normas constitucionales frente al poder centralizado y discrecional. Buchanan, junto con Gordon Tullock y Anthony Downs, crearon el movimiento de elección pública, [...] reexaminando los supuestos más fundamentales con respecto a la naturaleza del gobierno y las políticas públicas que surgen de cualquier proceso político».

conocidos como *pork barrel*: «proyectos económicamente ineficientes que sin embargo pueden ser políticamente populares [...] que en el ámbito de las políticas distributivas, son aquellos que concentran los beneficios en áreas geográficas específicas al tiempo que distribuyen los costos a través de impuestos generales» (Shepsle y Weingast 1981); en otras palabras, implican beneficios o servicios económicos concentrados en un área determinada, pero con costos distribuidos entre todos los contribuyentes. De allí es que se origina un aprovisionamiento legislativo por parte de las minorías, «pequeños grupos homogéneos con una fuerte comunidad de intereses tienden a ser proveedores más efectivos de presión y apoyo político, a través de votos de campaña, que los grupos amplios con intereses más difusos» (Wigodski 2018), pues tienen la capacidad de organizarse a un costo más reducido, controlando en forma más exitosa el *free-riding*⁴³ (el problema de polizón) que podría llegar a socavar sus objetivos colectivos. Así como las minorías influyen en la toma de decisiones políticas, también lo hacen los grupos económicos, quienes cuentan con incentivos necesarios para obtener una posición privilegiada similar a una condición de monopolio, presionando a ciertas autoridades políticas clave. Esta parte de la Elección Pública está referida a la teoría de la *rent seeking* (búsqueda de rentas).

La búsqueda de rentas está referida a la «competencia entre agentes económicos para obtener, mantener o direccionar las rentas que ofrece el Estado, [...desplegando] recursos que podrían ser empleados en actividades más productivas y eficientes» (Cortés 2016). Se menciona «rentas que ofrece el Estado», pues debido a las leyes antitrust⁴⁴, es difícil aspirar a la conformación de monopolios sin intervención del Gobierno. Por lo tanto, la obtención de dichos privilegios se genera a partir de la intervención estatal: el monopolista gasta recursos para obtener la protección del Gobierno y para mantenerla.

⁴³ «En el contexto de bienes públicos, el problema del *free-rider* o problema del polizón se da cuando existe renuencia a pagar por dicho bien y la conveniencia de no incurrir en costos individuales para consumirlo una vez provisto» (Barrantes et al. 2018:35). Además, la acción colectiva es improbable que tenga lugar si se trata de una economía con muchos participantes: cada individuo tiene entonces un incentivo a no participar, pero sí a beneficiarse de las acciones colectivas de los demás.

⁴⁴ «Ley Sherman de 1890. Esta Ley hace que todo contrato o acuerdo en restringir el comercio y cualquier conspiración para monopolizar el mercado o el comercio en los Estados Unidos una falta. [...] Ley Clayton de 1914, declarando ilegales ciertos tipos de contratos, como un acuerdo de ligadura o un contrato de venta exclusiva cuando el resultado pueda ser disminuir la competencia o tender a crear un monopolio. [...] Ley Robinson-Patman de 1936 prevé que el precio para bienes de grado y calidad similar debe ser el mismo para todos los compradores» (CAD 2011:271).

Aunque no exista un acuerdo general sobre lo que es la búsqueda de rentas, existen ciertas similitudes en las definiciones de los diversos autores. Tollison (2012) argumenta que «el concepto de búsqueda de rentas es la idea de que las transferencias se convierten en costos sociales cuando los individuos gastan recursos y esfuerzos reales para capturarlas». Por su parte, Congleton (2012) afirma que «la búsqueda de rentas se refiere al subconjunto de actividades de grupos de interés que involucran la persecución de beneficios o influencia inmerecida»; también indica que «se refiere al uso de recursos escasos en disputas donde los recursos son *malgastados* en el sentido de que esos mismos recursos podrían haberse usado para crear un excedente social más grande o un movimiento Pareto superior». Finalmente, Buchanan et al. (1980) sostiene que «el término búsqueda de rentas está diseñado para describir un comportamiento en entornos institucionales donde los esfuerzos individuales para maximizar valor generan desgaste social más que excedente social». En otras palabras, se trata de la renta obtenida por el pago en exceso del costo de oportunidad, es decir, el pago que recibe el dueño de los recursos por destinarlos en un cierto uso, con respecto a lo que esos recursos se pudieron haber dispuesto en cualquier otro uso alternativo. En el caso de la búsqueda de rentas, la renta se define como un pago innecesario para atraer los recursos al empleo particular.

Sin embargo, este concepto no debe ser confundido con la corrupción, pues este último consiste en la obtención de privilegios ilegítimos, «mientras que la búsqueda de rentas no siempre es ilegal y normalmente se da abierta a la vista de todos; además, los gastos para la obtención de los privilegios no se dan siempre en forma de transferencia directa (soborno) a los políticos, como con la corrupción, sino que se puede destinar a las campañas políticas, publicidad u otro tipo de presiones» (Cortés 2016; Lambsdorff 2002). En el mismo sentido, Tullock (1967) indica que «generalmente los gobiernos no imponen aranceles proteccionistas por sí mismos. Tienen que ser presionados para que lo hagan mediante el gasto de recursos en la actividad política»⁴⁵.

Lo anterior no significa que la búsqueda de rentas sea un resultado derivado del emprendimiento, pues ello es propio de la *profit seeking* (búsqueda de ganancias), la cual se entiende como la «ganancia obtenida por medio del emprendimiento o la incorporación de

⁴⁵ El texto original en inglés es: «Generally governments do not impose protective tariffs on their own. They have to be lobbied or pressured into doing so by the expenditure of resources in political activity».

tecnologías» (Cortés 2016), mas no de la manipulación de la política. Por lo tanto, y como lo menciona Tullock (2005), «el término búsqueda de rentas se debe utilizar solamente para casos en que se genere un impacto social negativo; en este sentido, la investigación debe involucrarse solo en casos donde la institución creada es, en sí misma, indeseable».

Por lo tanto, y tomando la definición de Echavarría (2006) con respeto al desarrollo de «poner a trabajar al país en una forma más activa y eficiente [...] perfeccionando su sistema de producción para que la comunidad pueda gozar de un mejor nivel de vida», la búsqueda de rentas correspondería como una limitante al desarrollo, pues se gastarían recursos en *lobby*⁴⁶, en lugar de ampliar las capacidades productivas o de inversión en innovación.

Finalmente, la búsqueda de rentas arrastra dos problemas: pérdida de eficiencia y gasto de recursos innecesarios. Tullock (1967) se refiere en este caso: «no solamente se debe tener en cuenta el triángulo de la pérdida de eficiencia de Harberger derivada del mayor precio en el monopolio, sino, además, se debe tener en cuenta el gasto de recursos utilizado para garantizar la obtención de la transferencia de renta».

2.2.4. Dimensiones e indicadores del desarrollo sostenible⁴⁷

Es importante mostrar las cuatro principales dimensiones del desarrollo sostenible derivado del Informe Brundtland, así como sus indicadores correspondientes (Holden et al. 2014). Estas dimensiones son: (i) protección de la sostenibilidad ecológica a largo plazo, (ii) satisfacción de las necesidades humanas básicas, (iii) promoción de la equidad intrageneracional, y (iv) promoción de la equidad intergeneracional. Además, los autores mencionan que si una economía en general supera ciertos umbrales para cada indicador planteado, se podría concluir que se estaría transitando a la senda del desarrollo sostenible.

A continuación, se conceptualizan las dimensiones listadas, así como los indicadores propuestos para su medición, y los umbrales propuestos a superar para el año 2030.

⁴⁶ Según Pineda (2002), citando a la Enciclopedia Británica, *lobby* significa «cualquier intento por parte de individuos o grupos de intereses privados para influir en las decisiones del gobierno».

⁴⁷ Lo concerniente a este acápite toma fundamentalmente como fuente al paper de Holden et al. (2004).

2.2.4.1. Dimensión 01: salvaguardar la sostenibilidad ecológica a largo plazo

Existen dos razones para establecer los requisitos mínimos para la sostenibilidad ecológica. Primero, si las necesidades humanas básicas deben ser satisfechas de manera sostenible, la base natural de la Tierra debe ser conservada. El desarrollo de las sociedades tiende a dañar los ecosistemas, lo que reduce el número de especies, y esta pérdida puede limitar en gran medida las opciones de las generaciones futuras. Por lo tanto, el Informe Brundtland (WCED 1987:63) sostuvo que «el desarrollo sostenible requiere la conservación de especies vegetales y animales». En segundo lugar, el mismo informe argumenta que para «el caso de la conservación de la naturaleza no debería basarse sólo en los objetivos de desarrollo, sino que es parte de nuestra obligación moral con otros seres vivos y con las futuras generaciones» (WCED 1987:77).

Para esta dimensión se utiliza como indicador la huella ecológica, la cual registra las demandas de la humanidad sobre la biósfera, comparando el consumo de la humanidad con la capacidad regenerativa de la Tierra. Esta comparación se realiza calculando el área requerida para producir los recursos que la gente consume (medida en hectáreas globales⁴⁸), el área ocupada por la infraestructura y el área de bosques requerida para retener CO₂ no absorbido por el océano.

2.2.4.2. Dimensión 02: satisfacer las necesidades humanas básicas

El concepto de necesidad está incluido⁴⁹ en la definición de desarrollo sostenible: «el desarrollo sostenible encierra en sí el concepto de *necesidades*, en particular las necesidades esenciales de los pobres, a las que se debe dar prioridad preponderante» (WCED 1987:59).

Así, satisfacer las necesidades humanas básicas y asegurar la sostenibilidad ecológica a largo plazo constituyen condiciones previas necesarias para el desarrollo sostenible. Se menciona al empleo, la alimentación, la energía, la vivienda, el suministro de agua, el saneamiento y

⁴⁸ « [...] la hectárea global (hag) representa una hectárea biológicamente productiva con la productividad promedio mundial, siendo una unidad común que comprende la productividad promedio de toda el área de tierra y mar biológicamente productiva en el mundo en un determinado año (incluyen tierras de cultivo, bosques y áreas de pesca, y no incluyen desiertos, glaciares y el mar abierto)» (WWF 2014:148).

⁴⁹ El segundo concepto que también encierra el desarrollo sostenible es «la idea de limitaciones impuestas por la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras» (WCED 1987:59).

la atención de la salud como necesidades humanas básicas, sin embargo, no sólo se limita a las necesidades básicas.

Según el informe, las personas tienen el derecho de aspirar a algo más que cubrir sus necesidades básicas: «el desarrollo sostenible requiere satisfacer las necesidades básicas de todos y extender a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones de una vida mejor» (WCED 1987:60). Sin embargo, no todas las aspiraciones para una vida mejor son compatibles con el objetivo del desarrollo sostenible, ya que deben estar alineadas con la sostenibilidad ecológica a largo plazo.

Para esta dimensión se utiliza como indicador el Índice de Desarrollo Humano (IDH), la misma que es elaborada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El IDH es un índice compuesto que mide el logro promedio de tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, el conocimiento y un nivel de vida decente (asociada a los ingresos monetarios).

2.2.4.3. Dimensiones 03 y 04: promover la equidad intra e intergeneracional

Estas dimensiones están estrechamente relacionadas con la sostenibilidad física (como requisito mínimo para un desarrollo sostenible), referida a la conservación de los ecosistemas del planeta; y la equidad social, lo que implica que la generación actual debe satisfacer sus necesidades sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas⁵⁰; o según se manifiesta en el informe Brundtand: «actuamos como si pudiéramos salir con la nuestra: las generaciones futuras no votan, no tienen poder político ni financiero, no pueden oponerse a nuestras decisiones» (WCED 1987:23). Además, el mismo documento señala que la equidad social entre las generaciones «debe lógicamente extenderse a la equidad dentro de cada generación» (WCED 1987:59); por lo tanto, la equidad social, como parte integral del desarrollo sostenible, se desarrolla en dos aspectos: tiempo y espacio.

⁵⁰ «El desarrollo implica una transformación progresiva de la economía y de la sociedad. Un camino de desarrollo que es duradero en sentido físico podría seguirse teóricamente, incluso en un ambiente social y político rígido. Pero no se puede asegurar la durabilidad física si las políticas de desarrollo no prestan atención a consideraciones tales como cambios en el acceso a los recursos y en la distribución de los costos y beneficios» (WCED 1987:59).

Desde esta perspectiva, el desarrollo sostenible tendría consecuencias para la equidad dentro y entre las generaciones.

Para la dimensión de *equidad intrageneracional* se propone como indicador de medida al coeficiente de Gini⁵¹. Sin embargo, cabe recalcar que *equidad* no es lo mismo que *igualdad*: «la equidad está referida a las cualidades de justicia, ecuanimidad e imparcialidad; mientras que la segunda se refiere a compartir algo por igual [...o dicho de otro modo] la igualdad representa la cantidad, mientras que la equidad representa la calidad» (Holden et al. 2014). Incluso como lo sostiene Sen (2009): «toda teoría normativa [y el *desarrollo sostenible* es un término normativo] de justicia social [o equidad] que ha recibido apoyo y defensa en los últimos tiempos, parece exigir la igualdad de algo: algo que se considera particularmente importante en esa teoría».⁵²

Por su parte, la dimensión de *equidad intergeneracional* utiliza como indicador la proporción de energía renovable generada de la producción total de energía primaria. La utilización de este indicador se fundamenta en el sentido que, aún sin conocer en el presente las necesidades específicas del futuro, las generaciones futuras podrán satisfacer sus necesidades sí y solo sí accedan a algún tipo de energía. En términos utilizados en el informe Brundtland (WCED 1987:29): «la eficiencia energética sólo puede comprar tiempo mientras se desarrollan medios de bajo consumo de energía basados en fuentes renovables, que deberán constituir el fundamento de la estructura energética mundial durante el siglo XXI». Dicho lo cual, queda argumentada la utilización de la proporción de energía renovable con respecto a la energía total como un indicador adecuado de la equidad intergeneracional.

Finalmente, los umbrales propuestos por los autores para el 2030 son los siguientes: la «Huella Ecológica» no debe superar las 2.3 hectáreas globales per cápita anual; el «IDH» debe ser como mínimo de 0.630; el «Coeficiente de Gini» no debe superar los 40 puntos; y la «Proporción de Energía Renovable» debe ser del 27 por ciento como mínimo.

⁵¹ «En la literatura existe consenso acerca del uso del coeficiente de Gini para la medición de la desigualdad. Si bien es altamente costoso contar con datos poblacionales de ingresos, es posible obtener cálculos del coeficiente a partir de datos de encuestas de hogares» (Castro et al. 2016:6). Además, Holden et al. 2014, añaden que «un coeficiente de Gini de cero expresa la igualdad perfecta (por ejemplo, donde todos tienen un ingreso exactamente igual); un coeficiente de Gini de cien expresa la desigualdad máxima (por ejemplo, cuando una persona tiene todos los ingresos)».

⁵² Del texto original en inglés: «every normative theory of social justice demands equality of something – something that is regarded as particularly important in that theory».

2.3. ENFERMEDAD HOLANDESA⁵³

Durante la década de los 2000, la mayor parte de los países exportadores de materias primas había mantenido tasas de crecimiento superiores a las experimentadas por las economías desarrolladas. Dicho desempeño económico se le habría atribuido a la extracción de recursos naturales, o a la producción de materias primas. Esta peculiaridad, traería consigo posibles *shocks* de precios externos⁵⁴ en dichas economías, entre ellos: (i) el efecto de equilibrio externo; permitiendo al país exportador la acumulación de activos externos o reducción de su deuda ante el incremento del precio internacional de las materias primas; (ii) el efecto de la divisa de los productos básicos; apreciando el tipo de cambio real como efecto del incremento de los precios de los *commodities* (iii) el efecto gasto; incrementando el consumo, inversión y gastos del gobierno tras mayores ingresos por la exportación de materias primas; y (iv) el efecto de la Enfermedad Holandesa, incurriendo a pérdidas de competitividad en el sector manufacturero doméstico como resultado de la apreciación en el tipo de cambio real, resultado a su vez de los aumentos en los precios de las materias primas.

Este último efecto tuvo su origen en la economía holandesa en la década de los cincuenta, que, tras el descubrimiento y explotación de yacimientos de gas natural, vio afectado negativamente su sector manufacturero, como resultado de la apreciación en el tipo de cambio real. Luego de un decenio, los ingresos por extracción de este recurso natural empezaron a disminuir, siendo esta industria incapaz de compensar dicha pérdida debido a su poca competitividad, provocando incrementos en las tasas de desempleo en los años venideros.

Por lo tanto, este concepto está referido a los efectos adversos a la economía doméstica, por la explotación de sus recursos naturales. La secuencia que se observa es la siguiente: (i) un país experimenta un boom de recursos naturales, (ii) se incrementa el precio internacional del recurso en mención, (iii) el recurso natural experimenta una apreciación real de su tipo de cambio; (iv) la industria extractiva se vuelve atractiva; (v) una parte de la fuerza laboral es reubicada hacia la industria en cuestión; (vi) [del punto (iii)] se reduce la competitividad internacional de otros sectores mercadeables; (vii) finalmente, la economía enfrenta el riesgo

⁵³ Conceptos y explicaciones citados en su mayoría de Lanteri (2015).

⁵⁴ Lanteri (2015) citando a Charnavoki y Dolado (2014).

de desindustrialización. En otras palabras, el fenómeno de la Enfermedad Holandesa no es otra que la desindustrialización de una economía nacional; que surge a raíz del descubrimiento y explotación de un recurso natural, y el posterior incremento del valor de la moneda nacional. Además, la valorización de la moneda genera que los productos manufacturados sean menos competitivos con respecto a otros países, incrementando las importaciones y reduciendo las exportaciones.

En síntesis, este fenómeno económico indica que el auge en el sector productor de recursos naturales podría afectar el desempeño del sector transable manufacturero. Esto es perjudicial para una economía, ya que, ante el agotamiento de los recursos naturales o la disminución de sus precios, las industrias competitivas manufactureras no retornarán a la economía de forma rápida ni fácil. Así, cuando un país no pueda depender más de sus recursos naturales, el sector manufacturero no será capaz de competir internacionalmente, ni podrá reemplazar al sector de recursos para liderar la economía, ergo, a largo plazo la posición competitiva de manufactura de dicho sería mermada y de muy difícil recuperación.

En este escenario, la política económica deberá evaluar las ventajas del corto plazo de poseer recursos naturales versus los costos de quedarse atrás permanentemente en términos de desarrollo económico. Sumado a ello, se tendría que lidiar con una posible caída de las inversiones, ya que tipo de cambio real (que es influenciado a su vez por la volatilidad del precio de los recursos naturales) generaría un ambiente de incertidumbre; corrupción y políticas proteccionistas para las industrias afectadas del sector rezagado.

Para reducir la amenaza de la Enfermedad Holandesa, se sugiere que los países desaceleren la apreciación del tipo de cambio real y se impulse la competitividad del sector manufacturero.

Con respecto a la primera recomendación, esto podría lograrse destinando una parte de los ingresos (provenientes de las exportaciones de recursos naturales, en especial los fondos) al ahorro en países extranjeros, generando un letargo en la entrada de los ingresos al país, reduciendo el efecto gasto, y brindando al país un flujo de ingresos estable. Sin embargo, este ahorro podría tener el rechazo político, pues el país no atendería las presiones internas como el alivio de la pobreza.

Por otro lado, lo segundo podría darse mediante la inversión en educación e infraestructura, o recurrir a una política de proteccionismo mediante el incremento de subsidios y aranceles. Sin embargo, esta última práctica puede resultar contraproducente, ya que, por ejemplo, ante un incremento en los aranceles, se reduciría la demanda de divisas extranjeras, trayendo consigo una apreciación del tipo de cambio real.

2.4. MARCO LEGAL DE LA ACTIVIDAD MINERA EN EL PERÚ⁵⁵

La industria minera comprende todo lo relativo al aprovechamiento de las sustancias minerales del suelo y del subsuelo del territorio nacional, así como del dominio marítimo, siendo todos estos recursos minerales pertenecientes al Estado Peruano. Así mismo, este aprovechamiento se realiza a través de la actividad empresarial del Estado y de empresas privadas, mediante el régimen de concesiones.

Las actividades que corresponden a la industria minera son: cateo, prospección, exploración, explotación, labor general, beneficio, comercialización y transporte minero. El ejercicio de estas actividades (excepto el cateo, la prospección y la comercialización) se realiza exclusivamente bajo el sistema de concesiones, al que se accede bajo procedimientos que son de orden público. Estas actividades están definidas como sigue:

- i. Cateo: es la acción conducente a poner en evidencia indicios de mineralización por medio de labores mineras elementales.
- ii. Prospección: es la investigación conducente a determinar áreas de posible mineralización, por medio de indicaciones químicas y físicas, medidas con instrumentos y técnicas de precisión.
- iii. Exploración: es la actividad minera tendente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos minerales.
- iv. Explotación: es la actividad de extracción de los minerales contenidos en un yacimiento.

⁵⁵ Se ha tomado como referencia el «Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería», declarado por el Decreto Supremo N° 014-92-EM, publicado el 03 de junio de 1992, en Lima, Perú.

- v. Labor general: es toda actividad minera que presta servicios auxiliares, tales como ventilación, desagüe, izaje o extracción a dos o más concesiones de distintos concesionarios.
- vi. Beneficio: es el conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico-químico que se realizan para extraer o concentrar las partes valiosas de un agregado de minerales y/o para purificar, fundir o refinar metales; comprende las siguientes etapas: (a) preparación mecánica, que es el proceso por el cual se reduce de tamaño, se clasifica y/o lava un mineral; (b) metalurgia, que es el conjunto de procesos físicos, químicos y/o fisicoquímico que se realizan para concentrar y/o extraer las sustancias valiosas de los minerales; y (c) refinación, referido al proceso de purificar los metales de los productos obtenidos de los procedimientos metalúrgicos anteriores.
- vii. Comercialización: es libre, interna y externamente y para su ejercicio no se requiere el otorgamiento de una concesión. El comprador está obligado a verificar el origen de las sustancias minerales.
- viii. Transporte minero: es todo sistema utilizado para el transporte masivo continuo de productos minerales, por métodos no convencionales; y pueden ser por medio de fajas transportadoras, tuberías o cable-carriles.

Con respecto a las concesiones mineras, éstas otorgan a su titular el derecho a la exploración y explotación de los recursos minerales concedidos, que se encuentren dentro de un sólido de profundidad indefinida, limitado por planos verticales correspondientes a los lados de un cuadrado, rectángulo o poligonal cerrada, cuyos vértices están referidos a coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM). Se otorgan en extensiones de 100 a 1,000 hectáreas (cuando se trata de minería terrestre), o de 100 a 10,000 hectáreas (cuando se trata de minería marina).

Además, es de suma importancia diferenciar la actividad minera según su legalidad, en donde se divide en minería informal y minería ilegal⁵⁶. La primera de ellas está referida a la «aquella actividad minera que es realizada usando equipo y maquinaria que no corresponde a las características de la actividad minera que desarrolla [...], o sin cumplir con las

⁵⁶ Ambas definiciones son tomadas del Decreto Legislativo que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal N° 1105, publicado el 19 de abril de 2012, en Lima, Perú.

exigencias de las normas de carácter administrativo, técnico, social y medioambiental que rigen dichas actividades, en *zonas no prohibidas* para la actividad minera y por persona, natural o jurídica, o grupo de personas organizadas para ejercer dicha actividad que hayan iniciado un *proceso de formalización*». Mientras que la segunda está referida a «actividad minera ejercida por persona, natural o jurídica, o grupo de personas organizadas para ejercer dicha actividad, usando equipo y maquinaria que no corresponde a las características de la actividad minera que desarrolla [...], o sin cumplir con las exigencias de las normas de carácter administrativo, técnico, social y medioambiental que rigen dichas actividades, o que se realiza en *zonas en las que esté prohibido su ejercicio*». La similitud es que ambas llevan a cabo el ejercicio de la actividad minera sin cumplir los estándares establecidos por el Estado Peruano, mientras que la diferencia fundamental radica en el carácter de prohibición de la zona geográfica donde llevan a cabo dicha actividad.

En otras palabras, la minería ilegal es aquella que se desarrolla en zonas no permitidas por la ley, trabaja en cuerpos de agua, usa maquinaria prohibida, no cuenta con una declaración de compromiso y es sujeta de interdicción. Mientras que la minería informal es aquella que no se desarrolla bajo ninguna de las condiciones antes mencionadas, pero que además se ha acogido al proceso de formalización impulsado por el Estado (MINAM 2016:26). Además, cabe recalcar que los agentes que participan en la actividad de minería ilegal no pueden formalizarse, mientras que los que participan en la minería informal pueden llegar a ser formales si cumplen con los requisitos establecidos.

La actividad minera se clasifica también según su tamaño (Dammert y Molinelli 2007:135), contando con gran minería, mediana minería, pequeña minería y minería artesanal. La minería artesanal es aquella cuya concesión llega como máximo hasta las mil hectáreas, y tiene una capacidad productiva máxima de 25 toneladas métricas diarias (TMD). Por su parte, la pequeña minería alcanza como máximo las dos mil hectáreas de concesión, produciendo como máximo 350 TMD. Para los casos de mediana y gran minería, el tamaño de la concesión no es determinante, sólo se distinguen por su capacidad productiva, llegando como máximo a niveles de cinco mil TMD para la mediana minería, y sobrepasando este nivel la gran minería.

Así también, la actividad minera se clasifica por la naturaleza de sus sustancias⁵⁷, teniendo concesiones metálicas, no metálicas, carboníferas, geotérmicas y de piedras preciosas y semipreciosas. Las metálicas se clasifican a su vez en metales preciosos (oro, plata y platino) y no preciosos, incluyendo además las sustancias radioactivas. Las no metálicas son las que se encuentran en canteras y álveos o cauces de los ríos, donde se obtienen materiales de construcción, sustancias salinas, así como fosfatos formados por fósforo, nitrógeno y potasio.

De las carboníferas se extraen antracita, hulla, lignito y turba. En las geotérmicas se obtienen recursos generados por medio de la energía o calor de la tierra, ya sea a nivel del suelo o subsuelo. Por último, la extracción de piedras preciosas y semipreciosas está constituida por minerales no metálicos, aún sin tratamiento expreso en la legislación peruana minera. Adicionalmente, la actividad minera se clasifica según su método de extracción, teniendo dos tipos: minería de superficie, denominados también a cielo o tajo abierto y; minería subterránea o de socavón⁵⁸.

Para la presente investigación, se acotó el estudio en base a la actividad minera llevada a cabo por empresas privadas, de carácter legal y formal, de gran tamaño, y de extracción metálica en superficie o tajo abierto.

Además, con respecto a los impactos negativos ambientales que de la actividad minera se generan, se tienen principalmente a los pasivos mineros, que según la Ley N° 28271 son definidos como «aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, que en la actualidad están abandonadas o inactivas, y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad».

Finalmente, y con respecto a la forma de distribución de la renta que de la actividad minera se generan, se tienen el Canon Minero y la Regalía minera, ambos conceptos definidos en los cuadros que a continuación se presentan.

⁵⁷ Dammert y Molinelli (2007), citando al libro «Derecho de Minería» de Guillermo García Montufar.

⁵⁸ Para mayor información, ver el Capítulo 3: Clasificación de la Minería Peruana, del libro «Panorama de la Minería en el Perú» de Alfredo Dammert y Fiorella Molinelli.

Cuadro N°27: Definición y distribución del Canon Minero en el Perú

Definición:				
El Canon Minero es la participación de la que gozan los Gobiernos Locales y Regionales sobre los ingresos y rentas obtenidos por el Estado por la explotación de recursos minerales, metálicos y no metálicos. Está constituido por el 50% (cincuenta por ciento) del Impuesto a la Renta que obtiene el Estado y que pagan los titulares de la actividad minera por el aprovechamiento de los recursos minerales, metálicos y no metálicos.				
Distribución:				
CANON MINERO (50% del impuesto a la renta)	%	Beneficiarios		Criterios
	10%	Municipios distritales donde se explotan los recursos naturales.		Si existe más de una municipalidad en partes iguales.
	25%	Municipios de la provincia donde se explotan los recursos naturales.		Según población y necesidades básicas insatisfechas (pobreza).
	40%	Municipios del departamento donde se explotan los recursos naturales.		Según población y necesidades básicas insatisfechas (pobreza).
	25%	80%	Gobierno Regional.	
	20%	Universidades.		

Fuente: Elaborado con base en Ley de Canon N° 27506.

Cuadro N°28: Definición y distribución de la Regalía Minera en el Perú

Definición:			
La regalía minera es la contraprestación económica que los sujetos de la actividad minera pagan al Estado por la explotación de los recursos minerales metálicos y no metálicos. La regalía minera es calculada sobre la utilidad operativa trimestral de los sujetos de la actividad minera. La utilidad operativa de los sujetos de la actividad minera es el resultado de deducir de los ingresos generados por las ventas realizadas de los recursos minerales metálicos y no metálicos en cada trimestre calendario, en el estado en que se encuentren, el costo de ventas y los gastos operativos, incluidos los gastos de ventas y los gastos administrativos.			
Distribución:			
REGALÍA MINERA (100%)	%	Beneficiarios	
	20%	Distrito o distritos donde se explota el recurso natural (50% será invertido en las comunidades).	
	20%	Municipalidades de la provincia o provincias donde se explota el recurso natural. Se distribuye con criterios de población y necesidades básicas insatisfechas.	
	40%	Municipalidades distritales y provinciales del departamento o departamentos donde se explota el recurso natural. Se distribuye con criterios de población y necesidades básicas insatisfechas.	
	15%	Gobierno regional donde se explota el recurso natural.	
	5%	Universidades Nacionales de los departamentos donde se explota el recurso natural.	

Fuente: Elaborado con base en Ley de Regalía Minera N° 28258.

2.5. HISTORIA DE LA ACTIVIDAD MINERA EN LA PROVINCIA DE HUALGAYOC

El descubrimiento de la riqueza mineral de Hualgayoc acaece a inicios del año 1772 por los españoles Rodrigo de Torres de Ocaña y Juan José Casanova Rodríguez, junto con otros mineros de la época quienes realizaron los primeros denuncios y explotaciones⁵⁹.

Sin embargo, existe evidencia de minería en la época pre-hispánica descrita por Alexander von Humboldt⁶⁰ de su visita en 1802, quien describe las galerías existentes en el cerro del Gualgayoc, mencionando lo siguiente: «a pesar de la solidez que el cuarzo presta a las rocas, la presencia de galerías y excavaciones de fecha muy lejana, atestiguan que antes de la llegada de los Españoles, los peruanos habían extraído ricas galenas argentíferas en el cerro de la Lin, y el Chupiquiyacu, y de oro en el Curimayo, donde también se encuentra, en medio del cuarzo, azufre nativo» (Chávez y Guillén 2019:47).

Retornando al periodo español, se descubre el mineral en el cerro Jesús (antes, cerro *Gualgayoc*), donde bajo del mismo, se ubicó el poblado llamado *Micuypampa* (significado en quechua: lugar plano para comer) que luego sería conocido como *Gualgayoc*, por la fama que obtuvo el cerro mineral del mismo nombre, lo que actualmente es la ciudad de Hualgayoc (Chávez y Guillén 2019:19).

Este hecho no sólo modificó la estructura económica de la región, que hasta ese momento se había concentrado en la actividad agraria y textil, sino también propició un movimiento migratorio notable de pobladores que arribaron al centro minero procedentes de las provincias vecinas a Cajamarca, atraídos por la posibilidad de hacer ganancias como comerciantes y mineros. Incluso, para el año 1776, ya había en la zona 96 ingenios corrientes, atrayendo la presencia de numerosos peninsulares procedentes del País Vasco, Cataluña, Asturias, Canarias, Pamplona, Jaén, Toledo, Galicia, Andalucía; los mismos que

⁵⁹ El proceso de «amalgamación de la plata con mercurio» (azogue) para la obtención de plata en Hualgayoc se detalla en Chávez y Guillén (2019:74).

⁶⁰ Alexander von Humboldt, científico minero alemán que realizó expediciones alrededor del mundo, entre ellas a América del Sur, donde descubrió nuevos depósitos de minerales e implementó nuevos métodos para trabajar los yacimientos antiguos elevando su productividad. Según señala Antonio Raimondi en el Capítulo I, del Tomo III, Libro Segundo, Historia de la Geografía del Perú, de su obra «El Perú»: «Muchas personas creen que Humboldt recorrió la mayor parte del territorio que hoy constituye la República del Perú, lo que es un error; este célebre sabio visitó tan solo una parte del Norte, y la costa comprendida entre Ica y Trujillo».

se hicieron propietarios de las minas. Por otro lado, la mano de obra era mixta, con presencia de mestizos, zambos, mulatos e indios, quienes venían de provincias aledañas como Cajamarca, Huamachuco, Pataz y Conchucos (Godoy 1991:81). Los registros indican que se necesitaron alrededor de mil colonos para fijar el mineral en forma estable (de Lequanda 1792; Tomo X:210).

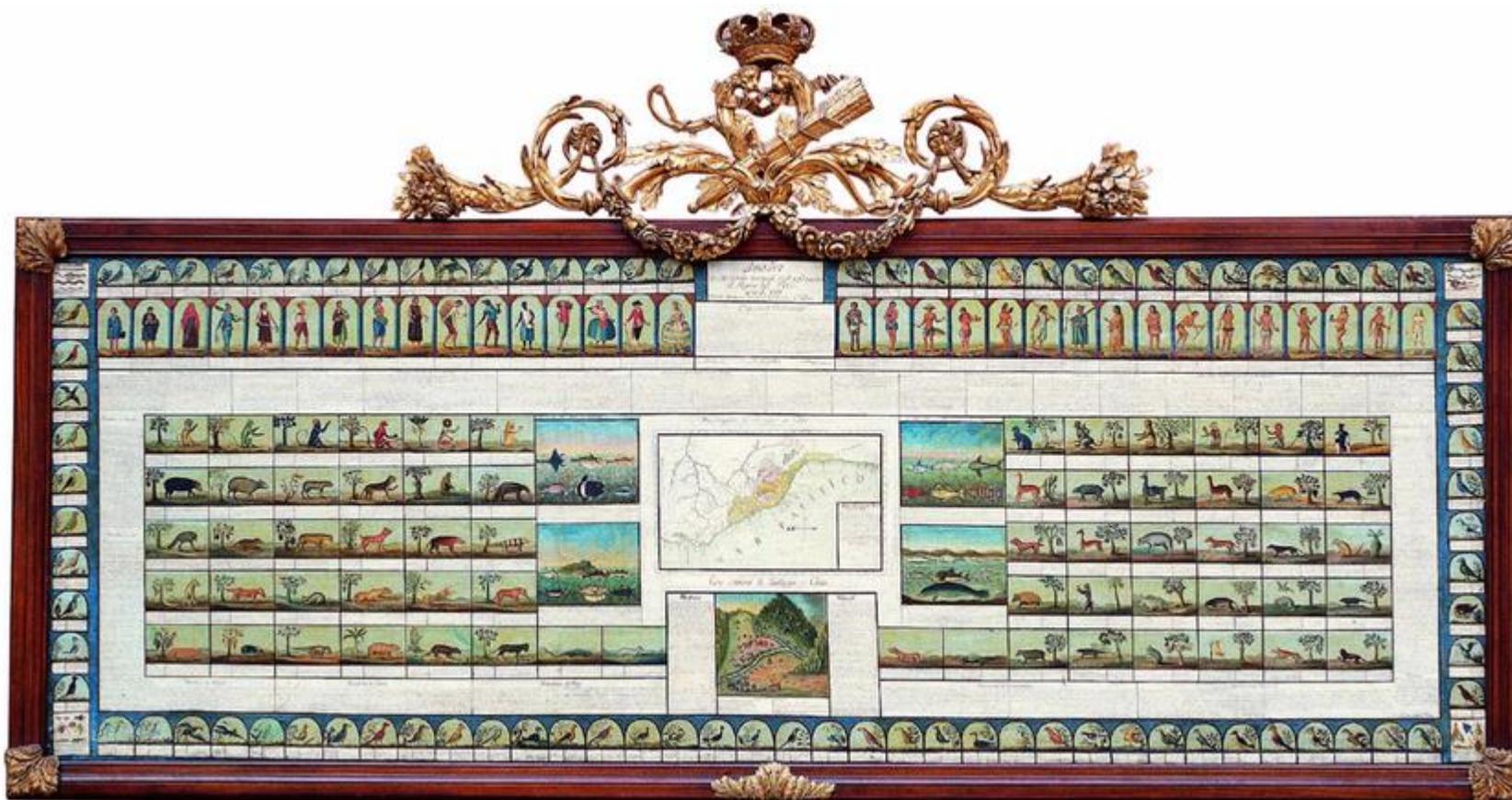
Prueba de la importancia de Hualgayoc, y su fama obtenida como asiento minero en el virreinato, es la aparición de su boceto, en la parte central inferior (debajo del mapa del virreinato), en el «*Quadro de historia civil, natural y geográfica del reino del Perú ano de 1799*», también conocido como «*Quadro del Reyno del Perú (1799)*», pintura ilustrada de Louis Thiébaud, actualmente conservada en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. En dicho cuadro se halla impregnado el texto descriptivo que de Lequanda⁶¹ hiciera en 1792: «Toda la pobreza de la villa se ha elevado a opulencia, sus humildes trajes son ya ostentosas galas, y cuesta triple todo comestible con el descubrimiento del famoso mineral de plata y cerro de Gualgayoc. Este poderoso manantial de riqueza, no solo ha hecho feliz a Cajamarca sino a los demás partidos de este gobierno» (**Figura N°4** y **Figura N°5**).

De acuerdo con Chávez y Guillén (2019:201), von Humboldt menciona en su «Libro VII de Cuadros de la Naturaleza, La Meseta de Cajamarca Antigua Residencia del Inca Atahualpa», que compara «a la montaña de plata de *Gualgayoc* con la festonada cresta de Monserrat en Cataluña [...] mostrando al descubierto centenares de galerías que en todos sentidos la atraviesan [...] presentando aberturas en su masa de sílice grietas naturales por las que puede el observador colocado al pie de la montaña, percibir el azul del cielo [...] nombradas por el pueblo como las *ventanillas de Gualgayoc*». Dejando además en el registro que «la plata extraída de las minas de *Gualgayoc* excede probablemente por mucho los 32 millones de piastras⁶²»; señalando como espacio temporal desde el año de su descubrimiento hasta el año 1802.

⁶¹ «José Ignacio de Lecuanda: español, radicado en Trujillo y Lima desde 1764. En su estancia en el Perú, fue miembro de la Sociedad de Amantes del País, colaborador del periódico Mercurio Peruano, y tesorero real y contador de la Real Hacienda. Estuvo a cargo de procesar las estadísticas, datos demográficos y económicos de los lugares visitados. Se le atribuye, además, haber redactado el “Plan sobre las mejoras de las minas de Hualgayoc”, que el obispo Martínez Compañón suscribió y remitió al virrey Teodoro de Croix, el 29 de mayo de 1786» (Chávez y Guillén 2019:195).

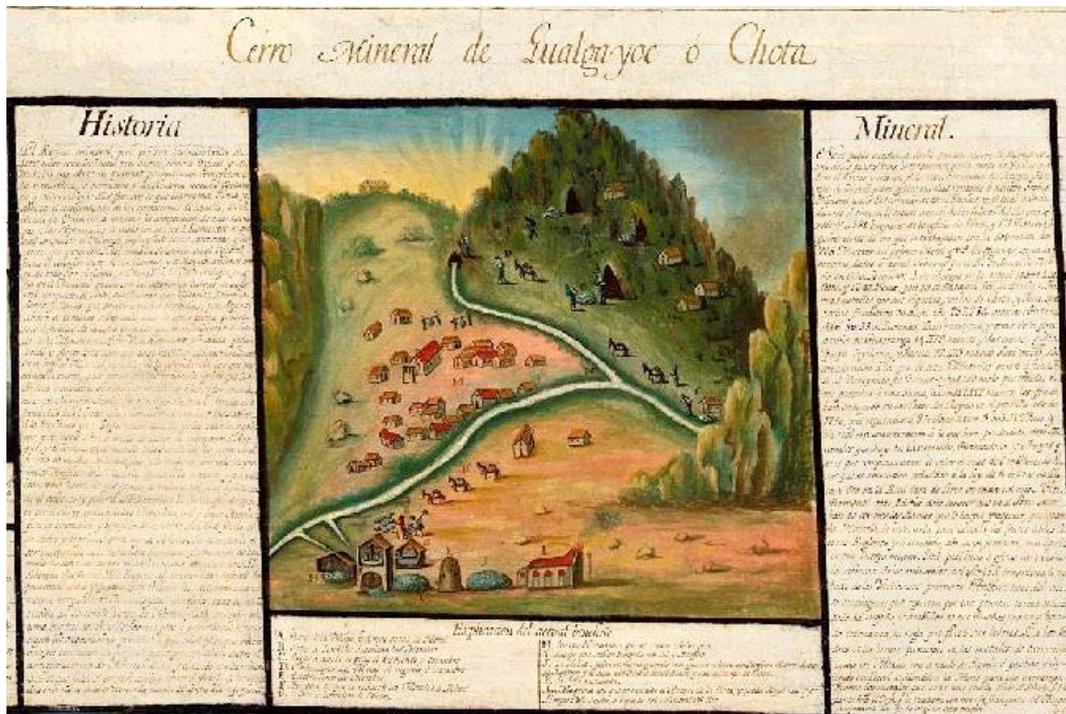
⁶² «Cada piastra equivalía al peso duro de ocho reales de plata» (Chávez y Guillén 2019:202).

Figura N°3: «Quadro de historia civil, natural y geográfica del reino del Perú ano de 1799»



La obra se divide en tres bloques. El primero, contiene un mapa con ilustración de montañas, ríos y costas marítimas; el segundo, muestra asentamientos humanos; el tercero, presenta flora y fauna. El asiento mineral de Hualgayoc, ocupa un lugar de privilegio: se muestra en el centro de la obra, debajo del mapa del virreinato.

Figura N°4: «Quadro de historia civil, natural y geográfica del reino del Perú ano de 1799», sección referente al mineral de Hualgayoc



«Toda la pobreza de la villa se ha elevado a opulencia, sus humildes trajes son ya ostentosas galas, y cuesta triple todo comestible con el descubrimiento del famoso mineral de plata y cerro de Hualgayoc. Este poderoso manantial de riqueza, no solo ha hecho feliz a Cajamarca sino a los demás partidos de este gobierno» (Lequanda, 1792).

El cuadro de Hualgayoc, como bien señala el investigador español Emiliano Aguirre Enríquez, representa el paisaje de la mina de plata del Cerro de Chota, o Hualgayoc, la boca de la mina (A), la escombrera (C), el transporte de mineral con asnos (D), la sucesión de hornos y pabellones para la extracción de la plata, también señalados con letras. Se hace historia crítica de la minería en Perú, en un texto al lado. En el lado opuesto se lee una relación resumida de recursos minerales e industrias mineras del virreinato. Al pie del cuadro, en el centro, la leyenda explicativa, por letras, del proceso: el mineral se fragmenta y pulveriza y se criba (E, F, G); mezcla con sal y mercurio (H, J); al horno y lavado (J); extracción del mercurio, la plata depurada (K, L); el pueblo y el río (M, N).

Tanto por la extensión, como por el contenido, Aguirre califica este *Quadro* como enciclopédico, además de conciso y completo; afirma que es una obra absolutamente singular. Sostiene, también, que no conoce otra obra igual que se le parezca en su composición y modo de transmisión o comunicación.

Según los mismos autores, Alexander von Humboldt también habría hecho una descripción climática en su permanencia en el poblado de *Micuypampa* (ubicado a 3,620 metros sobre el nivel del mar) allá por el año 1802, dando detalles meteorológicos, cuyas medidas en grados Réaumur⁶³, indicaba: «observé el Termómetro en *Micuypampa*; empezaba hacia las 8 de la mañana a señalar 1° y llegaba a los 7° al mediodía. Anota que el agua se hiela de noche en las casas, a pesar de que la pequeña ciudad de *Micuypampa*, construida en la montaña, no diste del ecuador más de 6°45'».

Además, von Humboldt se refiere a los minerales que va encontrando en Hualgayoc: «cerca de *Micuypampa*, en una alta planicie, llamada *los Llanos* o *Pampas de Navar*, encontramos, en una extensión de media legua cuadrada próximamente, masas enormes de plata roja antimonial y de plata nativa, bajo figuras de remolino, de clavos y de vetas manteadas, inmediatamente debajo del césped, y como si formaran cuerpo con las raíces de las gramíneas alpestres»; sigue su descripción mencionando que «se ha recogido en la meseta de Choropampa, casi en la superficie del suelo, un rico depósito de oro nativo, bordado de hilos de plata. Este descubrimiento demuestra que los numerosos guijos que han brotado del interior de la tierra a través de grietas y filones, no dependen ni de la naturaleza de las rocas que lo rodean, ni de la edad relativa de las formaciones que atraviesan» (Chávez y Guillén 2019:203).

Con respecto a aspectos sociales, el sabio alemán también dejó mención de lo siguiente: «en esta soledad sin vegetación viven tres o cuatro millares de hombres, que necesitan tomar de los valles calientes todos los objetos para subsistir, no recogiendo más que algunas coles y una ensalada, excelente por cierto»; continúa señalando sobre los hábitos de algunos pobladores que, «el aburrimiento arrastra a la clase más acomodada, que no es de mejores hábitos para esto, jugar sin medida a los naipes o a los dados. Riquezas rápidamente adquiridas se disipan con más rapidez aún» (Chávez y Guillén 2019:202).

Con respecto a las consecuencias del riesgoso trabajo minero de la época (s. XVIII), Godoy (1991:103) señala que «como propietarios o arrendatarios de minas, eludían colocarse en

⁶³ Es una unidad de temperatura en desuso, propuesta por René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757) en 1731. Un valor de 0° Réaumur corresponde al punto de congelación del agua y 80° Réaumur al punto de ebullición del agua.

situaciones demasiado riesgosas. Las mismas estadísticas demuestran, simultáneamente, que los mestizos fallecieron sobre todo entre los 20 y los 40 años; y los indios alrededor de los 30 años. Estos fueron, obviamente, los operarios que entraban a la mina y trabajaban directamente en los socavones y los ingenios de moler metales».

Más adelante, de su primera visita que hiciera Antonio Raimondi⁶⁴ a las minas de Hualgayoc en el año 1859, describe en su publicación «Apuntes sobre el mineral de Hualgayoc: Posición y formación geológica del mineral» (Raimondi 1861) que en el asiento minero «la roca de fusión se halla muy modificada, siendo de naturaleza *escoriácea*, de color blanquizco, con muy poco *anfíbol*, áspera al tacto: en una palabra, presenta todos los caracteres de una verdadera *Traquita*. Esta roca es la más dominante en el cerro de Hualgayoc, y se conoce con el nombre vulgar de *Panizo*».

Así también, se refiere al cerro de Hualgayoc como sigue: «como centro de toda la formación mineral, es el que ha sido más trastornado, y presenta un verdadero enjambre de vetas, que se cruzan en diferentes direcciones. Las principales vetas que podemos citar son: las de *Santa Rosa*, *Loreto*, *Azucena de Quito*, *Miraflores*, *Chingalito*, *Poderosa*, *Pilar*, veta principal del *Purgatorio*, *Planes del Rey*, *Jesús Nazareno* y *los Muertos*, [...] la de *Paz*, *Aránzazu*, *Enhorabuena* y *Barragana*, [...] *el Rosario* y la del socavón de *Gamarra*, [...] las del *Pecado* y *Santo Cristo*, [...] *la Merced* y muchas otras vetas anónimas». Sin embargo, especifica que «la principal veta de todo el cerro, y al mismo tiempo la que ha sido más trabajada, es la *Poderosa*», de la cual indica se hallan trabajados los siguientes intereses «*San Isidrito* que tiene 200 varas de largo; el de *San Nicolás*, que atraviesa la cumbre del cerro, 200; el interés que lleva el nombre de *la Poderosa*, 235; el corte de *José Mateo*, 200; y por último el interés de *la Limeña*, que se extiende hasta *la Plaza Miranda*, en el lugar llamado *el Purgatorio*. La veta del *Purgatorio* es la que ha dado minerales muy ricos; pero a pesar de su riqueza se halla trabajada sobre una extensión mucho menor que la precedente».

⁶⁴ «Antonio Raimondi (Milán, Italia, 19 de septiembre, 1824 – San Pedro de Lloc, Perú, 26 de octubre, 1890). Investigador, naturalista, geógrafo, explorador, escritor y catedrático, que recorrió el Perú casi veinte años y retornó a Lima en 1869 para elaborar los análisis de sus colecciones y publicar su obra “El Perú”. Entre los lugares que visitó, se encuentra el pueblo mineral de Hualgayoc: lo hizo en dos oportunidades, en 1859 y 1868. Raimondi elaboró el notable “Mapa del Perú”, publicado en París, entre 1887 y 1897 y actualizó el inventario de recursos naturales; asimismo, elaboró el catastro geológico-minero más completo del Perú» (Chávez y Guillén 2019:205).

Así mismo, Raimondi (1861) señala que «los principales socavones que tiene el cerro [Hualgayoc] son tres; estos son: el del *Purgatorio* (o de *las Ánimas*), *Espinache* (*Santa Catalina*, o *Socavón Real*) y el de *Pozos-ricos*»; y dando una explicación de la razón de ser de estos trabajos mineros: «el objetivo de estos socavones ha sido el de cortar las vetas, desaguar las minas y facilitar el trabajo de ellas. Además de estos tres socavones existen otros muchos más pequeños, para facilitar el desagüe o el trabajo de una determinada veta».

Y con respecto a los minerales hallados en este asiento minero, el sabio italiano describe como sigue: «en cuanto a las materias metalíferas, [se tienen] metales de quema y metales de crudo.

A la primera sección pertenecen todas las combinaciones de los metales con el azufre; y a la segunda, [...] todas las materias oxidadas, cloruradas, etc., que no necesitan de la calcinación para su beneficio». Con respecto al primer grupo, detalla: «el *Pavonado* (sulfuro de cobre y antimonio con variable proporción de plata); el *Acerillo* (sulfuro de plomo de grano muy fino); el mineral llamado *Carne de Vaca* (sulfuro de plomo en grandes láminas o en cubos); el *Soroche* (sulfuro de plomo en pequeñas láminas); el *Rosicler* (sulfuro de plata y antimonio); el *Sahumerio* (sulfuro de zinc); el *Añilado* (sulfuro de cobre de color azulado); y la *Franjilla* (sulfuro de plomo argentífero con sulfuro de antimonio)».

Y con respecto al segundo, señala: «el *Paco* (mineral más o menos rico en plata y formado en su mayor parte de óxido de fierro amarillo o colorado); el *Encajetado* (mineral como el anterior, pero que tiene en su masa ojos del sulfuro de plata en descomposición); la *Chancaca* (mezcla de *paco* y *pavonado*); el *Negrillo* (mineral negruzco que tiene óxido de cobre, de fierro o de manganeso); el *Panizo mosqueado* (la misma roca de la veta esparcida de puntos metálico); el *Azufrado* (mineral de color amarillo, que resulta de la descomposición del sulfuro de plomo); el *Plomo ronco* (sulfuro de plata compacta); y la *Escarcha* (plata nativa)».

Finalmente, de Raimondi se tiene una crítica que hace al abandono en la actividad minera en el Perú, indicando que «al ver los citados minerales [refiriéndose al mineral de Hualgayoc; Castrovirreina; Huantajaya y Santa Rosa; de la cordillera de Piedra Parada; los minerales de oro de Santo Tomás; de Buldibuyo, Parcoy, Tayabamba y Pataz], casi completamente abandonados, es imposible creer, que todos se hayan agotado al mismo tiempo; y

reflexionando, que casi todos se han paralizado después de la época de independencia, es preciso creer que, que los gobiernos que se sucedieron después de esta época descuidaron mucho el ramo de la minería» (Raimondi 1861). De esta forma, el reconocido italiano brinda un análisis sobre lo que posteriormente se conocería en la literatura científica como «gobernanza», concepto desarrollado líneas arriba en el presente documento.

Además, el ilustre italiano recomienda invertir en capital humano. De sus palabras se advierte que: «en el Perú faltan hombres inteligentes en la materia y capitales, porque no se ha fundado hasta ahora ninguna escuela de minería; y como no se recoge si no se siembra, nunca habrá personas capaces de dirigir empresas mineras, si no se piensa antes en establecer una buena escuela de minas»; esta carencia del recurso humano, continúa, «ha ocasionado grandes gastos inútiles y la ruina de muchos mineros capitalistas, [trayendo] consigo la desconfianza en toda empresa minera [...] y el casi total abandono de esta importante industria» (Raimondi 1861). Raimondi termina su disertación con un comentario optimista, donde considera que «todos los mineros del Perú pueden renacer de sus cenizas, si el actual gobierno toma buenas medidas a favor de la minería, favoreciendo por una parte la instrucción, y protegiendo por otra las compañías que se formen, con el objeto de trabajar los numerosos minerales abandonados, [...] cuyos resultados aumentaría las riquezas y el bienestar de una gran parte de las poblaciones del interior del Perú». Incidiendo nuevamente en el papel crucial que una buena gobernanza tendría en el desarrollo de una economía.

Con respecto a la obtención del mineral en los siglos XVIII, XIX e inicios del siglo XX; se tiene el proceso de amalgamación de la plata con mercurio (azogue) cuyas etapas se detallan a continuación (Chávez y Guillén 2019:74):

- i. Extracción del mineral de vetas en minas de socavón: en este trabajo participaban *barreteros* perforadores, quienes eran los encargados de cavar con barretas de fierro y acero, combas de fierro de 9 a 11 kilogramos, entre otros objetos; usar pólvora cuando la roca era excesivamente dura, o para abrir socavones de ventilación o drenajes de agua; y *capacheros* o *apires*, quienes eran cargadores de mineral y desmonte cuyo nombre le debían a los capachos que eran bolsas de cuero de vaca con capacidad de 22 a 44 kilos que llevaban amarrados a la espalda por las galerías hasta la superficie a la bocamina. Ambos trabajos, de gran esfuerzo, suponían un gran riesgo, tanto por los

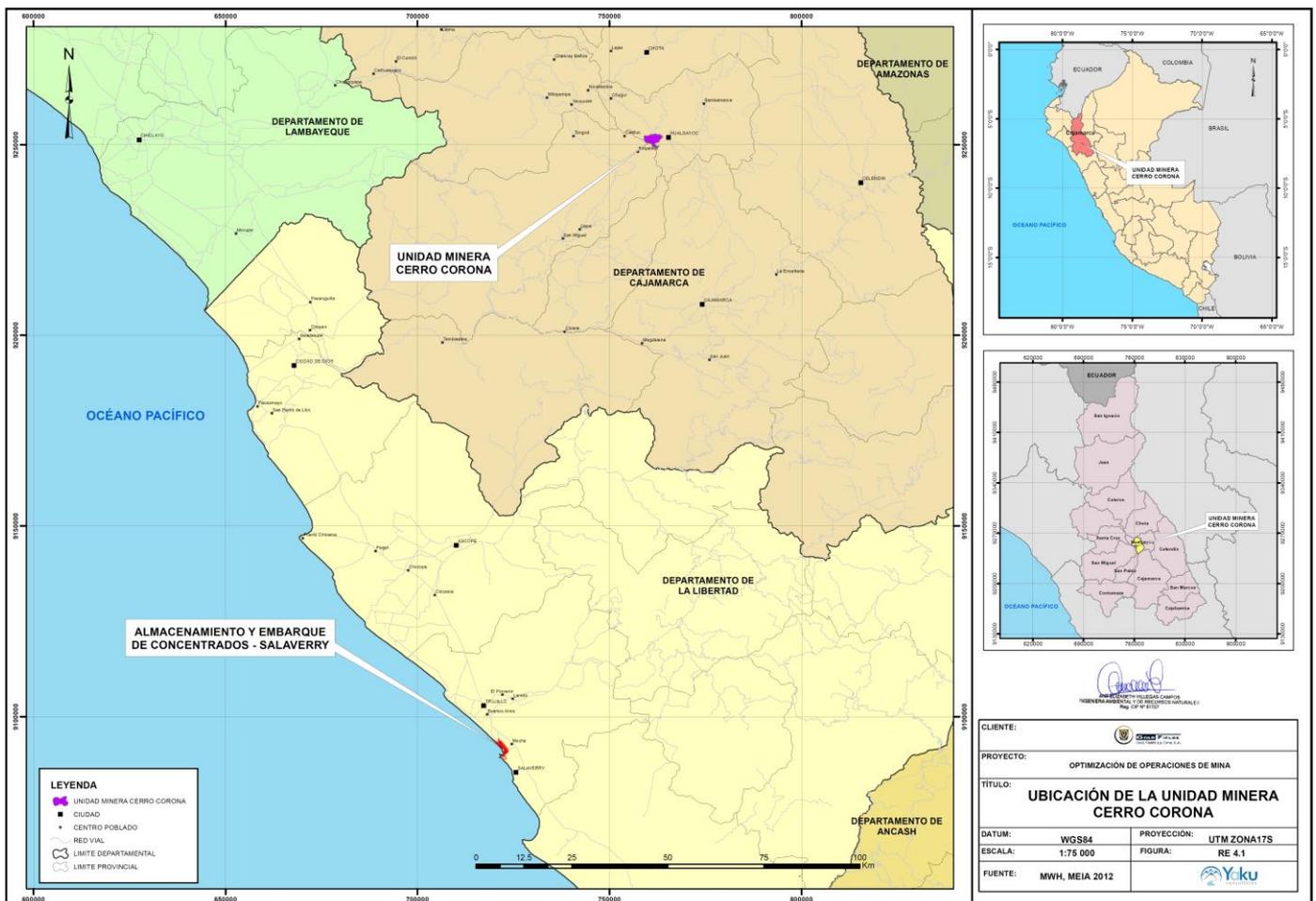
derrumbes que podían ocurrir, como por las caídas que podían suceder. Las labores de *barreteros* como de *capacheros* eran controladas por los *porteros* y los *mayorales*; los primeros hacían un control externo a los *capacheros* respecto al material extraído y los segundos (barreteros con experiencia) al interior de la mina. A este trabajo se sumaba el de los *desaguadores*: encargados de sacar el agua con cubos de madera para desaguar la mina. El soporte técnico, sobre todo en minas grandes, daba el *herrero* en la herrería, donde arreglaba las barretas y combas desgastadas; además, existían los *relejeros*, quienes, con ayuda de operarios llamados *pilqueros*, realizaban los *relejes*, es decir, los muros sobre los que se construían las bóvedas para sostener las galerías. A estos últimos daba soporte los *transportadores*, quienes se encargaban de llevar madera para los relejes y de abastecer con herramientas de la herrería a la labor minera.

- ii. Palla o selección del mineral: se hacía en espacios fuera de la bocamina mediante los palladores, quienes se encargaban de la clasificación del mineral; se los conoce también como *chancadores*, pues chancaban el mineral con un mazo hasta dejarlos del tamaño de una nuez.
- iii. Transporte: el material clasificado era llevado al ingenio de molienda; lo hacían los *arrieros bajadores* mediante mulas; estos arrieros eran independientes y, por lo general, contratados para cada ocasión.
- iv. Obtención del metal: el mineral de plata era triturado en los molinos, para lo que se usaban ruedas de piedra que giraban, fruto de la aplicación de la fuerza hidráulica, sobre una base del mismo material. Posteriormente, en circos o patios empedrados y cercados, el mineral de plata molido se mezclaba en diversos momentos simultáneos con otros compuestos, sobre todo mercurio, pero también sal, cal, pirita de cobre, etc., dejándose en el entretiempo reposar la masa con baños de agua que fluía desde canales y canaletas, hasta que, finalmente, obteniéndose un compuesto de mayor pureza, se le cocía en hornos del ingenio, de donde resultaba el bien final, conocido como *plata piña*.
- v. Transporte: más de cincuenta leguas de recorrido a Trujillo (capital de la Intendencia a la que pertenecía Hualgayoc), permitía a los mineros transformar (en la oficina de fundición, conocida como Callana) la *plata piñas* en barras, abastecerse de mercurio (azogue) y herramientas para trabajar; además, cancelar *derechos del diezmo* y *cobos*.

2.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BASE DEL PROYECTO CERRO CORONA⁶⁵

El Proyecto Cerro Corona es de explotación a tajo abierto de un yacimiento de cobre y oro, cuyo procesamiento del mineral se da través de un sistema de molienda y flotación mediante una planta concentradora con capacidad para procesar aproximadamente 17.000 toneladas métricas por día (TMD), que, según la clasificación de la actividad minera, ocuparía el escalón de Gran Minería.

Figura N°5: Mapa de la ubicación de la Unidad Minera Cerro Corona



Fuente: Tomado de Yaku Consultores (2015).

Este proyecto está ubicado en el departamento de Cajamarca, provincia de Hualgayoc, distrito de Hualgayoc, Comunidad Campesina El Tingo, en la parte alta de las cuencas de

⁶⁵ Información recopilada del Resumen Ejecutivo del «Estudio de Impacto Ambiental: Proyecto Cerro Corona», elaborado por Knight Piésold Consultores S.A., en mayo del 2005.

los ríos Hualgayoc y Tingo, ríos que son tributarios del río Llaucano, el cual fluye por la ciudad de Bambamarca hacia el río Marañón, formando parte de la cuenca del río Amazonas. Con mayor exactitud, el proyecto está ubicado a 90 kilómetros (km) por carretera al noroeste de la capital del departamento de Cajamarca, a aproximadamente 10 km por carretera de Hualgayoc y a 30 km de Bambamarca (capital de la provincia). Además, la población que se encuentra cerca al área del proyecto es rural y se concentra en pueblos pequeños; el distrito de Bambamarca se dedica principalmente a las actividades agro-pastoriles, incluyendo la producción de leche y queso.

Como antecedentes de la actividad minera se tiene a la Mina Carolina, que fue una mina subterránea pequeña (o de socavón), con un sistema de disposición de relaves y molienda compleja. Esta mina ha sido operada intermitentemente desde que comenzó sus operaciones en el año 1984 hasta que éstas fueron suspendidas en el año 2003, año en que se inició el planeamiento del Proyecto Cerro Corona, enfocándolo en el desarrollo de un depósito de 90 millones de toneladas (MT) con niveles de procesamiento de 6.2 MT/año o 17.000 TPD.

Así mismo, el área próxima a las actividades del Proyecto Cerro Corona ha sido substancial y adversamente afectada por operaciones mineras pasadas y presentes: por lo menos 22 operaciones actuales e históricas, o minas abandonadas, han sido identificadas en el distrito minero de Hualgayoc. Estas operaciones mineras han generado diversas alteraciones en el terreno, tales como: botaderos de desmonte y desechos, depósitos de relaves, galerías y labores subterráneas, y minas de tajo abierto. Muchas de estas alteraciones han afectado la calidad del recurso hídrico aguas abajo, los impactos ambientales asociados con descargas no controladas de agua de mina e impactos consecuentes a la calidad de agua, son la herencia predominante de la actividad minera hacia las comunidades.

Dado este contexto, se han determinado dos posiciones frente al proyecto: (i) los que están a favor, y, por ende, a favor de la generación de nuevos puestos de trabajo; y (ii) los que están en contra, cuyo argumento se focaliza en el aumento de la contaminación y la pérdida de tierras para la agricultura de subsistencia tradicional.

A pesar de las alteraciones ambientales mencionadas, los valores de la concentración de material particulado (PM_{10}), como indicador de la calidad del aire, se encuentran por debajo

del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$).⁶⁶ Otro indicador utilizado es la concentración de partículas totales en suspensión (PTS), mostrando igualmente valores por debajo de los valores de referencia de la EPA⁶⁷ ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$).⁶⁸

Para responder antes posibles externalidades, el proyecto diferencia el ambiente socioeconómico de influencia en dos categorías: (i) el área de influencia directa⁶⁹ y (ii) el área de influencia indirecta⁷⁰.

La primera corresponde a la Comunidad Campesina El Tingo, los dos caseríos que la conforman y que tienen su propia dinámica (Pilancones y Coymolache), y el centro urbano del distrito de Hualgayoc. En esta área se encuentran 2,651 habitantes en 565 hogares (para el año de estudio), donde predominan viviendas con paredes de adobe, y con limitado acceso a los servicios de luz, agua y desagüe; excepto para el caso de Hualgayoc. Así mismo, las actividades económicas predominantes son la agropecuaria (microproductores de ganado lechero), y la minería. Para el año en que se realizó el estudio se calculó un porcentaje de pobreza entre los rangos de 26.9 y 33.0 por ciento, y de pobreza extrema, entre 18.5 y 39.1 por ciento. Un dato adicional es la presencia de Rondas Campesinas⁷¹, organización comunal de defensa surgido de manera autónoma en las zonas rurales.

La segunda área corresponde geográficamente a: la Ciudad de Bambamarca (capital de la provincia de Hualgayoc); las localidades que se encuentran en las cuencas de los ríos Tingo-Maygasbamba y del Hualgayoc-Arascorgue, incluyendo a los usuarios del Proyecto de Agua Potable Manuel Vásquez Díaz; el distrito y puerto de Salaverry (La Libertad), ubicado a 385 km por carretera de Cerro Corona (Cerro Corona–Cajamarca–Ciudad de Dios–Puerto

⁶⁶ «Datos obtenidos para el 2004, donde el mayor registro se obtuvo en el Puerto Salaverry ($99 \mu\text{g}/\text{m}^3$), y el menor, en la escuela estatal N° 101116 de Palo Blanco ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$)» (Knight Piésold 2005:9).

⁶⁷ De las siglas en inglés *Environmental Protection Agency*, es una agencia del gobierno federal de Estados Unidos encargada de proteger la salud humana y proteger el medio ambiente: aire, agua y suelo. Disponible en <https://www.epa.gov/>

⁶⁸ «Datos obtenidos para el 2004, donde el mayor registro se obtuvo al oeste del Cerro Las Águilas ($152 \mu\text{g}/\text{m}^3$), y el menor, en la posta médica de Tingo Alto ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$)» (Knight Piésold 2005:9).

⁶⁹ «área que, por efectos del proyecto, se prevé potencialmente impactos negativos en su acceso a los recursos naturales o su estructura social, económica y cultural» (Knight Piésold 2005:16).

⁷⁰ «área que, sin recibir impactos negativos, generan respuestas sociales potenciales a la presencia y actividades del proyecto» (Knight Piésold 2005:16).

⁷¹ «Las rondas campesinas son organizaciones sociales con un importante grado de institucionalización social y jurídica [...] reconocidas como proveedoras de seguridad ciudadana rural desde noviembre de 1986, con la Ley N° 24571, contribuyendo al desarrollo y a la paz social, cooperando con las autoridades en la eliminación de cualquier delito» (Defensoría del Pueblo 2016:10).

Salaverry); y las localidades que se encuentran en la ruta de transporte de concentrados del proyecto. Con respecto a esta área, la actividad económica predominante es la agropecuaria y artesanal, así mismo, las expectativas de la población que conforman estas áreas están centradas en el apoyo para la preservación y recuperación de un medio ambiente más favorable a las actividades agropecuarias. Finalmente, las localidades que se encuentran en la ruta de transporte tienen como actividad económica predominante la de servicios, cuyas expectativas rondan en el canon minero y el mejoramiento del puerto Salaverry.

El proceso productivo de la unidad minera Cerro Corona es de explotación a tajo abierto y tratamiento de minerales de sulfuros mediante la extracción por flotación de concentrados. Este proceso se puede resumir en doce pasos⁷²:

- i. Perforación: es la primera etapa del ciclo de minado, que consiste en realizar hoyos o taladros en áreas de avance de minado ubicados en los bancos del tajo. En ellos se ubicará posteriormente la carga explosiva. La perforación tiene parámetros que dependen del tipo de material (mineral o desmonte) y la dureza.
- ii. Voladura: proceso por el cual se busca la rotura de la roca en fragmentaciones adecuadas con la ayuda de cargas explosivas. El tipo de explosivo está determinado por el tipo de material, la dureza de la roca y la presencia de agua. En la operación se emplea el «*heavy anfo*» y en el *precorte* se utiliza la emulsión encapsulada.
- iii. Carguío: posteriormente a la voladura se realiza el carguío de material con excavadoras CAT 374 de 4.6 m³ de capacidad.
- iv. Acarreo: el acarreo de material se realiza en volquetes Volvo FMX 440 y Mercedes Actros 444 de 32 toneladas de capacidad. El destino de los minerales varía según su naturaleza. El mineral de sulfuros se destina al proceso de molienda y flotación. El desmonte se destina a depósitos, y cuando los materiales son adecuados para construcción, se utiliza en los procesos constructivos de la presa de relaves o para mantenimiento de vías. En menor cantidad se proyecta seguir acumulando el mineral de óxidos en el depósito de mineral (*stockpile*).
- v. Remanejo en Rom Pad: desde la zona de acopio de mineral (*Fingers del Rom Pad*) se realiza el carguío con cargadores CAT 980H con 4.5 m³ de capacidad de cuchara hacia

⁷² Disponible en «Operaciones Gold Fields»: <https://www.goldfields.com.pe/operaciones.html>

la alimentación de la chancadora móvil de quijadas *Lokotrak* y/o la chancadora de rodillos de planta.

- vi. Chancado del Mineral: los diversos tipos de mineral obtenidos en el proceso de minado se acopian en el stock de minerales para luego ingresar a la planta de chancado, la cual tiene como objetivo reducir el tamaño del mineral y garantizar la alimentación de este para ser triturado y obtener un producto de menor tamaño (<6 pulgadas). El material obtenido es transportado mediante fajas a la zona de molienda.
- vii. Molienda: el producto chancado se transporta al circuito de molienda de dos etapas para continuar su proceso de reducción de tamaño y lograr el apropiado para su envío en pulpa al proceso de flotación. El material ingresa al molino SAG para que disminuya su tamaño de 4 a 0.1 pulgadas. Luego la descarga del molino es bombeada a un sistema de clasificación de tamaños en hidrociclones, donde el material con un tamaño menor a 150 micrones es enviado al proceso de flotación, mientras que el mineral con mayor tamaño es enviado al molino de bolas para su molienda. El objetivo de esta etapa es lograr en el mineral una liberación y clasificación óptimas, con características que garanticen un eficiente proceso de flotación. Cabe señalar que tanto en el proceso de chancado de mineral como en el de molienda se realiza un permanente monitoreo de los ruidos.
- viii. Flotación y Reactivos: en estas etapas se realiza la separación de los elementos valiosos (cobre y oro) de los no valiosos (fierro, arcillas, gangas) mediante la adición de reactivos que permiten la flotación de los minerales valiosos (sulfuros de cobre y oro-asociados a los mismos).
- ix. Gravimetría y Remolienda: mediante la gravimetría se recupera el oro libre presente. El material que no flota es considerado relave. El objetivo general de esta etapa es recuperar el máximo contenido metálico y garantizar con ello la calidad comercializable del producto.
- x. Espesamiento y Relaves: a partir de la etapa de flotación se obtienen dos productos: el concentrado del mineral y el relave. El relave es enviado al *espesador*, donde se separan los sólidos de los líquidos y se recupera el agua. El concentrado final es *espasado* y pasa a la etapa de filtrado antes de su almacenamiento, mientras que el relave es enviado a la presa de relaves. En esta etapa es importante maximizar el uso del agua mediante la eficiencia del *espasamiento* para, de esta manera, maximizar la disposición del concentrado y minimizar la contaminación.

- xi. Filtrado: el concentrado es filtrado con la finalidad de extraer la máxima cantidad de agua que contenga este. El control de la humedad permite prevenir pérdidas del producto, ya sea por goteo o volatilización, durante el transporte del material al puerto de Salaverry. El porcentaje de humedad es de al rededor del 8%.
- xii. Almacenamiento y Despacho de Concentrado: es la etapa final del proceso de producción. Se almacena el concentrado para su posterior despacho al puerto de Salaverry.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación utilizó como herramienta metodológica al Análisis Multicriterio, que mediante la recopilación de opiniones de expertos se calculó el orden jerárquico de los componentes seleccionados, finalizando con la determinación del impacto generado por la actividad minera moderna en el bienestar de la provincia de Hualgayoc, tanto en sus ámbitos de influencia directa como indirecta.

Esta herramienta corroboró las hipótesis planteadas, donde la minería moderna habría mejorado los indicadores sociales y el dinamismo económico, habría contribuido a la precariedad ambiental; y habría mermado la percepción de gobernanza.

El uso de la herramienta metodológica se llevó en dos etapas, estando la primera enfocada en determinar el impacto de la actividad minera moderna en los pilares del desarrollo sostenible de la provincia de Hualgayoc; los cuales fueron: el aspecto social, ambiental, económico y gobernanza. El objetivo para esta primera etapa fue contar con quince cuestionarios cuyos resultados sean consistentes, divididos en cinco grupos. Cada grupo tuvo como condición la similitud del historial de los expertos que la conforman, llegando a formar: (i) Autoridades Locales, (ii) Minería, (iii) Pobladores Locales, (iv) Organizaciones no Gubernamentales (ONGs), y (v) Otras Actividades económicas que no sea la minería.

La segunda etapa tuvo como objetivo determinar el impacto de la actividad minera moderna en los componentes económicos de una Zona Minera, estos componentes fueron definidos como siguen: (i) Transferencias Mineras, (ii) Mercado de Bienes y Servicios, (iii) Productividad de actividades económicas locales, (iv) Ingreso promedio del trabajo, y (v) Dinámica del sistema financiero⁷³. Para este caso, la cuota a cubrir fue de cinco cuestionarios con resultados consistentes, además de señalar que para este caso no se conformaron grupos.

⁷³ Estos componentes económicos fueron determinados por el investigador, con colaboración del Econ. César Augusto Zamora Vento, el 26 de marzo del 2019.

Para ambas etapas se requirió de un cuestionario como herramienta de recolección de información, así como una cartilla que sirvió de guía visual en cada entrevista. La elección de los expertos estuvo enteramente a juicio del investigador, cumpliendo con los siguientes requisitos: para la primera etapa, los expertos tendrán que cumplir con procedencia o experiencia laboral en la provincia de Hualgayoc; para la segunda, los expertos serán únicamente economistas cuya experiencia laboral se halle en alguna zona económica minera. Además, cada experto responderá únicamente en una de las etapas antes mencionadas, por lo tanto, la información final a utilizar en la presente investigación será provista por veinte expertos. El cumplimiento de los requisitos anteriormente mencionados se evidencia en la información dispuesta en cada ficha individual generada para cada experto.

A continuación, se muestra la descripción teórica de la metodología, así como la presentación de los antecedentes en su utilización.

3.1. ANÁLISIS MULTICRITERIO⁷⁴

El Análisis Multicriterio es una metodología para la evaluación y valoración de activos que carecen de tener un orden monetario, y está basado en la evaluación de alternativas utilizando el criterio de un grupo de personas (por lo general, expertos en el tema a investigar) elegidos por el investigador, para tomar una decisión importante en la que concurren distintos y complejos aspectos. Esta herramienta metodológica combina, a su vez, la utilización de dos metodologías: el Proceso Analítico Jerárquico (*Analytical Hierarchical Process-AHP*) y la Programación por Metas (*Goal Programming-GP*). Al combinarse estas dos metodologías, se logran establecer los pesos o porcentajes que afectan directa e indirectamente en un activo no mercadeable, en el caso de esta investigación, establecer los pesos en que la actividad minera moderna afecta a los pilares del desarrollo sostenible de la provincia de Hualgayoc.

Según Martínez y Roca (2013), el Análisis Multicriterio es el más aproximado al momento de valorar Activos Ambientales, pues llega a soluciones consensuadas (democracia deliberativa) que permite hacer mediciones más precisas en cuanto a la valoración y medición de bienes ambientales, combinando varios criterios o varias decisiones, reflejando

⁷⁴ Esta metodología es ampliamente desarrollada en el libro «Nuevos métodos de valoración: Modelos Multicriterio» de Aznar y Guijarro (2012), del mismo donde se han recogido la mayoría de conceptos.

así una decisión o criterio global sin llegar a descartar ninguna variable. Así mismo, según lo mencionado por Jiménez (2009), «[el Análisis Multicriterio] es una metodología que incluye un conjunto de técnicas orientadas a evaluar procesos de toma de decisiones o problemas de decisión social caracterizadas por los conflictos que se presentan entre individuos y grupos diversos que poseen criterios contradictorios entre sí. Esta incluye conceptos, aproximaciones, modelos y métodos que facilitan la toma de decisiones con base en una evaluación expresada en puntuaciones, valores o intensidades de preferencia».

La primera de ellas es un procedimiento comparativo que combina la cuantificación de variables cualitativas y la incorporación de los pesos en las preferencias; mientras que la segunda, captura la información proporcionada por los escasos elementos disponibles y la medición del experto en el proceso de valoración; siendo esta la técnica más aproximada para encontrar la satisfacción de las metas.

Además de llegar a soluciones consensuadas, esta metodología tiene la ventaja de considerar a personas calificadas en su formación disciplinal, ya que el proceso de encuestas y entrevistas es realizado a expertos en el tema a investigar. Por lo tanto, el Análisis Multicriterio ayuda a evidenciar cuáles son los conflictos en un escenario determinado, pero su limitación está en que no soluciona quién decide y cómo lo hace, sin embargo, genera un ambiente de diálogo sobre la importancia de los diferentes criterios a tomar en consideración, llegando a soluciones consensuadas entre un conjunto de individuos escogidos al azar, es decir, permite encausar el problema en una democracia deliberativa.

A continuación, se muestran investigaciones que utilizan esta herramienta metodológica con objetivos distintos, mostrando su capacidad de adaptabilidad y utilidad.

En su investigación, Ospina (2012) determina el valor económico de los activos ambientales generados en la selva húmeda Los Yarumos, a través de un modelo multicriterio mediante las metodologías AHP y la GP. El valor Económico total del Ecoparque los Yarumos se estimó en el rango de [964 - 1.522] millones de dólares americanos, en función de la opinión de un grupo de expertos elegidos por el investigador valorador. Finalmente, la zona protegida Los Yarumos, cuyo valor económico se logró determinar mediante la utilización del Análisis Multicriterio AHP y GP, permitió al Ecoparque emprender una planeación estratégica

mediante la proyección y toma de decisiones acertadas en favor de la comunidad y del propio Ecoparque.

Así mismo, Aznar y Estruch (2007) aplican la metodología que combina métodos multicriterio AHP y GP con métodos tradicionales (método de actualización de rentas). Dicha combinación de técnicas les permitió deducir un indicador del Valor Económico Total del Parque Natural del Alto Tajo, Comunidad de Castilla-La Mancha, España, y de los distintos valores parciales que lo componen, siendo estos tangibles y/o intangibles.

También, Parra et al. (2005) aplican la metodología del Proceso Analítico Jerárquico para evaluar las múltiples funciones de tres sistemas de producción agrarios (olivar convencional, ecológico e integrado), con el fin de determinar la forma o formas de producción más convenientes en el mediano y largo plazo para el conjunto de la sociedad desde un punto de vista global y multifuncional. Adicionalmente, proponen un procedimiento el consenso entre agentes decisores sobre las alternativas propuestas, permitiendo detectar los puntos más conflictivos en el proceso de toma de decisiones. Las evaluaciones se dan en el marco de criterios económicos, técnicos, socioculturales y medioambientales, donde la segunda alternativa, *olivar ecológico*, resultó ser superior globalmente en cada uno de los cuatro criterios, con respecto a las otras dos restantes. La justificación para la utilización del modelo AHP fue su capacidad de analizar el papel multifuncional de los sistemas agrarios, cuantificando información cualitativa, subjetiva e intangible, que es la que se suele disponer en los problemas de toma de decisiones en escenarios de elevada incertidumbre y riesgo, y en los que se consideran criterios medioambientales, socioculturales, entre otros.

Así también, la investigación de Mora (2009), que determina la viabilidad de la implementación de la metodología AHP a los condominios verticales en Costa Rica construidos por la compañía *Tecnoingeniería*, utilizó un sistema de información geográfica (Geographic Information System-GIS), permitiéndole registrar y ubicar avalúos realizados por la compañía, localizando los activos valorados coincidiendo con algunas características previamente definidas. Luego, tras la selección de una muestra de siete edificios para su análisis, y en base a los informes específicos de cada uno, definió variables principales y secundarias, las cuales ponderó entre ellas mismas. De esta manera, estimó los valores de los siete edificios, los cuales fueron comparados con los valores transados en el mercado.

Tras ello, el investigador se acercó a un 66 por ciento del valor transado en el mercado y el valor obtenido mediante el método AHP. Finalmente, el investigador justificó esta diferencia afirmando que, en algunos casos, los valores de venta de los bienes inmuebles obedecen «a una idea caprichosa del inversionista o del corredor inmobiliario».

Delgado y Romero (2015) también utilizan el Análisis Multicriterio para seleccionar el método más adecuado para la evaluación de impactos sociales (Social Impact Assessment-SIA). Realizar dicha evaluación la justificaron debido el incremento de conflictos socio-ambientales durante la planificación y ejecución de proyectos; así, los investigadores pudieron mostrar la mejor alternativa metodológica disponible y aplicable a la evaluación de dicho tipo de impacto en proyectos y programas. En su estudio propusieron cuatro métodos alternativos para la evaluación del impacto social: Delphi, AHP, FAHP y agrupación Grey⁷⁵, los cuales fueron jerarquizados de acuerdo a criterios de: cuantificación, robustez y estandarización. Así mismo, contando con la participación de un panel de cuatro expertos seleccionados, los resultados mostraron que el mejor método para la evaluación del impacto social fue la *Evaluación Grey*, complementada con el *Método Delphi* y otros procedimientos cualitativos durante la fase de estudio de campo y recolección de información.

Todo lo anterior, por lo tanto, muestra que el Análisis Multicriterio puede ser aplicada para distintos escenarios, en distintos contextos y persiguiendo objetivos varios: estimar el valor económico de bienes ecosistémicos (Ospina 2012; Aznar y Estruch 2007), determinar la mejor alternativa en un contexto de no consenso (Parra et al. 2005), estimar el valor económico de bienes mercadeables sujetos a subjetividad (Mora 2009), y para determinar qué metodología utilizar en escenarios de conflictos (Delgado y Romero 2015).

Estas investigaciones comparten la metodología. Si bien las investigaciones fueron realizadas en contextos diferentes bajo objetivos distintos, la aplicación de las metodologías AHP y GP lograron el propósito de estimar una valoración cuantificable en base a información subjetiva.

⁷⁵ «[...] el método Delphi usado, entre otras cosas, para realizar estudios de prospectiva y construir indicadores; [...] el método AHP utilizado para la toma de decisiones; [...] el método FAHP que es una extensión de AHP, que incorpora la lógica difusa en el proceso de tratamiento de datos; [...] finalmente, el método de agrupación Grey, el cual se utiliza para clasificar objetos usando criterios de evaluación» (Delgado y Romero 2015:2).

Como parte de una mejora constante en los procesos de valoración, motivados por la búsqueda de un proceso más objetivo al momento de realizar una comparación, surge el Análisis Multicriterio. Este método es completamente funcional y puede ser aplicado a la valoración de cualquier tipo de activo. Una ventaja de la utilización de este método es eliminar la subjetividad del experto al momento de realizar la valoración, además de involucrar variables cualitativas de un modo más técnico.

En el caso concreto de la provincia de Hualgayoc, se realizan distintas actividades económicas, incluida la minería, que generan distintos impactos (positivos y/o negativos) y en distintas escalas en el bienestar de la población anexa. A través del Análisis Multicriterio AHP y GP se pretende estimar el valor económico total de los impactos generados por la minería moderna, y así tener un referente de los valores directos e indirectos cuantificados de dicha actividad económica, facilitando a las autoridades locales realizar su planeación estratégica, proyectando y tomando decisiones acertadas.

Para realizar correctamente el Análisis Multicriterio, la literatura recomienda haber definido y estructurado con claridad el problema, mediante el análisis histórico, legislativo e institucional previo, como herramientas de juicio para analizar y describir con mayor claridad el contexto que rodea al conflicto.

Luego de tener clara la problemática, se realiza el análisis técnico (eje central de la metodología, pues allí se encuentran las alternativas, los indicadores de evaluación y la definición de los actores claves), donde se estructuran las matrices de elementos, se aplican los métodos de agregación, y finalmente se asignan los pesos a los criterios y la jerarquización de alternativas. Justamente este último resultado es el objetivo de la aplicación del Análisis Multicriterio AHP Y GP, logrando llegar a las alternativas jerarquizadas, que son las soluciones alrededor de las cuales convergen los diferentes actores.

A continuación, se explican las metodologías de AHP y GP que conforman el Análisis Multicriterio considerado en esta investigación.

3.1.1. Programación Analítica Jerárquica (*Analytical Hierarchical Process-AHP*)

La metodología AHP es una técnica multicriterio que ayuda a la toma de decisiones, permitiendo que en base a un conjunto de alternativas se pueda llegar a la priorización de estas utilizando la comparación por pares entre elementos, mediante una escala diseñada para tal efecto (**Cuadro N°29**). Además, es adaptable a situaciones diversas y su cálculo se torna sencillo, por medio de la selección de alternativas (estrategias, inversiones o actuaciones) en función de una serie de variables o criterios.

Cuadro N°29: Escala Fundamental de Comparaciones Pareadas

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
2	Importancia Intermedia	Valor intermedio para cuando es necesario matizar.
3	Importancia Moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B.
4	Importancia Intermedia	Valor intermedio para cuando es necesario matizar.
5	Importancia Grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
6	Importancia Intermedia	Valor intermedio para cuando es necesario matizar.
7	Importancia Muy grande	El criterio A es mucho más importante que el criterio B.
8	Importancia Intermedia	Valor intermedio para cuando es necesario matizar.
9	Importancia Extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda.
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes: Criterio A frente al criterio B (5/1). Criterio B frente al criterio A (1/5).	

Fuente: Tomado de Saaty, T. (1980).

Esta metodología parte de: (i) el interés del investigador de seleccionar las alternativas más relevantes dentro de un conjunto de "n" alternativas, (ii) luego se define qué criterios se van a utilizar para establecer la selección, es decir cuáles son las características que pueden hacer

más deseable una alternativa sobre otra, y (iii) definidas las características, se decide cómo estas influyen en la alternativa de interés, asignándoles distintos pesos⁷⁶.

La Programación Analítica Jerárquica es la jerarquización de las variables que se presentan en el diario vivir de las organizaciones y de las comunidades, logrando priorizar las variables para tomar decisiones acertadas (Saaty 1980). El mismo autor también indica que las Técnicas de Decisión Multicriterio (TDM), utilizando la metodología AHP, son un conjunto de herramientas y procedimientos utilizados para resolver problemas en ambientes complejos donde intervienen diferentes criterios y diferentes actores, considerando tanto tangibles como intangibles.

Operacionalmente, el desarrollo de la metodología AHP se desarrolla como sigue⁷⁷:

- i. Partiendo del cuadro anterior se construye una matriz cuadrada ($n * n$), siendo "n" el número de criterios o características, esta matriz lleva como nombre la «matriz de resultados», y sus elementos representan el cociente resultante de comparar el criterio fila con el criterio columna⁷⁸.
- ii. Se normaliza la matriz de resultados, siguiendo los siguientes pasos:
 - La «matriz normalizada» es una transformación de la matriz de resultados, donde cada elemento es el cociente entre cada elemento de la matriz de resultados (a_{ij}) y la suma de todos los elementos de la columna donde está situado dicho elemento ($\sum a_{kj}$). Por lo tanto, la «matriz normalizada» contará con elementos tipo $a_{ij} / \sum a_{kj}$ provenientes de la matriz de resultados.
 - Se suman las filas de la matriz normalizada, (así mismo, la suma de sus elementos columna debe ser igual a 1, y el promedio de suma de sus elementos fila debe ser igual a 1).

⁷⁶ Para poder realizar el punto (iii) es necesario contar con una escala que permita la comparación pareada, la misma que fue presentada en el **Cuadro N°29**.

⁷⁷ Para una mejor comprensión, ver el ejemplo en el **ANEXO D. Ejemplo de desarrollo de la metodología AHP**.

⁷⁸ Si el criterio fila es de una importancia grande sobre el criterio columna, el elemento correspondiente sería 5/1, si fuese al revés, es decir que el elemento columna tuviera una importancia grande sobre el criterio fila, la notación en este caso sería 1/5.

- Se promedia cada nuevo elemento para obtener el «vector media de sumas» o también conocido como «vector de prioridades globales» (VPG), donde la suma de sus elementos debe ser igual a 1.
 - Se multiplica la matriz de resultados original por el VPG, obteniendo un vector fila total (VFT).
 - El VFT se divide por el VPG, dando como resultado una matriz columna (MC).
 - Se suman los elementos de la MC y se promedia.
 - El valor promedio obtenido se lo denomina $\lambda_{m\acute{a}x}$, el mismo que será utilizado para determinar el coeficiente de inconsistencia (CI) de la matriz de resultados, es decir, de la información obtenida por los expertos.
- iii. Se procede con el cálculo del CI, teniendo en cuenta el número de variables "n" utilizadas en la matriz de resultados: $CI = (\lambda_{m\acute{a}x} - n)/(n - 1)$
- iv. Se calcula el ratio de consistencia (RC): $RC = CI/consistencia\ aleatoria$

Cuadro N°30: Consistencia aleatoria de las matrices según su tamaño

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia aleatoria	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.49	1.49

Fuente: Tomado de Aznar, J., y Guijarro, F. (2012).

Suponiendo que la investigación haya considerado cuatro criterios a analizar, es decir el tamaño de la matriz es $(n * n) = (4 * 4)$, la consistencia aleatoria correspondería al valor de 0.89. Además, se considera que existe consistencia en la data cuando el RC no supera los porcentajes que aparecen en el **Cuadro N°31** que aparece a continuación.

Cuadro N°31: Ratio de consistencia de las matrices según su tamaño

Tamaño de la matriz	Ratio de Consistencia
3	5%
4	9%
5 o más	10%

Fuente: Tomado de Aznar, J., y Guijarro, F. (2012).

- v. Finalmente, para ajustar mejor las estimaciones, es decir, obtener mejores resultados que los alcanzados en el VPG, se procederá a estimar el «vector propio», esto mediante un procedimiento denominado *iteración*: «se efectúan iteraciones para refinar el modelo hasta que las últimas cuatro cifras decimales no reflejen cambio representativo con la iteración anterior y logren ser iguales» (Ospina 2012).
- La primera iteración implica multiplicar la «matriz de resultados» por ella misma.
 - Se suman los elementos de cada fila.
 - Se genera el «vector propio» (VP), el mismo que representa la participación relativa correspondiente a cada elemento de la suma previamente calculada.
 - Los elementos que conforman cada vector propio corresponden al peso que le dio el experto a cada uno de los criterios evaluados, teniendo así la primera aproximación de la jerarquización de los criterios.

Como se mencionó, el Análisis Multicriterio tiene un carácter de democracia deliberativa, es decir, su objetivo es llegar a soluciones consensuadas, por lo tanto, surge la necesidad de ponderar los pesos establecidos por cada experto consultado; siendo esto último la razón por la cual se aplica un segundo proceso en el Análisis Multicriterio: la metodología de Programación por Metas.

3.1.2. Programación por Metas (*Goal Programming-GP*)

Según Aznar y Guijarro (2012), definen a la GP como «una extensión de la programación lineal que incluye múltiples objetivos», y partiendo del hecho que existe dificultad en alcanzar dichos objetivos, «el decisor opta por acercarse lo máximo posible a unas metas prefijadas, minimizando unas variables de máximas y mínimas que se introducen el modelo», es decir, GP logra alcanzar la satisfacción mas no la optimización.

Reconociendo que los objetivos se encuentran en conflicto entre sí, «GP pretende encontrar soluciones compromiso que [...] permiten alcanzar ciertos niveles de satisfacción que el usuario podría considerar suficiente». Esta metodología cuenta a su vez con distintas variantes, siendo las tres más importantes las que se exponen a continuación.

3.1.2.1. Programación por metas ponderadas

Su objetivo es minimizar la suma ponderada de las desviaciones a cada una de las metas. Algebraicamente se formula como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Min } \sum_{i=1}^Q (u_i n_i + v_i p_i) \quad & \text{s. a.} \quad f_i(x) + n_i - p_i = b_i \quad ; \quad i = 1 \dots Q \\ & n_i \geq 0 \quad ; \quad p_i \geq 0 \end{aligned}$$

Siendo:

- $f_i(x)$ una función lineal de x , esto es: $f_i(x) = \sum_{j=1}^P a_{ij} x_{ij}$
- p es el número de variables.
- b_i es la meta.
- n_i y p_i las desviaciones negativas y positivas, respectivamente, respecto a la meta.
- u_i y v_i son los pesos o ponderaciones de las desviaciones.

3.1.2.2. Programación por metas MINMAX

También conocida como Programación por metas Chebyshev. Este modelo busca la minimización de la máxima desviación de entre todas las desviaciones posibles, a diferencia con la variante anterior que minimiza la suma de las desviaciones, éste minimiza la desviación máxima (D). Se formula de la siguiente manera, donde el significado de las variables es el mismo que en el caso anterior:

$$\begin{aligned} \text{Min } D \quad & \text{s. a.} \quad (u_i n_i + v_i p_i) \leq D \quad ; \quad i = 1 \dots Q \\ & f_i(x) + n_i - p_i = b_i \quad ; \quad i = 1 \dots Q \\ & n_i \geq 0 \quad ; \quad p_i \geq 0 \end{aligned}$$

3.1.2.3. Programación por metas extendida

Esta variante permite obtener una solución compromiso entre las dos variantes anteriormente expuestas, donde armoniza los objetivos planteados por uno y otro modelo, es decir, busca

minimizar la suma de desviaciones, así como la desviación máxima. Se formula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Min } (1 - \lambda)D + \lambda \sum_{i=1}^Q (u_i n_i + v_i p_i) \quad \text{s. a. } & f_i(x) + n_i - p_i = b_i \quad ; \quad i = 1 \dots Q \\ & (1 - \lambda)(n_i + p_i) \leq D \quad ; \quad i = 1 \dots Q \\ & n_i \geq 0 \quad ; \quad p_i \geq 0 \end{aligned}$$

Donde λ puede fluctuar entre 0 y 1, según el investigador priorice el tipo de variante, por ejemplo, si $\lambda = 0$ entonces coincide con el modelo MINMAX, por otro lado, si $\lambda = 1$ se estaría implementando el modelo por metas ponderadas.

3.2. PROCESO METODOLÓGICO

El proceso metodológico consistió en aplicar el Análisis Multicriterio en dos etapas, mediante entrevistas a expertos. Para cada etapa se elaboró una encuesta (**ANEXO C. Anexo de herramientas para la recolección de información**), junto con una guía para el entrevistado facilitando el entendimiento de la misma.

La *primera etapa* tuvo como objetivo recoger la opinión de los expertos en base a los impactos generados por la actividad minera moderna en los pilares del desarrollo sostenible en la provincia de Hualgayoc. Estos pilares del desarrollo sostenible definidos en el Marco Teórico (o aspectos del desarrollo) son concernientes al Aspecto Social, Ambiental, Económico y Gobernanza (**Cuadro N°32**). Además, se diferenciaron los impactos según ámbito de influencia, entiéndase, ámbito de influencia directa (AID) e indirecta (AII), siendo la primera de ellas comprendida por las provincia de Hualgayoc y Chugur, y la segunda por la provincia de Bambamarca. Para ello, el investigador planteó la meta de contar con 15 encuestas con resultados consistentes, i.e. con ratios de consistencia menores al 9 por ciento. De las entrevistas, cuyas respuestas lograron ser consistentes, se formaron cinco grupos según la hoja de vida de cada experto, siendo estos: Autoridades Locales, Minería, Pobladores Locales, ONGs y Otras Actividades. Este criterio de agrupación se evidencia en la información recogida en la «Ficha de entrevistados» (**ANEXO C.3. Ficha de entrevistados de la primera etapa**).

Cuadro N°32: Criterios y elementos considerados en la primera etapa de entrevistas

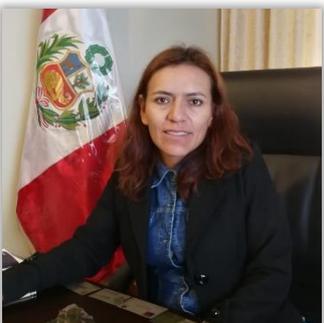
CRITERIOS	ELEMENTOS	
A. ASPECTO SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura Social. • Educación. • Salud. • Migración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura. • Conflictos Sociales. • Seguridad Ciudadana.
B. ASPECTO AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de agua superficial. • Calidad del agua superficial. • Calidad del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire. • Ruido. • Biodiversidad.
C. ASPECTO ECONÓMICO	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura Económica. • Trabajo. • Venta de Productos Locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de bienes y servicios. • Articulación Comercial. • Productividad Agropecuaria.
D. GOBERNANZA	<ul style="list-style-type: none"> • Transparencia en la Gestión Pública. • Capacidades de Autoridades Locales. • Confianza en los Actos Públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrupción. • Participación Social. • Participación de Rondas Campesinas.

Por otro lado, la *segunda etapa* tuvo como objetivo recoger la opinión de los expertos acerca de los impactos que generan ciertos elementos económicos sobre el pilar Económico del desarrollo sostenible. Esta segunda tanda de entrevistas tuvo como contexto de análisis cualquier zona económica que cuente con un importante sector minero metálico, que para el caso peruano podrían considerarse a los departamentos de Arequipa, Áncash, Cajamarca, Moquegua o Tacna. Los elementos económicos en mención fueron determinados por el economista César Augusto Zamora Vento, en un proceso de análisis conjunto con el investigador, llegando a figurar los siguientes: Transferencia Mineras, Mercado de Bienes y Servicios, Productividad de las actividades económicas locales, Ingreso promedio del trabajo y Dinámica del sistema financiero. Para esta etapa, el investigador planteó la meta de contar con cinco encuestas con resultados consistentes, i.e. con ratios de consistencia menores al 10 por ciento. Para este caso, los expertos fueron exclusivamente economistas, por lo que la formación de agrupaciones no fue necesaria como en la etapa predecesora.

Finalmente, y para cumplir con la correcta elección de los expertos, se utilizó la sección «Ficha de entrevistados» de cada una de las encuestas (**ANEXO C.4. Cuestionario Final y Ficha de Entrevistados de la segunda etapa**). Las fichas de los expertos que formaron parte de la investigación (para ambas etapas), y que de ellos se obtuvo la información primaria para la posterior estimación de los impactos de la minería moderna en la Provincia de Hualgayoc, son presentados a continuación (**Cuadro N°33-38**).

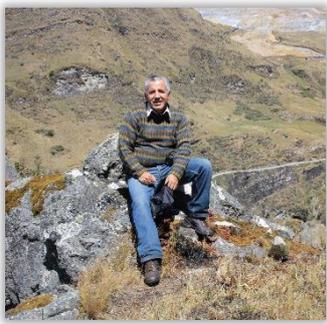
Cuadro N°33: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo:

«Autoridades Locales»

FECHA DE ENTREVISTA: 18/12/2018		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	MARINA PÉREZ OSORIO.
	ESPECIALIDAD:	Sociología, Gestión Ambiental y Resolución de Conflictos.
	OCUPACIÓN:	Relaciones Comunitarias.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	10
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Autoridad Local del Agua de Cajamarca.
EXPERIENCIA DE VIDA: Trabaja como Especialista en Capacitación en proyectos de agua y saneamiento en CARE-PERÚ, proyectos sociales de infraestructura (ITDG), y especialista en Relaciones Comunitarias en la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Marañón.		
FECHA DE ENTREVISTA: 28/02/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	ROLANDO HOMERO GALLARDO CHUQUILÍN.
	ESPECIALIDAD:	(sin especialidad)
	OCUPACIÓN:	Gerente.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	9
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Minería y Construcción El Mag E.I.R.L.
EXPERIENCIA DE VIDA: Natural de la Comunidad Campesina El Tingo, y Presidente de la misma entre los años 2015-2018, actualmente se dedica al alquiler de maquinaria de construcción para las empresas Gold Fields La Cima y Minera Coimolache S.A.		
FECHA DE ENTREVISTA: 08/03/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	LEVIN EVELIN ROJAS MELÉNDEZ.
	ESPECIALIDAD:	Ingeniería Forestal.
	OCUPACIÓN:	Administradora Técnica Forestal.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	13
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	ATFFS Cajamarca - SERFOR.
EXPERIENCIA DE VIDA: Trabajos de coordinación con el área de Relaciones Comunitarias de la Minera Gold Fields, así como con las organizaciones de las comunidades y Gobiernos Locales, en temas forestales.		

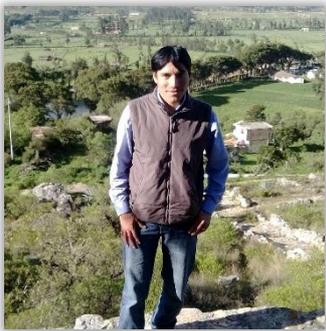
Cuadro N°34: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo:

«Minería»

FECHA DE ENTREVISTA: 05/12/2018		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	CÉSAR AUGUSTO ZAMORA VENTO.
	ESPECIALIDAD:	Economía.
	OCUPACIÓN:	Consultor.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	35
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	MINAGRI.
<p>EXPERIENCIA DE VIDA: Vinculado al Sector Agropecuario. Consultor de proyectos de desarrollo. Asesor de la Presidencia Regional de Cajamarca (2010). Funcionario del Área de Relaciones Comunitarias en la Unidad Minera Tantahuatay (2011-2014).</p>		
FECHA DE ENTREVISTA: 19/12/2018		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	GIANCARLO JULIO ZÚÑIGA SEJURO.
	ESPECIALIDAD:	Ingeniería Geológica, Exploración Minera.
	OCUPACIÓN:	Ingeniero Geológico.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	11
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Compañía Minera Volcan S.A.A.
<p>EXPERIENCIA DE VIDA: Con 11 años en el Sector Minero, donde 8 de los cuales se dio en la Cía. de Minas Buenaventura S.A.A. en el Sur, Centro y Norte del Perú, actualmente labora en Cía. Minera Volcan S.A.A. en el centro del país.</p>		
FECHA DE ENTREVISTA: 19/12/2018		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	NOÉ SALVADOR ZÚÑIGA GÁLVEZ.
	ESPECIALIDAD:	Ingeniería Industrial.
	OCUPACIÓN:	Jefe de Relaciones Comunitarias.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	23
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Minera Yanacocha.
<p>EXPERIENCIA DE VIDA: Trabaja en la actividad minera y de hidrocarburos. Nacido en Hualgayoc con permanencia hasta haber culminado los estudios secundarios.</p>		

Cuadro N°35: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo:

«Pobladores Locales»

FECHA DE ENTREVISTA: 13/12/2018		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	RICARDO GUILLÉN SÁNCHEZ.
	ESPECIALIDAD:	Perforación y Voladura Minera, Contabilidad.
	OCUPACIÓN:	Gerente.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	9
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Cooperativa Agraria Renacer Andino.
<p>EXPERIENCIA DE VIDA: Técnico minero de CETEMIN y Contador egresado de la UPN. Laboró en Minera la Zanja entre los años 2010-2018 en el Área de Logística, sección de Explosivos. Presidente de la Cooperativa Renacer Andino entre los años 2015-2018, y Gerente de Renacer Andino desde el 2018.</p>		
FECHA DE ENTREVISTA: 27/02/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	JULIO CÉSAR SALAZAR BARRANTES.
	ESPECIALIDAD:	Educación Inicial.
	OCUPACIÓN:	Director de Institución Educativa.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	30
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	I.E.N°82679 "Noé Zúñiga".
<p>EXPERIENCIA DE VIDA: Trabaja como docente y director de la I.E.N°82679 desde hace 30 años. Nació en Bambamarca y por más de 30 años vive en Hualgayoc. Entre los años 2008-2011 trabajó como Asistente del área de Relaciones Comunitarias en Cía. Minera Coimolache. En el 2013 trabajó como consultor en comunicaciones para la Cía. Minera Coimolache.</p>		
FECHA DE ENTREVISTA: 26/03/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	ROLANDO GOICOCHEA LOZANO.
	ESPECIALIDAD:	(sin especialidad)
	OCUPACIÓN:	Comerciante.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	20
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Servicios Generales E.I.R.L. - Vitita.
<p>EXPERIENCIA DE VIDA: Nacido en Hualgayoc, trabajó por 20 años en minas ubicadas en la Provincia de Hualgayoc: Colquirrumi, Minas Carolina, Banco Minero y Minera La Zanja. Actualmente es proveedor de productos, alimentos y otros, de la Minera La Zanja.</p>		

Cuadro N°36: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo:

«ONGs»

FECHA DE ENTREVISTA: 25/02/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	ÓSCAR EDUARDO SANTISTEBAN KANEKO.
	ESPECIALIDAD:	Ingeniería Agrónoma, Agua y Suelo.
	OCUPACIÓN:	Presidente Ejecutivo.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	41
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca - ASPADERUC.
EXPERIENCIA DE VIDA: Lideró el Equipo consultor de la formulación del Plan de Desarrollo Regional Concertado de Cajamarca (PDRC) en vigencia.		
FECHA DE ENTREVISTA: 09/03/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	SANTOS FELIPE FIGUEROA CHÁVEZ.
	ESPECIALIDAD:	Medicina Veterinaria.
	OCUPACIÓN:	Jefe de Planificación y Gestión de Proyectos.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	30
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Asociación Casa del Agua de Cajamarca.
EXPERIENCIA DE VIDA: Docente en el Centro Educativo "San Carlos" de Bambamarca (1982). Promotor Agropecuario: asistencia técnica agropecuaria en Hualgayoc y Bambamarca entre los años 1982-1983. Promotor y evaluador del Proyecto "INKA y RENOM" en Hualgayoc, Bambamarca y Chugur (1994-1997). Especialista agropecuario de PRONAMACHS para los años 2002-2004.		
FECHA DE ENTREVISTA: 25/03/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	JOSÉ LUIS CHÁVEZ TEJADA.
	ESPECIALIDAD:	Gestión Cultural.
	OCUPACIÓN:	Director Ejecutivo.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	18
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	ARTESANO.
EXPERIENCIA DE VIDA: Desarrollo de proyectos artístico-culturales en zonas de Cajamarca y Hualgayoc (del 2012 a la actualidad). Director Ejecutivo y Fundador de la ONG "ARTESANO" (2014 a la fecha).		

Cuadro N°37: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 1ra Etapa, Grupo:

«Otras Actividades»

FECHA DE ENTREVISTA: 21/12/2018		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	NEPTALÍ CASTRO BRIONES.
	ESPECIALIDAD:	Contabilidad, Administración.
	OCUPACIÓN:	Gerente, Consultor.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	16
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	GEN Consultores.
EXPERIENCIA DE VIDA: Experiencia en gestión financiera, administración, dirección y evaluación de proyectos. Administración y liderazgo de personal. Facilitador de talleres.		
FECHA DE ENTREVISTA: 27/02/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	MARIBEL REGALADO GUEVARA.
	ESPECIALIDAD:	Contabilidad.
	OCUPACIÓN:	Contadora.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	5
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Municipalidad Distrital de Hualgayoc.
EXPERIENCIA DE VIDA: Hualgayoquina de nacimiento, proveedora de productos para la empresa SODEXO, quien a su vez provee el servicio de alimentación a las minas más importantes que operan en Hualgayoc.		
FECHA DE ENTREVISTA: 07/03/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	LILIAN CRUZADO VÁSQUEZ.
	ESPECIALIDAD:	Docencia en Matemáticas.
	OCUPACIÓN:	Empresaria.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	24
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Grupo Express.
EXPERIENCIA DE VIDA: Trabaja con relación al Sector Minero alrededor de 20 años, proporcionando servicios de Alimentación, Hotelería y Agroindustria a los campamentos mineros.		

Cuadro N°38: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 2da Etapa

FECHA DE ENTREVISTA: 08/04/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	NELSON DEMETRIO MENDO CHÁVEZ.
	ESPECIALIDAD:	Economía.
	OCUPACIÓN:	Director de Investigación.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	18
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Universidad Alas Peruanas.
EXPERIENCIA DE VIDA: Trabajo en el Sector Productivo, Desarrollo de Competencias en ámbitos rurales en Cajamarca, Ancash y La Libertad.		
FECHA DE ENTREVISTA: 08/04/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	MAED JUAN SÁNCHEZ VARGAS.
	ESPECIALIDAD:	Economía.
	OCUPACIÓN:	Especialista en Monitoreo y Evaluación.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	10
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Asociación Los Andes de Cajamarca - Yanacocha.
EXPERIENCIA DE VIDA: Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje de Proyectos Sociales en el ámbito minero. Docencia Universitaria a nivel de Posgrado. Especialista en Proyectos.		
FECHA DE ENTREVISTA: 10/04/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	CARLOS SEGUNDO TIRADO TEJADA.
	ESPECIALIDAD:	Economía.
	OCUPACIÓN:	Asesor Técnico.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	15
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	ProInversión - Cajamarca.
EXPERIENCIA DE VIDA: Especialista en Asociaciones Público-Privadas, Proyectos en Activos y Obras por Impuestos. Docente universitario en los cursos de Proyectos. Formulator y evaluador de proyectos públicos y privados.		

Continúa...

Cuadro N°38: Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos, 2da Etapa

Concluye...

FECHA DE ENTREVISTA: 10/04/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	VÍCTOR MANUEL VARGAS VARGAS.
	ESPECIALIDAD:	Economía.
	OCUPACIÓN:	Docente Universitario.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	45
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Universidad Nacional de Cajamarca.
EXPERIENCIA DE VIDA: Trabajo en el sector público, en específico en planificación. Docencia universitaria: asignaturas de Planificación, Administración Pública, Agregados Económicos. Gerente de Relaciones Gubernamentales en Minera Yanacocha (2012).		
FECHA DE ENTREVISTA: 12/04/2019		
	NOMBRES Y APELLIDOS:	LUIS ENRIQUE BECERRA JÁUREGUI.
	ESPECIALIDAD:	Economía.
	OCUPACIÓN:	Docente Universitario.
	AÑOS DE EXPERIENCIA:	18
	INSTITUCIÓN DONDE LABORA:	Universidad Nacional de Cajamarca.
EXPERIENCIA DE VIDA: Consultorías para la empresa <i>Recursos</i> (1998-2000) específicamente en el Desarrollo de Proveedores de la Minera Yanacocha en capacitación y asistencia técnica. Docencia en la UNC en las asignaturas de Microeconomía y Desarrollo (2001-2019).		

Luego de haber cumplido con las consideraciones planteadas, se procedió con el tratamiento de la información. En primer lugar se desarrolló la «Programación Analítica Jerárquica» (**ver ejemplo operativo en el ANEXO D.**), obteniendo de ella los *ratios de consistencia* de las respuestas de los expertos, así como los *vectores propios* individuales y agrupados (según fuera el caso). Los *ratios de consistencia* fueron requeridos para indicar la validez de la información, y los *vectores propios*, para conocer el ordenamiento jerárquico de las opiniones de los expertos. En segundo lugar, se procedió con la «Programación por Metas», que mediante la utilización del *software LINGO18* (**ver códigos en el ANEXO F.**), se obtuvieron los *vectores propios* representativos finales.

Adicionalmente, y para incrementar la probabilidad de contar con información válida, es decir, matrices con ratios de consistencia por debajo de los umbrales ya mencionados (9 y 10 por ciento), el investigador agregó un procedimiento visual y dinámico al momento de llevar a cabo las entrevistas (ver ejemplo operativo en el **ANEXO E.**), considerándolo como un aporte de autoría exclusiva del investigador al Análisis Multicriterio.

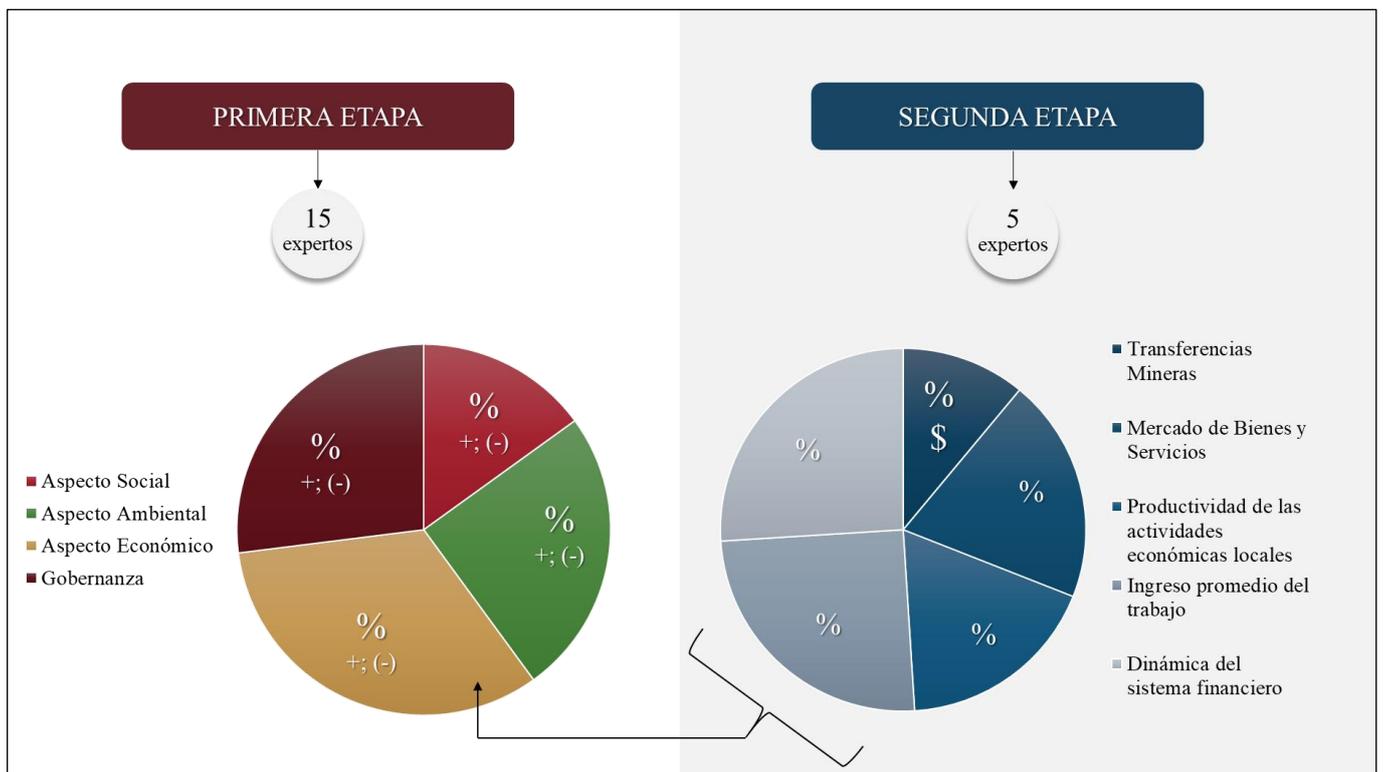
Cuadro N°39: Ratio de consistencia de los resultados de las entrevistas a expertos

EXPERTO	ÁMBITO GEOGRÁFICO	RATIO DE CONSISTENCIA
1. Marina Pérez Osorio.	AID	8.22%
	AII	7.26%
2. Rolando Homero Gallardo Chuquilín.	AID	8.96%
	AII	7.40%
3. Levin Evelin Rojas Meléndez.	AID	5.16%
	AII	1.71%
4. César Augusto Zamora Vento.	AID	6.14%
	AII	6.47%
5. Giancarlo Julio Zúñiga Sejuro.	AID	7.17%
	AII	4.58%
6. Noé Salvador Zúñiga Gálvez.	AID	6.57%
	AII	6.57%
7. Ricardo Guillén Sánchez.	AID	1.49%
	AII	0.39%
8. Julio César Salazar Barrantes.	AID	7.56%
	AII	7.72%
9. Rolando Goicochea Lozano.	AID	6.83%
	AII	8.52%
10. Óscar Eduardo Santisteban Kaneko.	AID	6.20%
	AII	6.96%
11. Santos Felipe Figueroa Chávez.	AID	7.03%
	AII	2.97%
12. José Luis Chávez Tejada.	AID	8.90%
	AII	7.72%
13. Neptalí Castro Briones.	AID	6.85%
	AII	5.54%
14. Maribel Regalado Guevara.	AID	8.27%
	AII	8.76%
15. Lilian Cruzado Vásquez.	AID	8.30%
	AII	3.06%
1. Nelson Demetrio Mendo Chávez.	ZONA MINERA	7.79%
2. Maed Juan Sánchez Vargas.		3.87%
3. Carlos Segundo Tirado Tejada.		7.14%
4. Víctor Manuel Vargas Vargas.		9.97%
5. Luis Enrique Becerra Jáuregui.		8.89%

La aplicación de lo antes mencionado dio grandes resultados, alcanzando un nivel de éxito del 100 por ciento, es decir, las 20 entrevistas llevadas a cabo arrojaron resultados consistentes y válidos para su análisis e interpretación posterior, i.e. no se descartó ninguna encuesta, siendo este hecho valioso para la investigación en términos de tiempo y recursos.

Un resumen de la metodología empleada se muestra en la siguiente figura, indicando las relaciones entre ambas etapas y los resultados esperados en cada una de ellas, notar que sólo para la *primera etapa* se esperan tanto un orden jerárquico (%) como la intensidad de los impactos, sean estos positivos (+) o negativos (-); además observar que se considera como única variable pivote a las *Transferencias Mineras* (\$), que desde la cual se traslaparán los resultados cuantitativos.

Figura N°6: Diagrama de las etapas de la investigación y su sentido metodológico



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se exponen los resultados de la investigación, para ello se ha visto conveniente mostrarlos (i) según las etapas en que se fue obteniendo la información por cada ronda de entrevistas, definidos como «primera etapa de entrevistas» realizadas a 15 expertos de la zona geográfica de estudio, y «segunda etapa de entrevistas» llevadas a cabo a 5 expertos en economía de alguna zona minera, en este caso, del departamento de Cajamarca; (ii) según los objetivos planteados en la tesis, siendo estos relacionados a los pilares que conforman el desarrollo sostenible, donde figuran el aspecto *social, ambiental, económico y gobernanza*. Luego, y como acápite final del capítulo, se muestra un breve discusión de los resultados obtenidos con otros relacionados en otras investigaciones.

4.1. RESULTADOS POR ETAPAS DE ENTREVISTAS

4.1.1. Primera etapa de entrevistas

Contando con información consistente (**Cuadro N°39** del Capítulo III), se procedió al cálculo de los vectores propios de los resultados originales para ámbito de influencia directa, los mismos que se muestran en el **Cuadro N°40**.

Seguidamente, y tras haber convenido realizar el análisis de los resultados en forma grupal, se procedió a la agrupación de los resultados individuales por medio de dos métodos: Agregación de Juicios Individuales (AIJ) y Agregación de Prioridades Individuales (AIP)⁷⁹. Donde la *Agregación de Juicios Individuales* corresponde al vector propio agregado de la media geométrica de las **respuestas** originales de cada grupo conformado. Mientras que la *Agregación de Prioridades Individuales* corresponde al vector propio agregado de la media geométrica de los **vectores propios** de cada experto que conforma cada grupo (**Cuadro N°41**). Una representación gráfica de las prioridades de cada grupo figura en los centroides ubicados en el **ANEXO B.15**.

⁷⁹ De sus siglas en inglés: *Aggregation of Individual Judgments* y *Aggregation of Individual Priorities*.

Cuadro N°40: Vector Propio de los aspectos del desarrollo en el ámbito de influencia directa, según grupo y experto

GRUPO	EXPERTO	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA
AUTORIDADES LOCALES	1. Marina Pérez Osorio.	0.4169	0.4169	0.1216	0.0447
	2. Rolando Homero Gallardo Chuquilín.	0.1239	0.4778	0.3564	0.0419
	3. Levin Evelin Rojas Meléndez.	0.2336	0.5940	0.1054	0.0670
MINERÍA	4. César Augusto Zamora Vento.	0.1000	0.3270	0.5183	0.0547
	5. Giancarlo Julio Zúñiga Sejuro.	0.1467	0.2261	0.0818	0.5455
	6. Noé Salvador Zúñiga Gálvez.	0.1843	0.1843	0.5666	0.0647
POBLADORES LOCALES	7. Ricardo Guillén Sánchez.	0.1678	0.1426	0.0709	0.6187
	8. Julio César Salazar Barrantes.	0.1896	0.1060	0.6470	0.0573
	9. Rolando Goicochea Lozano.	0.1063	0.6090	0.2317	0.0531
ONGs	10. Óscar Eduardo Santisteban Kaneko.	0.6067	0.2487	0.0876	0.0570
	11. Santos Felipe Figueroa Chávez.	0.2681	0.4966	0.0728	0.1625
	12. José Luis Chávez Tejada.	0.0605	0.1020	0.5765	0.2610
OTRAS ACTIVIDADES	13. Neptalí Castro Briones.	0.2686	0.5576	0.1248	0.0490
	14. Maribel Regalado Guevara.	0.1079	0.4726	0.3780	0.0415
	15. Lilian Cruzado Vásquez.	0.2178	0.0987	0.6373	0.0462

Cuadro N°41: Agregación de vectores propios en el ámbito de influencia directa, según grupo y método de agregación

GRUPO	MÉTODO DE AGREGACIÓN	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA
AUTORIDADES LOCALES	AIJ	0.2418	0.5302	0.1741	0.0539
	AIP	0.2450	0.5243	0.1772	0.0535
MINERÍA	AIJ	0.1754	0.3074	0.3621	0.1552
	AIP	0.1761	0.3019	0.3646	0.1574
POBLADORES LOCALES	AIJ	0.2138	0.3012	0.3102	0.1749
	AIP	0.2135	0.2981	0.3128	0.1756
ONGs	AIJ	0.2909	0.3126	0.2114	0.1851
	AIP	0.2914	0.3164	0.2098	0.1824
OTRAS ACTIVIDADES	AIJ	0.2222	0.3561	0.3677	0.0540
	AIP	0.2207	0.3537	0.3713	0.0543

Hasta el cuadro anterior se desarrolló la primera parte del Análisis Multicriterio llamada «Programación Analítica Jerárquica», obteniendo las percepciones de cada grupo de expertos. Luego, se dio lugar a la segunda parte de la metodología, «Programación por Metas Extendida», que mediante la utilización del software *LINGO18*, se lograron obtener los vectores representativos, los mismos que se encuentran sombreados en el **Cuadro N°42** y **Cuadro N°43**.

Los vectores resultantes de la aplicación de esta metodología vendrían a ser los representativos, puesto que la «Suma de distancias a todas las metas (Z)» son las menores para cada escenario evaluado (λ); donde cada «Ponderación de los distintos componentes del Valor Económico Total (W_i)» significaría la ponderación de cada aspecto del desarrollo sostenible (aspecto *social, ambiental, económico y gobernanza*), siendo estas las ponderaciones representativas, base del ordenamiento jerárquico final.

Cuadro N°42: Resultados de Programación por Metas Extendida por el método de Agregación de Juicios Individuales (AIJ) de la primera etapa en el ámbito de influencia directa

λ	W1	W2	W3	W4	TOTAL	Z	D	D1	D2	D3	D4	D5
0	0.1878	0.4157	0.2886	0.0820	0.9741	2.0782	0.1145	0.1145	0.1084	0.1145	0.1031	0.0791
0.1	0.2007	0.4028	0.3016	0.0949	1.0000	1.9227	0.1275	0.1275	0.0954	0.1016	0.0901	0.0661
0.2	0.2074	0.3745	0.2949	0.1016	0.9784	1.8096	0.1558	0.1558	0.0671	0.0733	0.0835	0.0727
0.3	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142	0.9784	1.7592	0.1683	0.1683	0.0545	0.0607	0.0961	0.0602
0.4	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142	0.9784	1.7592	0.1683	0.1683	0.0545	0.0607	0.0961	0.0602
0.5	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142	0.9784	1.7592	0.1683	0.1683	0.0545	0.0607	0.0961	0.0602
0.6	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142	0.9784	1.7592	0.1683	0.1683	0.0545	0.0607	0.0961	0.0602
0.7	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142	0.9784	1.7592	0.1683	0.1683	0.0545	0.0607	0.0961	0.0602
0.8	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142	0.9784	1.7592	0.1683	0.1683	0.0545	0.0607	0.0961	0.0602
0.9	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142	0.9784	1.7592	0.1683	0.1683	0.0545	0.0607	0.0961	0.0602
1	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142	0.9784	1.7592	0.1683	0.1683	0.0545	0.0607	0.0961	0.0602

Donde:
 W_i : Ponderación de los distintos componentes del VET (cuatro aspectos del desarrollo sostenible).
 Z : Suma de distancias a todas las metas.
 D : Distancia máxima en cada valor de λ .
 D_i : Distancia de cada una de las ponderaciones de los grupos de expertos (cinco grupos).

Cuadro N°43: Resultados de Programación por Metas Extendida por el método de Agregación de Prioridades Individuales (AIP) de la primera etapa en el ámbito de influencia directa

λ	W1	W2	W3	W4	TOTAL	Z	D	D1	D2	D3	D4	D5
0	0.1965	0.4112	0.2904	0.0876	0.9857	2.0455	0.1131	0.1131	0.1093	0.1131	0.0948	0.0809
0.1	0.2037	0.4041	0.2975	0.0947	1.0000	1.9599	0.1203	0.1203	0.1022	0.1060	0.0877	0.0738
0.2	0.2087	0.3740	0.2925	0.0997	0.9749	1.8396	0.1504	0.1504	0.0721	0.0759	0.0827	0.0788
0.3	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164	0.9749	1.7729	0.1670	0.1670	0.0555	0.0593	0.0994	0.0621
0.4	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164	0.9749	1.7729	0.1670	0.1670	0.0555	0.0593	0.0994	0.0621
0.5	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164	0.9749	1.7729	0.1670	0.1670	0.0555	0.0593	0.0994	0.0621
0.6	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164	0.9749	1.7729	0.1670	0.1670	0.0555	0.0593	0.0994	0.0621
0.7	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164	0.9749	1.7729	0.1670	0.1670	0.0555	0.0593	0.0994	0.0621
0.8	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164	0.9749	1.7729	0.1670	0.1670	0.0555	0.0593	0.0994	0.0621
0.9	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164	0.9749	1.7729	0.1670	0.1670	0.0555	0.0593	0.0994	0.0621
1	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164	0.9749	1.7729	0.1670	0.1670	0.0555	0.0593	0.0994	0.0621

Donde:

W_i : Ponderación de los distintos componentes del VET (cuatro aspectos del desarrollo sostenible).

Z : Suma de distancias a todas las metas.

D : Distancia máxima en cada valor de λ .

D_i : Distancia de cada una de las ponderaciones de los grupos de expertos (cinco grupos).

Notar que para este caso, la «Distancia de cada una de las ponderaciones de los grupos de expertos (D_i)» vendría a ser de cinco, dado que se pusieron en evaluación las respuestas de los cinco grupos conformados: *autoridades locales, minería, pobladores locales, ONGs y otras actividades*.

Haciendo un resumen de los cuadros anteriores, se obtuvo el **Cuadro N°44**, mostrando los vectores propios representativos por cada método de agregación.

Cuadro N°44: Programación por Metas Extendida de cada Vector Propio Agregado en el ámbito de influencia directa, según método de agregación

MÉTODO DE AGREGACIÓN	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA
AIJ	0.1948	0.3619	0.3075	0.1142
AIP	0.1920	0.3573	0.3092	0.1164

Notar que la suma de prioridades no fue exactamente la unidad, por lo que procedió a normalizarlas. La normalización está referida a que la suma de los elementos de los vectores propios sea exactamente la unidad, por lo que deben ser ajustados hasta conseguirlo. En el **Cuadro N°45** se muestra la normalización realizada al vector propio resultante del primer método de agregación:

Cuadro N°45: Normalización del vector propio representativo en el ámbito de influencia directa

ASPECTO	VECTOR PROPIO	VECTOR PROPIO NORMALIZADO
SOCIAL	0.1948	0.1991
AMBIENTAL	0.3619	0.3699
ECONÓMICO	0.3075	0.3143
GOBERNANZA	0.1142	0.1167
SUMA	0.9784	1.0000

Finalmente, el investigador convino utilizar los resultados finales de la Programación por Metas Extendida bajo el método de Agregación de Juicios Individuales (AIJ) para su análisis posterior y estimación del impacto de la actividad minera moderna en el desarrollo sostenible de la provincia de Hualgayoc, puesto que no existieron diferencias significativas entre ambos métodos de agregación.

Seguidamente se calcularon los resultados provenientes de las respuestas de los expertos con respecto el ámbito de influencia indirecta. De la misma forma a lo expuesto previamente, se determinaron en primer lugar los vectores propios de forma individual (**Cuadro N°46**), para luego agruparlos según el método AIJ (**Cuadro N°47**) obteniendo los vectores propios para cada uno de los cinco grupos conformados. La representación gráfica de las prioridades por cada grupo de expertos es representada por centroides que pueden ser consultadas en el **ANEXO B.16**.

Cuadro N°46: Vector Propio de los aspectos del desarrollo en el ámbito de influencia indirecta, según grupo y experto

GRUPO	EXPERTO	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA
AUTORIDADES LOCALES	1. Marina Pérez Osorio.	0.6972	0.1082	0.1443	0.0504
	2. Rolando Homero Gallardo Chuquilín.	0.0899	0.5003	0.3355	0.0743
	3. Levin Evelin Rojas Meléndez.	0.3143	0.4140	0.1401	0.1316
MINERÍA	4. César Augusto Zamora Vento.	0.3965	0.0704	0.1238	0.4093
	5. Giancarlo Julio Zúñiga Sejuro.	0.1036	0.1464	0.3107	0.4393
	6. Noé Salvador Zúñiga Gálvez.	0.1843	0.1843	0.5666	0.0647
POBLADORES LOCALES	7. Ricardo Guillén Sánchez.	0.1376	0.5132	0.0741	0.2751
	8. Julio César Salazar Barrantes.	0.6495	0.2312	0.0748	0.0445
	9. Rolando Goicochea Lozano.	0.2661	0.0781	0.6065	0.0493
ONGs	10. Óscar Eduardo Santisteban Kaneko.	0.4314	0.1012	0.3326	0.1349
	11. Santos Felipe Figueroa Chávez.	0.5637	0.2576	0.1095	0.0692
	12. José Luis Chávez Tejada.	0.0419	0.1286	0.5591	0.2704
OTRAS ACTIVIDADES	13. Neptalí Castro Briones.	0.3015	0.1904	0.4663	0.0418
	14. Maribel Regalado Guevara.	0.2291	0.6312	0.0552	0.0845
	15. Lilian Cruzado Vásquez.	0.5495	0.1466	0.2389	0.0650

Cuadro N°47: Agregación de vectores propios en el ámbito de influencia indirecta, según grupo y método de agregación

GRUPO	MÉTODO DE AGREGACIÓN	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA
AUTORIDADES LOCALES	Agregación de Juicios Individuales (AIJ)	0.3264	0.3469	0.2316	0.0950
MINERÍA		0.2372	0.1499	0.3381	0.2748
POBLADORES LOCALES		0.3898	0.2907	0.2049	0.1146
ONGs		0.2776	0.1912	0.3546	0.1765
OTRAS ACTIVIDADES		0.3983	0.3081	0.2206	0.0729

Luego, y como en el caso anterior, utilizando el software *LINGO18*, se obtuvieron los vectores representativos del ámbito de influencia indirecta, los mismos que se muestran en el **Cuadro N°48**, y su normalización en el **Cuadro N°49**.

Cuadro N°48: Resultados de Programación por Metas Extendida por el método de Agregación de Juicios Individuales (AIJ) de la primera etapa en el ámbito de influencia indirecta

λ	W1	W2	W3	W4	TOTAL	Z	D	D1	D2	D3	D4	D5
0	0.2997	0.2508	0.2950	0.1739	1.0194	1.7910	0.1010	0.0961	0.1010	0.0901	0.0596	0.1010
0.1	0.3305	0.2508	0.2642	0.1739	1.0194	1.7910	0.1010	0.0961	0.1010	0.0593	0.0905	0.1010
0.2	0.3765	0.2968	0.2182	0.1279	1.0194	1.6070	0.1469	0.0501	0.1469	0.0133	0.1365	0.0550
0.3	0.3611	0.3122	0.2336	0.1124	1.0194	1.5453	0.1624	0.0347	0.1624	0.0287	0.1210	0.0395
0.4	0.3611	0.3122	0.2336	0.1124	1.0194	1.5453	0.1624	0.0347	0.1624	0.0287	0.1210	0.0395
0.5	0.3611	0.3122	0.2336	0.1124	1.0194	1.5453	0.1624	0.0347	0.1624	0.0287	0.1210	0.0395
0.6	0.3611	0.3122	0.2336	0.1124	1.0194	1.5453	0.1624	0.0347	0.1624	0.0287	0.1210	0.0395
0.7	0.3611	0.3122	0.2336	0.1124	1.0194	1.5453	0.1624	0.0347	0.1624	0.0287	0.1210	0.0395
0.8	0.3611	0.3122	0.2336	0.1124	1.0194	1.5453	0.1624	0.0347	0.1624	0.0287	0.1210	0.0395
0.9	0.3611	0.3122	0.2336	0.1124	1.0194	1.5453	0.1624	0.0347	0.1624	0.0287	0.1210	0.0395
1	0.3611	0.3122	0.2336	0.1101	1.0171	1.5453	0.1647	0.0347	0.1647	0.0287	0.1210	0.0372

Donde:
 W_i : Ponderación de los distintos componentes del VET (cuatro aspectos del desarrollo sostenible).
 Z : Suma de distancias a todas las metas.
 D : Distancia máxima en cada valor de λ .
 D_i : Distancia de cada una de las ponderaciones de los grupos de expertos (cinco grupos).

Cuadro N°49: Normalización del vector propio representativo en el ámbito de influencia indirecta

ASPECTO	VECTOR PROPIO	VECTOR PROPIO NORMALIZADO
SOCIAL	0.3611	0.3542
AMBIENTAL	0.3122	0.3063
ECONÓMICO	0.2336	0.2291
GOBERNANZA	0.1144	0.1103
SUMA	1.0194	1.0000

Debido que se trata de una investigación que involucra tanto impactos positivos como negativos (a diferencia de la literatura revisada en la que sólo consideran la intensidad de los criterios sobre un elemento a analizar, mas no la dirección de sus impactos), el investigador determinó necesario incluir en la encuesta de la *primera etapa* una pregunta que revelase tal inclinación. Para dicho fin, se planteó la pregunta n°4 del cuestionario (**ANEXO C.2. Cuestionario Final de la primera etapa**), la cual está subdivida según ámbito de influencia, aspectos del desarrollo sostenible y etapas de la actividad minera. Las alternativas de respuesta se muestran en el **Cuadro N°50**, los resultados cuantitativos para el ámbito de influencia directa en el **Cuadro N°51**, y de los la indirecta, en el **Cuadro N°52**. Los resultados originales se muestran en el **ANEXO A.2** y **ANEXO A.3**.

Cuadro N°50: Criterio para cuantificar el impacto y la intensidad de la actividad minera moderna para cada una de sus etapas: Exploración, Construcción, Operación y Cierre

IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA	PESO CUANTITATIVO
Impacto Positivo Significativo	3
Impacto Positivo Moderado	2
Impacto Positivo Leve	1
Sin impacto	0
Impacto Negativo Leve	-1
Impacto Negativo Moderado	-2
Impacto Negativo Significativo	-3

Cuadro N°51: Impacto de la actividad minera moderna en los Aspectos del Desarrollo en la provincia de Hualgayoc en el ámbito de influencia directa, según etapas de la minería

ETAPAS	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA	SUMA
Exploración	0.4000	-0.4000	0.9333	0.2667	1.2000
Construcción	0.8667	-1.3333	1.7333	0.8667	2.1333
Operación	-0.0667	-1.8667	1.8000	0.6000	0.4667
Cierre	-1.0667	0.6667	-0.2000	0.1333	-0.4667

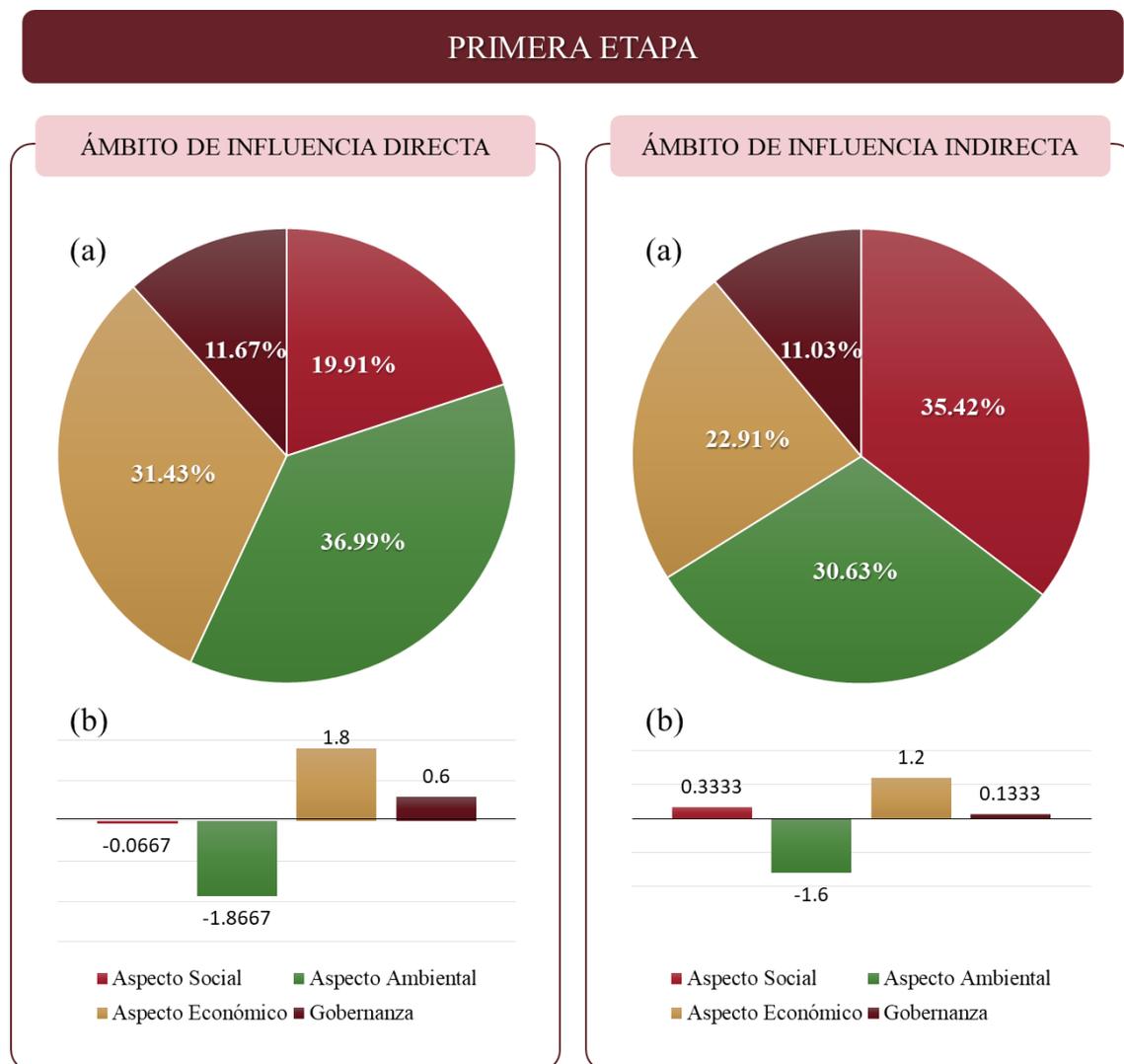
Cuadro N°52: Impacto de la actividad minera moderna en los Aspectos del Desarrollo en la provincia de Hualgayoc en el ámbito de influencia indirecta, según etapas de la minería

ETAPAS	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA	SUMA
Exploración	0.0667	-0.3333	0.5333	0.4667	0.7333
Construcción	0.4000	-0.8000	1.0667	0.4667	1.1333
Operación	0.3333	-1.6000	1.2000	0.1333	0.0667
Cierre	-0.1333	-0.4667	0.1333	-0.2667	-0.7333

Los resultados anteriores, que corresponden al promedio simple de las respuestas de los 15 expertos entrevistados en la *primera etapa*, indicaron un impacto general favorable al desarrollo sostenible en ambos ámbitos de influencia en el siguiente orden: etapa de *Construcción, Exploración y Operación*. Mientras que la etapa de *Cierre* fue únicamente percibida globalmente como un impacto desfavorable.

Para la obtención de los resultados finales, se consideraron únicamente los impactos en la etapa de *Operación* (b), pues estarían ligados directamente con las Transferencias Mineras, la cual se propuso como variable pivote en la valoración final. Por lo tanto, los resultados de esta primera etapa podrían ser representados en la siguiente figura.

Figura N°7: Diagrama de los resultados de la primera etapa



4.1.2. Segunda etapa de entrevistas

Debido a la necesidad de tomar como valor pivote a una variable cuantitativa, se consideró la aplicación de una segunda ronda de entrevistas, la cual subdivide en elementos al aspecto *Económico* del desarrollo sostenible. En este caso se desarrollaron entrevistas a expertos en temas económicos, poniendo como contexto de análisis a cualquier zona económica con presencia de un sector minero metálico importante, y preguntándoles el impacto que tendrían ciertos elementos económicos con respecto al ámbito económico en general. Para el caso, la variable pivote cuantitativa fue representada por las «Transferencias Mineras» (referido a la suma de Canon Minero y Regalías Mineras), la cual serviría como referencia numérica para hallar finalmente el impacto, en términos monetarios, de la actividad minera moderna en el desarrollo sostenible de la provincia de Hualgayoc. Los resultados de esta etapa se muestran a continuación.

Cuadro N°53: Vector Propio de los elementos del Aspecto Económico en una Zona Minera, según experto

EXPERTO	TRANSFERENCIAS MINERAS	MERCADO DE BIENES Y SERVICIOS	PRODUCTIVIDAD DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS LOCALES	INGRESO PROMEDIO DEL TRABAJO	DINÁMICA DEL SISTEMA FINANCIERO
1. Nelson Demetrio Mendo Chávez.	0.1217	0.0376	0.4214	0.3033	0.1161
2. Maed Juan Sánchez Vargas.	0.0332	0.1565	0.4609	0.1057	0.2437
3. Carlos Segundo Tirado Tejada.	0.0365	0.1562	0.2008	0.5276	0.0789
4. Víctor Manuel Vargas Vargas.	0.2078	0.1348	0.4799	0.1284	0.0491
5. Luis Enrique Becerra Jáuregui.	0.0611	0.3566	0.1452	0.4046	0.0324

A diferencia de la *primera etapa*, en esta no se consideró la conformación de grupos, por lo tanto, el procedimiento de obtener los vectores propios representativos finales fue más corto. En el **Cuadro N°54** se muestran los vectores propios representativos mediante la «Programación por Metas Extendida» y utilizando el software *LINGO18*; y su posterior normalización en el **Cuadro N°55**.

Cuadro N°54: Resultados de Programación por Metas Extendida (no agregados) de la segunda etapa

λ	W1	W2	W3	W4	W5	TOTAL	Z	D	D1	D2	D3	D4	D5
0	0.0195	0.2101	0.2917	0.3166	0.0327	0.8707	4.6461	0.2110	0.1725	0.2110	0.2110	0.1883	0.1465
0.1	0.0195	0.1457	0.3133	0.3166	0.0327	0.8278	4.6461	0.2110	0.1081	0.2110	0.2110	0.1883	0.2110
0.2	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394
0.3	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394
0.4	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394
0.5	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394
0.6	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394
0.7	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394
0.8	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394
0.9	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394
1	0.1125	0.1172	0.3847	0.2237	0.1257	0.9637	4.1812	0.3039	0.0796	0.1180	0.3039	0.0953	0.2394

Donde:

W_i : Ponderación de los distintos componentes del VET (cinco elementos del aspecto económico).

Z : Suma de distancias a todas las metas.

D : Distancia máxima en cada valor de λ .

D_i : Distancia de cada una de las ponderaciones de cada experto (cinco expertos).

Cuadro N°55: Normalización del vector propio representativo de la zona económica minera

ASPECTO	VECTOR PROPIO	VECTOR PROPIO NORMALIZADO
TRANSFERENCIAS MINERAS	0.1125	0.1168
MERCADO DE BIENES Y SERVICIOS	0.1172	0.1216
PRODUCTIVIDAD DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS LOCALES	0.3847	0.3991
INGRESO PROMEDIO DEL TRABAJO	0.2237	0.2321
DINÁMICA DEL SISTEMA FINANCIERO	0.1257	0.1304
SUMA	0.9637	1.0000

Calculando el peso o jerarquía que representan las «Transferencias Mineras» en el Aspecto Económico, se extrapoló el monto que alcanzó la provincia de Hualgayoc en el periodo 2008-2018, haciendo la distinción entre ámbitos de influencia: el ámbito de influencia directa considerando los distritos de Hualgayoc y Chugur; y la indirecta, al distrito de Bambamarca. El monto de transferencias mineras atribuidas a la provincia de Hualgayoc para el periodo de análisis (2008-2018) ascendió a 501 millones 678 mil 870.12 soles,

correspondiendo al ámbito de influencia directa 228 millones 401 mil 531.04 soles; y al ámbito de influencia indirecta, 273 millones 227 mil 339.08 soles.

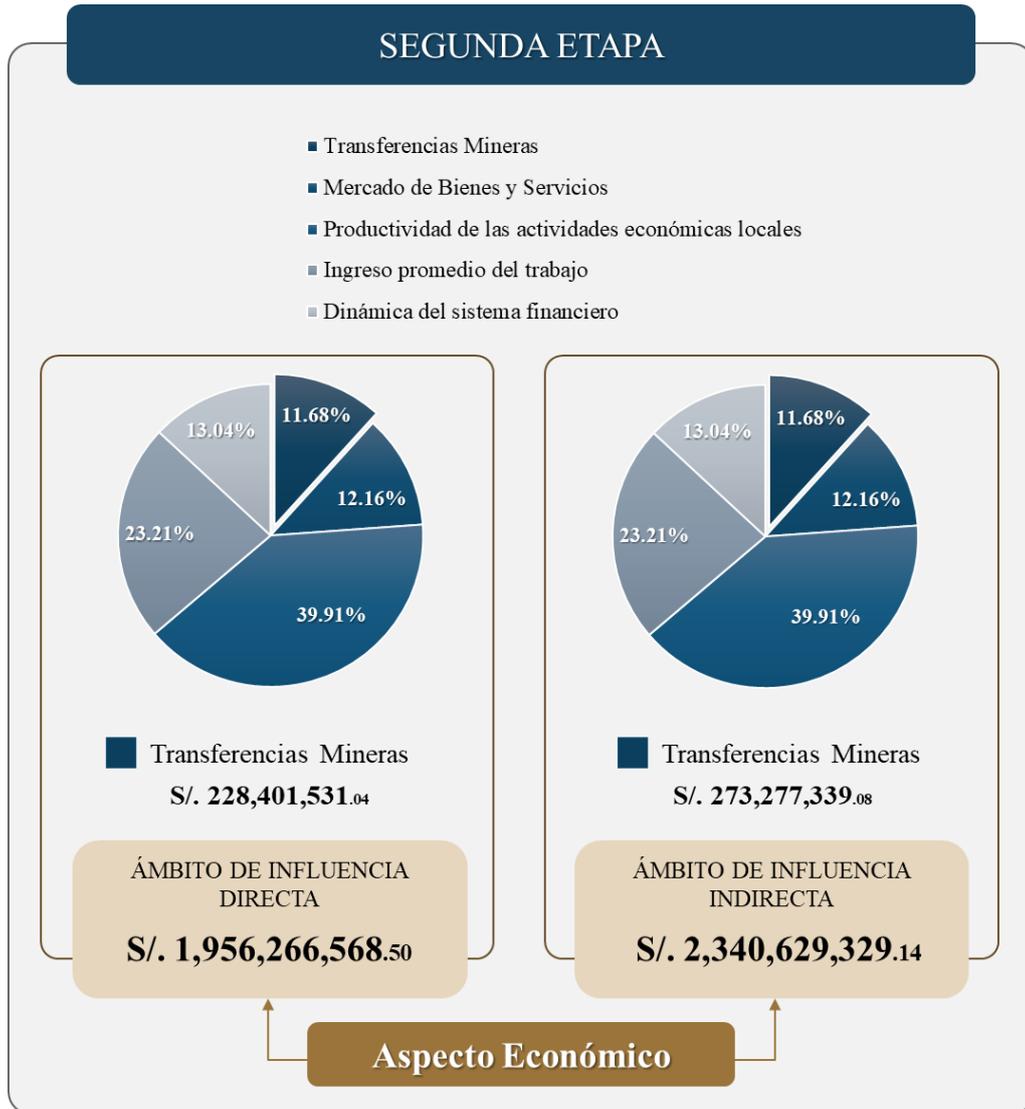
Cuadro N°56: Transferencias mineras, en soles corrientes

AÑO	DISTRITO DE HUALGAYOC	DISTRITO DE CHUGUR	DITRITO DE BAMBAMARCA	PROVINCIA DE HUALGAYOC
2008	1,172,594.27	310,045.85	3,626,676.63	5,109,316.75
2009	5,163,983.39	590,919.12	7,130,367.18	12,885,269.69
2010	15,365,942.56	1,554,745.18	19,485,045.45	36,405,733.19
2011	26,911,582.80	2,725,113.69	33,217,586.36	62,854,282.85
2012	32,778,860.17	5,450,159.66	46,154,529.23	84,383,549.06
2013	33,610,235.75	7,352,252.19	48,717,468.86	89,679,956.80
2014	18,855,374.49	3,698,689.22	29,765,231.52	52,319,295.23
2015	14,857,644.59	2,879,257.02	21,649,122.45	39,386,024.06
2016	12,250,329.23	2,924,185.12	18,555,624.75	33,730,139.10
2017	15,368,006.14	3,184,506.92	21,032,076.07	39,584,589.13
2018	16,329,655.21	5,067,448.47	23,943,610.58	45,340,714.26
TOTAL	192,664,208.60	35,737,322.44	273,277,339.08	501,678,870.12

Fuente: Elaborado con base en MEF (2019), Portal de Transparencia del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.

Los resultados obtenidos en la segunda etapa son representados en el **Figura N°8**, mostrando tanto la priorización jerárquica de las respuestas de los expertos en zonas económicas mineras; así como el valor monetario que alcanzaría el aspecto *económico* teniendo como base cuantitativa las «Transferencias Mineras», siendo este valor de 1,956 millones 266 mil 568.50 soles corrientes en el ámbito de influencia directa, y 2,340 millones 629 mil 329.14 en el ámbito de influencia indirecta.

Figura N°8: Diagrama de los resultados de la segunda etapa



4.2. RESULTADOS POR OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Considerando la jerarquía tanto de los elementos económicos como el de los ámbitos del desarrollo sostenible, el valor pivote de las «Transferencias Mineras» fue extrapolada permitiendo la estimación (en soles corrientes) del Valor Económico Total de la actividad minera moderna en la sostenibilidad del desarrollo en provincia de Hualgayoc.

Los resultados finales, tanto en jerarquía, dirección y magnitud de los impactos, así como del valor económico, se muestran en el **Cuadro N°57** para el ámbito de influencia directa; y en el **Cuadro N°58**, para el ámbito de influencia indirecta.

Cuadro N°57: Valor Económico Total en el ámbito de influencia directa por la actividad minera moderna en la provincia de Hualgayoc, en soles corrientes

ASPECTOS DEL DESARROLLO	VECTOR PROPIO	VALOR ECONÓMICO	IMPACTO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN	
A. Social	19.91%	1,239,005,891.82	-0.0667	-82,600,392.79
B. Ambiental	36.99%	2,302,045,196.53	-1.8667	-4,297,151,033.52
C. Económico	31.43%	1,956,266,568.50	1.8000	3,521,279,823.31
c.1. Transferencias Mineras.	11.68%	228,401,531.04		
c.2. Mercado de Bienes y Servicios.	12.16%	237,854,189.87		
c.3. Productividad de las actividades económicas locales.	39.91%	780,839,760.18		
c.4. Ingreso promedio del trabajo.	23.21%	454,061,354.57		
c.5. Dinámica del sistema financiero.	13.04%	255,109,732.84		
D. Gobernanza	11.67%	726,250,449.00	0.6000	435,750,269.40
VALOR ECONÓMICO TOTAL				-S/. 422,721,334

Cuadro N°58: Valor Económico Total en el ámbito de influencia indirecta por la actividad minera moderna en la provincia de Hualgayoc, en soles corrientes

ASPECTOS DEL DESARROLLO	VECTOR PROPIO	VALOR ECONÓMICO	IMPACTO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN	
A. Social	35.42%	3,618,392,909.67	0.3333	1,206,130,969.89
B. Ambiental	30.63%	3,128,763,733.40	-1.6000	-5,006,021,973.45
C. Económico	22.91%	2,340,629,329.14	1.2000	2,808,755,194.96
c.1. Transferencias Mineras.	11.68%	273,277,339.08		
c.2. Mercado de Bienes y Servicios.	12.16%	284,587,234.60		
c.3. Productividad de las actividades económicas locales.	39.91%	934,257,362.19		
c.4. Ingreso promedio del trabajo.	23.21%	543,274,286.26		
c.5. Dinámica del sistema financiero.	13.04%	305,233,107.01		
D. Gobernanza	11.03%	1,126,714,347.91	0.1333	150,228,579.72
VALOR ECONÓMICO TOTAL				-S/. 840,907,229

Como se muestran en las tablas anteriores, el uso de la herramienta metodológica ha permitido estimar el impacto de la actividad minera moderna sobre cada uno de los aspectos del desarrollo sostenible, los mismos que se detallan a continuación.

4.2.1. Aspecto Social

De la información obtenida por los expertos, la etapa de *operación* de la actividad minera moderna ha impactado negativamente en una magnitud de 0.0667 (calificada entre «Sin Impacto» e «Impacto Negativo Leve») al aspecto *social* de los distritos de Hualgayoc y Chugur (ámbito de influencia directa). Además, de todos los impactos que la actividad minera moderna ha generado en estos distritos, el 19.91 por ciento ha recaído sobre el aspecto *social*.

Tomando como valor cuantitativo de referencia a las «Transferencias Mineras» (variable pivote), se estimó que el impacto en términos monetarios de la actividad minera moderna sobre el aspecto *social* en los distritos de Hualgayoc y Chugur fue negativo, y ascendió a 82 millones 600 mil 392.79 soles corrientes.

Por otro lado, la actividad minera moderna ha impactado positivamente en una magnitud de 0.3333 (calificada entre «Sin Impacto» e «Impacto Positivo Leve») al aspecto *social* del distrito de Bambamarca (ámbito de influencia indirecta); así como de representar el 35.42 por ciento de todos los impactos que la actividad minera moderna ha generado en el distrito en mención.

Así mismo, y tomando como valor pivote las «Transferencias Mineras», se estimó que el impacto cuantitativo de la actividad minera moderna sobre el aspecto *social* en el distrito de Bambamarca fue positivo, alcanzando los 1,206 millones 130 mil 969.89 soles corrientes.

4.2.2. Aspecto Ambiental

Según los expertos, la etapa de *operación* de la actividad minera moderna ha impactado negativamente en una magnitud de 1.8667 (calificada entre «Impacto Negativo Leve» e «Impacto Negativo Moderado») al aspecto *ambiental* de los distritos de Hualgayoc y

Chugur. Además, de todos los impactos que la actividad minera moderna ha generado en estos distritos, el 36.99 por ciento ha recaído sobre el aspecto *ambiental*. Y como en el aspecto anterior, considerando la variable pivote se estimó que el impacto de la actividad minera moderna sobre el aspecto *ambiental* en los distritos de Hualgayoc y Chugur fue negativo, y ascendió a 4,297 millones 151 mil 33.52 soles corrientes.

Concerniente al ámbito de influencia indirecta, la actividad minera moderna ha impactado negativamente en una magnitud de 1.6 (calificada entre «Impacto Negativo Leve» e «Impacto Negativo Moderado») al aspecto *ambiental*; representando el 30.63 por ciento del total impactos, y alcanzando un impacto negativo de 5,006 millones 21 mil 973.45 soles corrientes.

4.2.3. Aspecto Económico

Para los expertos, la actividad minera moderna en su etapa de *operación* ha impactado positivamente en una magnitud de 1.8 (calificada entre «Impacto Positivo Leve» e «Impacto Positivo Moderado») al aspecto *económico* del ámbito de influencia directa. Además, ha representado el 31.43 por ciento de todos los impactos que la actividad minera moderna ha generado en este ámbito. Y como lo explicado en los aspectos anteriores, el impacto de la actividad minera moderna sobre el aspecto *económico* en los distritos de Hualgayoc y Chugur se estimó como positivo, alcanzando los 3,521 millones 279 mil 823.31 soles corrientes.

De forma similar, y para el ámbito de influencia indirecta, la magnitud del impacto ha sido positiva y de 1.2 (calificada entre «Impacto Positivo Leve» e «Impacto Positivo Moderado»), representando el 22.91 por ciento de los impactos totales de la actividad minera moderna, estimándose en 2,808 millones 755 mil 194.96 soles corrientes.

Además, de los elementos que conforman el aspecto *económico*, los expertos indicaron que para una zona económica con una importante actividad minera metálica, el elemento más importante es la «Productividad de las actividades económicas locales» con 39.91 por ciento, seguida del «Ingreso promedio del trabajo» con un peso del 23.21 por ciento, luego estaría la «Dinámica del sistema financiero» alcanzando el 13.04 por ciento, le seguiría el «Mercado

de Bienes y Servicios» con 12.16 por ciento, y finalmente, se le daría el peso jerárquico a las «Transferencias Mineras» del 11.68 por ciento.

4.2.4. Gobernanza

Finalmente, la etapa de *operación* de la actividad minera moderna ha impactado positivamente en una magnitud de 0.6 (calificada entre «Sin Impacto» e «Impacto Positivo Leve») a la *gobernanza* de los distritos de Hualgayoc y Chugur (ámbito de influencia directa). Además, de todos los impactos que la actividad minera moderna ha generado en estos distritos, el 11.67 por ciento ha recaído sobre la *gobernanza*.

Tomando como valor referencia a las «Transferencias Mineras», se estimó que el impacto cuantitativo de la actividad minera moderna sobre la *gobernanza* en los distritos de Hualgayoc y Chugur fue positivo, y ascendió a 435 millones 750 mil 269.40 soles corrientes.

Por otro lado, la actividad minera moderna ha impactado positivamente en una magnitud de 0.1333 (calificada entre «Sin Impacto» e «Impacto Positivo Leve») a la *gobernanza* del distrito de Bambamarca; así como de representar el 11.03 por ciento de todos los impactos que la actividad minera moderna ha generado en el distrito en mención.

Así mismo, se estimó que el impacto cuantitativo de la actividad minera moderna sobre la *gobernanza* en el distrito de Bambamarca fue positivo, y ascendiendo los 150 millones 228 mil 579.72 soles corrientes.

Resumiendo, los expertos indicaron lo siguiente para el ámbito de influencia directa: aspecto *ambiental* (36.99 por ciento), *económico* (31.43 por ciento), *social* (19.91 por ciento) y *gobernanza* (11.67 por ciento); mientras que para el ámbito de influencia indirecta se tuvo la siguiente jerarquización: aspecto *social* (35.4 por ciento), *ambiental* (30.63 por ciento), *económico* (22.91 por ciento) y *gobernanza* (11.03 por ciento). Por el lado de la dirección de los impactos, y considerando sólo la etapa de operación de las empresas mineras, se mostró negativa con respecto al aspecto *ambiental* (-1.8667 y -1.6) y positiva en los aspectos *económico* (1.8 y 1.2) y *gobernanza* (0.6 y 0.1333), para los ámbitos de influencia directa e indirecta, respectivamente; sin embargo la dirección del impacto figuró negativa (-0.0667)

sobre el aspecto *social* en el ámbito de influencia directa, pero positiva (0.3333) sobre el ámbito de influencia indirecta.

Además los expertos indicaron que en una zona económica minera, las *transferencias mineras* tendrían una importancia del 11.68 por ciento, el *mercado de bienes y servicios* del 12.16 por ciento, la *productividad de las actividades económicas locales* del 39.91 por ciento, el *ingreso promedio del trabajo* del 23.21 por ciento, y la *dinámica del sistema financiero* alcanzando el 13.04 por ciento.

Finalmente, se estimó que para ambos ámbitos de influencia, el Valor Económico Total tendría un resultado negativo de 422 millones 721 mil 334 y 840 millones 907 mil 229 soles corrientes, respectivamente; señalando que la actividad minera moderna ha resultado contraproducente para los intereses de alcanzar la senda del desarrollo sostenible.

4.3. DISCUSIÓN

Estos resultados globales negativos fueron representados básicamente por un impacto *ambiental* muy perjudicial, superando ampliamente lo generado en los aspectos *económico* y *gobernanza*. A su vez, los impactos *ambientales* fueron muy similares en ambos ámbitos de influencia debido a la presión sobre el recurso hídrico en específico, que al tratarse de una geografía montañosa con quebradas y afluentes, los contaminantes, generados por la actividad minera moderna ubicada en las partes altas de la provincia, han ido transportándose río abajo hasta llegar al distrito de Bambamarca.

Yaku Consultores (2015) en la «Modificación del Estudio de Impacto Ambiental» realizado para Gold Fields La Cima S.A., en su Unidad Minera Cerro Corona, identifica los impactos ambientales presentes en la etapa de operación, a raíz de la (i) construcción del taller de mantenimiento y la (ii) zona de Parqueo de Equipos de Mina; así como la modificación, ampliación u optimización (iii) del Tajo Cerro Corona, (iv) del depósito de desmontes *Las Gordas Facilidades Mecheros*, (v) del depósito de suelo orgánico, (vi) de la sección del núcleo de la presa y (vii) de la presa de subálveas de bajo volumen *La Hierba Este y Riolita*. Indicando además que «el Área de Influencia Ambiental Directa comprende un área

aproximada de 1,328.04 ha.; y el Área de Influencia Ambiental Indirecta comprende una extensión aproximada de 586.54 ha.».

Los impactos negativos ambientales calificados como moderados de esta ampliación están dados por la alteración del relieve local y alteración de la calidad visual del paisaje (referidos a la fisiografía y paisaje), cambio en el caudal de los cursos de agua (referido a los recursos hídricos superficiales), cambio en el nivel freático (referido a los recursos hídricos subterráneos), pérdida de cobertura vegetal y pérdida de hábitat para la flora (referido a la flora terrestre), perturbación de la fauna y pérdida de hábitat para la fauna (referido a la fauna), alteración de las comunidades de flora y fauna acuática (referido a la hidrobiología).

Cuadro N°59: Resumen de valoración de impactos ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS IDENTIFICADOS	VALOR ECONÓMICO TOTAL (NUEVOS SOLES)
Físico	Alteración del relieve local	0
	Alteración de la calidad visual del paisaje	0
	Alteración de la red de drenaje	0
	Cambio en el caudal de los cursos de agua	0
	Cambio en el nivel freático	0
	Cambio de uso del suelo	0
Biológico	Pérdida de cobertura vegetal	0
	Perdida de hábitat para la flora	0
	Recuperación de la cobertura vegetal	0
	Perturbación de la fauna	0
	Pérdida de hábitat para la fauna	0
	Recuperación del hábitat de la fauna	0
	Alteración de las comunidades de flora y fauna acuática	0
	Pérdida de hábitat acuático	0
Socioeconómico	Desarrollo local	0
TOTAL		0

Fuente: Tomado de Yaku Consultores (2015).

A pesar de lo descrito, el documento indica que «si bien conllevan [las actividades operativas mineras en la zona] a ciertas distorsiones mínimas en el ecosistema, estas no generan impactos económicos negativos puesto que no se han identificado futuros cambios significativos en el bienestar humano»; y que al tratarse de ampliaciones del proyecto existente, los «impactos ambientales incrementales son mínimos», concluyendo que la valorización económica total sería nulo (**Cuadro N°59**), es decir, cero soles corrientes (Yaku

Consultores 2015:74). Conclusión cuestionable, sin embargo plantea la siguiente pregunta al investigador: ¿si la determinación de estos impactos ambientales negativos, concerniente sólo a ampliaciones del proyecto existente, son considerados como de valor económico cero, a cuánto ascenderían el valor económico de todo el proyecto en su conjunto?

Por el lado social, los impactos sociales pueden ser comparados con lo indicado por Bedoya y Puma (2016), entre octubre del 2010 y junio de 2014, la provincia de Hualgayoc fue declarada dos veces en estado de emergencia. Estos hechos se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro N°60: Principales hechos dentro de la dinámica del conflicto
(Octubre del 2010 - junio de 2014)

FECHA	HECHOS
4/12/11	<p>REUNIÓN PARA PONER FIN A LAS PARALIZACIONES – SE FRUSTA EL DIÁLOGO: Premier Salomón Lerner, más de sesenta representantes de Cajamarca. Los ministros del Interior, Óscar Valdés; de Trabajo, Rudecindo Vega; de Vivienda, René Cornejo; la de Desarrollo e Inclusión Social, Carolina Trivelli; la viceministra de Energía y Minas, Susana Vilca, y el viceministro de Orden Interno, Alberto Otárola.</p> <p>Luego de más de 8 horas de diálogo no se llega a ningún acuerdo pese a haberse instalado dos mesas de trabajo para debatir la viabilidad del proyecto Conga y el Plan de Desarrollo Regional.</p> <p>DECLARACIÓN DEL ESTADO DE EMERGENCIA: En horas de la noche el Presidente de la República, Ollanta Humala, decreta el Estado de Emergencia por sesenta días en las provincias de Cajamarca, Hualgayoc, Celendín y Comtumazá.</p>
3/7/12	Se declara el estado de emergencia en las provincias de Celendín, Cajamarca y Hualgayoc.

Fuente: Tomado de Bedoya, C; y Puma, L. (2016).

Así mismo, los resultados de la investigación se corroboraron en los comentarios de los expertos, los cuales se presentan en forma total en el **ANEXO A.4**, para el aspecto *social*; en el **ANEXO A.5**, para el aspecto *ambiental*; en el **ANEXO A.6** para el *económico*; y en el

ANEXO A.7, para la *gobernanza*. Entre ellos, se tomaron los comentarios más resaltantes⁸⁰, que podrían ser afectos a mayor análisis:

- i. «Por el lado de la cultura, percibo que la población local no tiene el concepto de preservar su historia o sus monumentos, además, las autoridades no le prestan la importancia debida a este aspecto»; «Con respecto a la cultura: a la gente no le importa su historia, sino el día a día, si bien es cierto que mantienen sus festividades, estas son usadas como vitrinas para exponer quién tiene más dinero».
- ii. «Con respecto a la migración, ha salido más gente de lo pensado, ya que al tener mayores ingresos económicos muchas personas buscan un mejor futuro y otras condiciones de vida en ciudades más grandes»; «Mucha gente que han vendido sus tierras, han optado por mudarse de la provincia [de Hualgayoc] e irse a ciudades más grandes, como Cajamarca o Trujillo».
- iii. «Para la población del ámbito de influencia indirecta, específicamente de Bambamarca, les *llega altamente* lo que se extrae en las unidades mineras, puesto que ellos tienen sus propios flujos de negocios»; «Los *anti-mineros* vienen desde Bambamarca, y coincidentemente los conflictos se llevan a cabo en fechas previas a sus fiestas patronales»; «Con respecto a los conflictos sociales, éstos son generados desde Bambamarca, que es el ámbito de influencia indirecta»; «El *anti-minero* va de la mano con el narcotraficante, y en Bambamarca existe bastante narcotráfico, es por ello que desde allí se gestan los conflictos sociales. Al narcotraficante no le conviene la legalidad de la economía (presencia de minería), sino el caos, la ingobernabilidad y la clandestinidad, así como la falta de educación y valores»; «Los conflictos sociales que se dan, son producto de intereses económicos personales, y los que más presionan en este tema, son los pobladores de Bambamarca».
- iv. «Cuando no había minería, Hualgayoc se moría de hambre, sin embargo, la llegada de la minería no ha significado una mejora en las condiciones de vida, puesto que en parte los beneficiados de esta actividad no tienen una cultura de ahorro»; «Por los años 1986-1990, Hualgayoc parecía un pueblo fantasma, pues la actividad minera fue clausurada y la población migró a otras ciudades».

⁸⁰ Comentarios recogidos de las entrevistas a expertos en la primera etapa, llevadas a cabo entre diciembre del 2018 y marzo del 2019.

- v. «Las voladuras propias de la actividad generan grandes vibraciones, las cuales a su vez crean grietas que desvían los afluentes de agua, dando como resultado menor cantidad de agua superficial para el uso de la población».
- vi. «En temporadas de lluvias, existe un arrastre de minerales río abajo que perjudica ambientalmente tanto el ámbito de influencia directa como indirecta».
- vii. «La cantidad de agua superficial ha disminuido, no sólo por su uso por parte de la actividad minera, sino por la actividad agrícola y pecuaria, ubicándose en zonas no aptas (zonas de protección: bolsones de agua) generando una presión sobre el suelo».
- viii. «Cuando operaban las minas antiguas se percibía más ruido: explosiones en los socavones que eran próximos a la ciudad, el sonido de las plantas chancadoras de mineral y el de las plantas concentradoras que se ubicaban a la intemperie, generando gran malestar a la población. Ahora, con la tecnología empleada (mayas, detonantes electrónicos) el ruido se ha visto aminorado».
- ix. «La actividad minera ha generado una mejora en la producción de leche debido a la inversión en el mejoramiento de la raza en el ganado y pasturas».
- x. «Por un lado, la actividad minera mejora los ingresos de las familias, por otro, genera un incremento del costo de vida que los que no participan en la minería no pueden cubrir».
- xi. «A diferencia de las etapas de exploración, construcción y cierre, en la operación ya no se contrata a la gente de la comunidad»; «En la etapa de operación, se adquieren en su mayoría, productos y servicios de proveedores y contratistas que no son de la zona»; «Por características propias de la actividad minera (y la tecnología), se disminuye la ocupación de la mano de obra (especialmente la local). La población local, que por lo general no es calificada, toman puestos de trabajo básicos, la mano de obra calificada proviene de afuera».
- xii. «La gente está tranquila, no porque la gestión pública ande bien, sino porque reciben los beneficios que implica tener empresas mineras operando cerca»; «El problema que se prevé es que, en la etapa de cierre de minas, la población que ha invertido exclusivamente en la actividad minera quede endeudada y con activos que les será de poca utilidad: camiones, retroexcavadoras, tractores».
- xiii. «Antes de la llegada de la minería moderna con Gold Fields a Hualgayoc, el valor de los cerros (propiedad de comunidades campesinas en su mayoría) no valían nada».

- xiv. «Hualgayoc se está caracterizando por la inversión de obras que no tienen sentido lógico, por ejemplo: un estadio cuyo tamaño no está en relación con el tamaño de la población, centros de salud que no se justifican por las características demográficas de la zona; mientras que aún existen hogares desprovistos de servicios básicos»; «Hualgayoc no cuenta con una planta de tratamiento de agua, el sistema que actualmente se tiene es de agua entubada, por otra parte, el normal crecimiento poblacional sumado a la falta de infraestructura genera la sensación de que cada vez se cuenta con menos de este recurso».
- xv. «En la etapa de exploración, las empresas mineras ofrecen a los pobladores locales el *oro y el moro*, generando en ellos expectativas de desarrollo que compromete a la población en el ejercicio de la actividad minera. En la etapa de construcción se dan *las primeras peleas del matrimonio*, pues no se cumple con lo prometido. La etapa de operación simboliza el *divorcio* entre la empresa minera y la comunidad. Finalmente, el cierre representa la *conciliación*, pues la minera necesita nuevamente la validación de la comunidad para poder retirarse».
- xvi. «El Sector Minero trabaja con estándares del Primer Mundo, pero con capacitación del Tercer Mundo y pagos desproporcionados».

V. CONCLUSIONES

Habiendo planteado como problema no contar con la certeza si el impacto de la minería moderna y los indicadores sociales, económicos y ambientales de la provincia de Hualgayoc estarían relacionados, se planteó como objetivo general determinar el impacto de dicha actividad en la sostenibilidad del desarrollo de la provincia.

Para ello, y utilizando como herramienta metodológica el Análisis Multicriterio, se llevó a cabo veinte entrevistas con expertos, divididas en dos etapas: la primera con la finalidad de determinar el impacto de la minería moderna sobre los aspectos *social*, *ambiental*, *económico* y *gobernanza*; y la segunda, para determinar la jerarquía de ciertos elementos que impactan sobre el aspecto económico. Las conclusiones son las siguientes:

1. Los resultados de la primera etapa mostraron que el aspecto ambiental fue el más perjudicado por la actividad minera moderna, mientras que el aspecto *económico* el más favorecido, mostrando la *gobernanza* con una ligera mejoría; siendo estos resultados constatados para ambos ámbitos de influencia. Con respecto al aspecto *social*, los impactos fueron diferenciados: negativo para el ámbito de influencia directa, y positivo para el indirecto. Esto conllevó a que el impacto global de la actividad minera moderna se mostrase negativa sobre el desarrollo sostenible en toda la provincia de Hualgayoc.
2. Se corrobora la hipótesis general de la investigación, la cual indicó que los impactos generados por la actividad minera moderna serían diferenciados según el pilar del desarrollo sostenible evaluado. Con respecto a las hipótesis específicas, éstas también han sido corroboradas, salvo el aspecto social para el ámbito de influencia directa el cual se ha visto impactado negativamente. Estas hipótesis son corroboradas al observar los comentarios de los expertos, quienes describen detalladamente los cambios percibidos en la provincia a partir de la llegada de la minería moderna.

3. Los resultados de la segunda etapa indicaron que lo más importante para una economía con presencia minera es la *productividad de actividades económicas locales*, seguido del *ingreso promedio del trabajo*, *dinámica del sistema financiero*, *mercado de bienes y servicios*, y finalmente, las *transferencias mineras*; dándole un peso relativo a la última de casi 12 por ciento. Este ordenamiento jerárquico permitió tomar el valor cuantitativo de las *transferencias mineras* y valorar los demás elementos económicos de forma relativa, estimando así monetariamente el aspecto económico. Teniendo esta información, se procedió con la valoración de los demás aspectos del desarrollo sostenible para cada ámbito de influencia, conllevando a un resultado negativo, denotando que la actividad minera moderna presente en la zona de estudio se ha mostrado perjudicial para el objetivo de alcanzar la senda de desarrollo sostenible en más de mil millones de soles corrientes, afectando negativamente el pilar *ambiental* con mayor intensidad, valorizado en más de 9 mil millones de soles corrientes.

Tras estos resultados, pareciese que la población de Hualgayoc acepta dicha actividad a pesar de los impactos negativos que originan la minería moderna o la tradicional, ya sea por su bagaje histórico, o por el hecho de no contar con otra actividad que la supla.

Notar que las conclusiones de la investigación recae en el siguiente sentido lógico: en términos generales, la actividad minera moderna se ha mostrado adversa en alcanzar la senda del desarrollo sostenible en la provincia de Hualgayoc, sin embargo, se mantiene en pie puesto que es la actividad que mayor rédito económico genera, sacando de condición de pobreza monetaria a una parte de la población en el corto plazo, la misma que encuentra en la migración su mejor opción de buscar mayor bienestar. Es decir, al margen de que haya contribuido en el desarrollo individual de algunas familias, la actividad minera moderna no lo ha hecho en el desarrollo sostenible del lugar; privando, inclusive, de ciertas capacidades a las futuras generaciones para aspirar dicho objetivo, como lo son la pérdida del stock natural y la desconfianza a iniciativas privadas.

Esto nos hace recordar a Zúñiga (1990:41), quien describiendo al Hualgayoc de inicios del siglo XX se responde: «¿Por qué los hualgayoquinos se arruinan la existencia en los húmedos socavones? La respuesta es obvia: porque no tienen otro medio de vida; porque no poseen una cuarta de tierra propia».

Sin embargo, estos resultados deberán ser analizados considerando las limitaciones propias de la investigación, como la del investigador quien a su juicio y criterio eligió a los expertos debido al limitado tamaño poblacional de la zona de estudio; la de los sesgos propios en la elaboración de cuestionarios y aplicación de entrevistas; y la de considerar sólo la etapa de operación de la actividad minera moderna en las valoraciones finales.

VI. RECOMENDACIONES

El investigador, quien se identifica con el desarrollo sostenible en base a la inversión y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, observa con preocupación los resultados de la investigación, formulando las siguientes recomendaciones que ayudarían a revertir dichos resultados y percepciones hacia un escenario favorable.

1. En primer lugar, incrementar los recursos del estado destinados al cumplimiento efectivo y oportuno de las leyes, reglamentos, normas y estándares (*enforcement*) que regulan la actividad, generando los incentivos necesarios en el sector privado para mitigar con eficiencia los impactos negativos propios de la actividad minera, bajo el enfoque de sostenibilidad ambiental. Así mismo, se recomienda a los titulares de los pliegos presupuestarios municipales asignar eficientemente la renta proveniente de la actividad minera (canon y regalías), con el objetivo de cerrar las brechas económicas y sociales para el bienestar de las familias en los distritos de la provincia.
2. Por el lado del sector privado, se recomienda mejorar la calidad y cantidad de la inversión en sus sistemas de responsabilidad social empresarial, mediante la implementación de proyectos concretos que impulsen el desarrollo de la agricultura y la ganadería como actividades tradicionales, haciéndolos más productivos para la seguridad alimentaria local y competitivos en el mercado. Además, hacer partícipes a los pobladores locales e involucrarlos en la actividad minera, facilitando capacidades para la realización eficiente de las diversas actividades dentro del rubro minero y fortaleciendo las capacidades empresariales locales con altos estándares para la prestación de servicios múltiples.
3. Así mismo, se recomienda que la sociedad civil mantenga una representatividad genuina, específicamente que las acciones de sus representantes permanezcan en el espacio de la legitimidad, contribuyendo a los intereses del entorno económico dentro del enfoque del desarrollo sostenible.

Se cree que con ello, la actividad minera, que lógicamente reduce el stock natural mediante la extracción de recursos naturales agotables, contribuiría positivamente a la generación de capital reproducible en el entorno social donde interviene, tales como: el recurso humano, mediante el impulso de la educación y capacidades productivas; recursos naturales reproducibles, por medio de la forestación y reforestación y el incremento de la productividad agropecuaria asegurando la seguridad alimentaria local e ingresos por el intercambio de los excedentes en los mercados; y la del capital físico, con la construcción de reservorios, permitiendo la gestión del recurso hídrico, vías de acceso, puentes, electrificación, entre otros.

Finalmente, queda en el tintero realizar una comparación, con rigor científico, de los impactos de la minería tradicional y la minería moderna presentes en la zona de estudio, es decir, marcar como punto de quiebre el año 2008 y analizar de esa fecha para atrás el desempeño de la minería de socavón, y compararla con los obtenidos por la minería moderna; rescatando las buenas prácticas de ambas actividades bajo el criterio antropocéntrico. Para ello se requerirá utilizar, como valor pivote, otra variable cuantitativa distinta a las *transferencias mineras*, pues estos conceptos fueron aplicados en el Perú a partir del año 2004.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acemoglu, D; Robinson, J. 2012. ¿Por qué fracasan los países?: Los orígenes del poder, la prosperidad y la pobreza.

Arbaiza, L; Cateriano, J; Meza, I. 2014. Modelo de desarrollo sostenible en la pequeña minería subterránea: caso Kinacox. Universidad ESAN. Lima, Perú.

Aznar, J; Estruch, V. 2007. Valoración de activos ambientales mediante métodos multicriterio: Aplicación a la valoración del Parque Natural del Alto Tajo.

Aznar, J; Guijarro, F. 2012. Nuevos métodos de valoración: Modelos Multicriterio. Segunda Edición. Valencia: Universidad Politécnica.

Azqueta, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Cornell University. Editorial McGraw-Hill.

Barrantes, R; Manrique, S; Glave, C. 2018. Economía Pública. Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Bedoya, C.; Puma, L. 2016. Conflictividad Socioambiental en la Región Cajamarca: Documento de sistematización sobre el proceso de abordaje realizado en el marco del Proyecto Diálogo Sur. Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2016-04737.

Bour, E. 2010. Teoría de Public Choice. Seminario de Derecho Privado y Economía. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Buchanan, J; Tollison, R; Tulloc, G. 1980. Toward a theory of the rent-seeking society. College Station, Texas A&M University Press.

Buchanan, J; Tollison, R. 1984. The Theory of Public Choice-II. Rev. ed. of: Theory of Public Choice, 1972. The University of Michigan Press. USA.

Buchanan, J. 2001. Mi Peregrinaje Intelectual. Conferencia llevada a cabo el 19 ene. 2001 en la Universidad Francisco Marroquín, Ciudad de Guatemala, Guatemala. Consultado 22 may. 2019. Disponible en <http://www.hacer.org/pdf/Buchanan1.pdf>

Buchanan, J. 2003. Public Choice: The Origins of a Research Program. Center for the Study of Public Choice, George Mason University.

Buenaventura. 2017. Operaciones: Coimolache (en línea, sitio web). Consultado 17 may. 2018. Disponible en <http://www.buenaventura.com/es/operaciones/detalle/4>

CAD (Círculo de Derecho Administrativo). 2011. ¿Protegen la competencia las leyes antitrust? Escrito por Sylvester Petro, Núm. 10, Tomo 1, pp. 271-276. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Caplin, A; Leahy, J. 2001. The Social Discount Rate. Discussion Paper No. 137. Institute for Empirical Macroeconomics. Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Castro, JP; Yamada, G; Oviedo, N. 2016. Revisitando el coeficiente de Gini en el Perú: El Rol de las Políticas Públicas en la Evolución de la Desigualdad. Universidad del Pacífico. Lima, Perú.

CEPLAN (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico). 2017. Información departamental, provincial y distrital de población que requiere atención adicional y devengado per cápita.

Chávez, J; Guillén, W. 2019. Hualgayoc, riqueza y Tradición. Asociación Cultural ArteSano. Cajamarca. Perú.

Collin, PH. 2004. Dictionary of Environment & Ecology. Bloomsbury Publishing Plc. London. United Kingdom. 5th ed.

Congleton, R. 2012. Rent Seeking and Constitutional Political Economy: Organizations, Rules, and the Control of Rent-Seeking Losses. Morgantown, West Virginia University.

Correa, F. s. f. Propuestas para la determinación de la tasa social de descuento: una revisión analítica. SEMESTRE ECONÓMICO vol. 6, No. 11. Consultado 20 may. 2018. Disponible en <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1374/1430>

Cortés, K. 2016. La Teoría de la *rent seeking*: una herramienta para la evaluación y análisis de la Política Económica. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Bogotá, Colombia.

Costanza, R; Daly, H. 1992. Natural Capital and Sustainable Development. Conservation Biology, Vol. 6, No. 1, pp. 37-46.

Dammert, A; Molinelli, F. 2007. Panorama de la Minería en el Perú. OSINERGMIN, Lima, Perú.

de Lequenda, JI. 1792. Descripción de la provincia de Caxamarca. Mercurio Peruano. Lima, Perú.

de Pablo, J. 2002. Economía con desconfianza infinita. Consultado 15 sep. 2018. Disponible en <https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/223.pdf>

Decreto Legislativo que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal N° 1105. Diario Oficial el Peruano. Perú. 19 abr. 2012.

Decreto Supremo del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería N° 014-92-EM. Diario Oficial el Peruano. Perú. 3 jun. 1992.

Defensoría del Pueblo. 2006. El reconocimiento estatal de las Rondas Campesinas: Compendio de Normas y Jurisprudencia. Elaborado por la Adjuntía en Asuntos Constitucionales de la Defensoría del Pueblo. Registro N° 2006-9391. Lima, Perú.

Delgado, A; Romero, I. 2015. Selección de un método para la evaluación del impacto social usando AHP. Publicada en Revista ECIPerú, 2015 vol. 12, N° 1, pp. 84-91.

Echavarría, H. 2006. El sentido común en la economía (8va Ed.). Colombia: Múnera Editores.

Escurra, E. 2001. Situación de la Ganadería Lechera en Cajamarca. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 2001; 12(2): 21-26.

Formaini, R. 2003. James M. Buchanan: The Creation of Public Choice Theory. Economic Insights. Federal Bank of Dallas, Vol. 8 N° 2.

Fresco, L; Kroonenberg, S. 1992. Time and spatial scales in ecological sustainability. Land use policy. Butterworth-Heinemann Ltd.

Godoy, SOP. 1991. Vivir y morir en el mineral de Hualgayoc a fines de la Colonia. Virginia-Carolinas Latin American Colonial History Seminar, National Humanities Center, Research Triangle Park, North Carolina, USA.

Gold Fields La Cima. s. f. Gold Fields La Cima: Nosotros, Ubicación (en línea, sitio web). Consultado 15 may. 2019. Disponible en <https://www.goldfields.com.pe/ubicacion.html>

GRC (Gobierno Regional de Cajamarca). 2011. Diagnóstico Sociodemográfico: Proceso de la Zonificación Ecológica y Económica, y Ordenamiento Territorial.

Hartwick, J. 1977. Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. The American Economic Review. American Economic Association.

Holden, E; Linnerud, K; Banister, D. 2014. Sustainable development: Our Common Future revisited. Global Environmental Change. Elsevier Science Publishers B.V.

INC (Instituto Nacional de Cultura). 1986. Historia de Cajamarca: Siglos XVI-XVIII. Cajamarca, Perú.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2010. Mapa de desnutrición crónica en niños menores de cinco años a nivel provincial y distrital 2009. Informe Técnico. Lima, Perú.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2012. Evolución de la Pobreza 2007-2011. Informe Técnico. Lima, Perú.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2014. Evolución de la Pobreza 2009-2013. Informe Técnico. Lima, Perú.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2015. Población por Provincias y Distritos. Lima, Perú.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2017a. Superficie Nacional por departamentos, provincias y distritos. Lima, Perú.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2017b. Evolución de la pobreza monetaria. Lima, Perú. Consultado 22 nov. 2018. Disponible en http://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/pobreza_2016.pdf

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2017c. Cajamarca: Compendio Estadístico 2017.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2017d. Arequipa: Compendio Estadístico 2017.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2018a. Cajamarca: Resultados Definitivos de la Encuesta Nacional 2017. Tomos I-XVII.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2018b. Principales Resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2017.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2018c. Evolución de la pobreza monetaria 2007-2017. Informe Técnico. Lima, Perú.

IEA (International Energy Agency). 2010. World Energy Outlook. The International Energy Agency, Paris.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2011. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York.

Jiménez, G. 2009. Optimización. Capítulo XVI: Decisiones Multicriterio y Análisis Multiobjetivo; pp.469-511. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Sección de Publicaciones.

Knight Piésold. 2005. Estudio de Impacto Ambiental: Proyecto Cerro Corona. Lima, Perú.

Knight Piésold. 2008. Estudio de Impacto Ambiental: Proyecto Tantahuatay. Lima, Perú.

Lambsdorff, J. 2002. Corruption and Rent-Seeking. Public Choice, Vol. 113, pp. 97-125. Kluwer Academic Publishers. Países Bajos.

Lanteri, L. 2015. Efectos de la enfermedad holandesa: Alguna evidencia para Argentina. Revista de Economía del Rosario. Vol. 18. No. 2, pp.187-209.

Lescano, J; Valdez, L; Vílchez, L. 2006. Arquitectura de la gestión del desarrollo sostenible en el Perú: Una tarea impostergable para el Gobierno Nacional, Regional y Local. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

Ley de Canon N° 27506. Diario Oficial el Peruano. Perú. 9 jul. 2001.

Ley de Regalía Minera N° 28258. Diario Oficial el Peruano. Perú. 23 jun. 2004.

Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera N° 28271. Diario Oficial el Peruano. Perú. 6 jul. 2004.

López, I. 2012. Sostenibilidad “Débil” y “Fuerte”, y Democracia Deliberativa: El caso de la Agenda 21 Local de Madrid. Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Ciencia Política y Sociología.

Luffiego, M; Rabadán, J. 2000. Historia y Epistemología de las Ciencias: La evolución del concepto de Sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 18 (3), 473-486. Consultado 21 may. 2019. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/38990645.pdf>

Lynam, J; Herdt, W. 1989. Sense and sustainability: Sustainability as an objective in International Agricultural Research. Agricultural Economics. Elsevier Science Publishers B.V. Ámsterdam, Países Bajos.

Martínez, J; Roca, J. 2013. Economía Ecológica y la Política Ambiental. Fondo de Cultura Económica, 3° edición. México D.F., México.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press. Washington D.C., EE.UU.

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). 2019. Portal de Transparencia del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. Consultado 15 abr. 2019. Disponible en <http://apps5.mineco.gob.pe/transferencias/gl/default.aspx>

MEM (Ministerio de Energía y Minas). 2016. Inventario de pasivos ambientales mineros. Actualización del inventario inicial de pasivos ambientales mineros, aprobado por resolución ministerial N° 535-2016-MEM/DM, publicado en el Diario Oficial “El Peruano” el 22 de diciembre 2016. Lima, Perú.

MEM (Ministerio de Energía y Minas). 2019. Cuadro histórico de inversión minera según tipo de inversión a nivel regional para el periodo 2000-2018. Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera. Lima, Perú.

Méndez, F. 2010. Fundamentación económica del derecho de propiedad privada e ingeniería jurídica del intercambio impersonal. XVII Congreso del Centro Internacional de Derecho Registral (CINDER). Lima, Perú.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura). 2011. Perú: Sector Agrario, Resultados 2010.

MINAM (Ministerio del Ambiente). 2016. La lucha por la legalidad en la actividad minera (2011-2016): Avances concretos y retos para enfrentar la problemática de la minería ilegal y lograr la formalización de los operadores mineros. Lima, Perú.

Mora, C. 2009. Propuesta para la aplicación del método multicriterio AHP para la valoración de condominios verticales en Costa Rica.

Morínigo, M. 1966. Diccionario manual de americanismos. Buenos Aires, Argentina.

Nordhaus, W. 1973. The Allocation of Energy Resources. Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 4, N° 3, pp. 529–576.

Olson, M. 2000. Power and prosperity: Outgrowing Communist and Capitalist Dictatorships. Basic Books. New York, USA.

Ospina, M. 2012. Aplicación del Modelo Multicriterio: Metodologías AHP Y GP para la Valoración Económica de los Activos Ambientales.

Ostrom, E. 2010. Rules Without Enforcement are But Words on Paper. Revista de Economía Institucional, Vol. 11, No. 21, Second Semester 2009. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=1905636>

Padilla, E; Roca, J. 2018. Análisis coste-beneficio versus principio de sostenibilidad: la economía del cambio climático de Nordhaus, premio nobel 2018. Revista de Economía Crítica, n°26.

Parra, C; Calatrava, J; de Haro, T. 2005. Evaluación comparativa multifuncional de sistemas agrarios mediante AHP.

Pearce, D; Turner, K. 1990. Economics of natural resources and the environment. The Johns Hopkins University Press. Washington D.C., EE.UU.

Pineda, A. 2002. Lobbies y grupos de presión: de la política a la comunicación. Una fundamentación teórica. Laurea Hispalis: Revista internacional de investigación en relaciones públicas, ceremonial y protocolo, pp. 87-122.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2010. Informe sobre Desarrollo Humano 2010, New York.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2011. Sustainability and Equity: A Better Future for All. United Nations Development Programme, New York.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2013. Índice de Desarrollo Humano en el Perú, según departamentos, provincias y distritos.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2015. Informe sobre Desarrollo Humano 2015: Panorama General. Nueva York, Estados Unidos.

Prigogine, I; Stengers, I. 1990. La nueva alianza: Metamorfosis de la Ciencia. 2 ed. Madrid, España, Alianza Editorial.

Raimondi, A. 1861. Apuntes sobre el mineral de Hualgayoc: Posición y formación geológica del mineral. Publicado en el diario El Comercio, como Invitación a un buen negocio, el 8 nov. 1861, Lima, Perú.

Saaty, T. 1980. Analytic Hierarchy Process. RWS Publications.

Sachs, J; McArthur, J; Schmidt-Traub, G; Kruk, M; Bahadur, C; Faye, M; McCord, G. 2004. Ending Africa's Poverty Trap. Columbia University and UN Millennium Project.

Sen, A. 1992. Sobre conceptos y medidas de pobreza. Comercio Exterior, Vol. 42, N° 4.

Sen, A. 2000. Desarrollo y libertad. Capítulo IV: La pobreza como privación de capacidades.

Sen, A. 2009. The Idea of Justice. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, EE.UU.

Solow, R. 1992. An almost practical step toward sustainability. Butterworth-Heinemann Ltd. Washington D.C., EE.UU.

Tollison, R. 2012. The economic theory of rent seeking. Public Choice, 152(1/2), pp.73-82.

Tullock, G. 1967. The welfare costs of tariffs, monopolies, and theft. Western Economic Journal, 5:3, pp.224-232.

Tullock, G. 2005. The Rent-Seeking Society. The Selected Works of Gordon. Ed. Charles K. Rowley. Volumen 5.

UN (Naciones Unidas). 1972. Informe de la Conferencia de Las Naciones Unidas sobre el medio humano. Nueva York, EE.UU.

UN (Naciones Unidas). 2010. State of the World's cities 2012/2011. Bridging the Urban Divide. UN-HABITAT, Dunstan House, London.

UN (Naciones Unidas). s. f. Naciones Unidas: Qué hacemos (en línea, sitio web). Consultado 16 may. 2019 Disponible en <https://www.un.org/es/sections/what-we-do/index.html>

UN (Naciones Unidas). s. f. Naciones Unidas: Cambio Climático (en línea, sitio web). Consultado 20 may. 2019 Disponible en <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres). 2017. Terminología para el marco de la Reducción del Riesgo de Desastres. Consultado 14 may. 2019. Disponible en <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>

Valencia, G. 2013. Albert O. Hirschman y James Buchanan: dos economistas de la política y más allá. Lecturas de Economía, 78 (enero-junio), pp. 243-257. Universidad de Antioquia. Colombia.

van den Bergh, JCJM. 1996. Sustainable development and management. Ecological economics and sustainable development: theory, methods and applications. Edward Elgar Publishing Ltd. Cheltenham, Reino Unido.

von Humboldt, A. 1827. Ensayo político sobre la Nueva España. Casa de Jules Renouard. Paris, Francia.

WCED (World Commission on Environment and Development). 1987. Nuestro futuro común. Versión traducida al español. Naciones Unidas, Oxford University Press.

Wigodski, T. 2018. Sobre el oportunismo en los negocios: Del legítimo beneficio a la kairospatía. JC Sáez Editor.

WWF (World Wildlife Fund). 2014. Informe Planeta Vivo. WWF International, Gland, Switzerland.

Yaku Consultores. 2015. Modificación del estudio de impacto ambiental: Optimización de operaciones de mina. Gold Fields La Cima S.A.

Zúñiga, N. 1990. El socavón compactado. Editora Imprenta Cajamarca. Cajamarca, Perú.

VIII. ANEXOS

ANEXO A. ANEXO DE CUADROS

ANEXO A.1. Diferencias entre sostenibilidad fuerte y débil

Sostenibilidad Débil	Sostenibilidad Fuerte
<ul style="list-style-type: none">• Concepto más antropocéntrico (tecnocéntrico) que ecocéntrico.	<ul style="list-style-type: none">• Concepto más ecocéntrico que antropocéntrico.
<ul style="list-style-type: none">• Concepto mecanicista.	<ul style="list-style-type: none">• Concepto sistémico.
<ul style="list-style-type: none">• Sostenibilidad sinónimo de viabilidad del sistema socioeconómico.	<ul style="list-style-type: none">• Sostenibilidad: relación viable entre el sistema socioeconómico y el ecosistema.
<ul style="list-style-type: none">• Sostenibilidad compatible con crecimiento.	<ul style="list-style-type: none">• Sostenibilidad incompatible con crecimiento.
<ul style="list-style-type: none">• Capital natural sustituible por capital humano. Constancia del capital total.	<ul style="list-style-type: none">• Capital natural complementario del (no sustituible por) capital humano. Constancia del capital natural
<ul style="list-style-type: none">• La sustituibilidad exige monetarizar el medio natural.	<ul style="list-style-type: none">• Muchos recursos, procesos y servicios naturales son incommensurables monetariamente.
<ul style="list-style-type: none">• Creencia en un desarrollo sostenible, que en realidad es sostenido.	<ul style="list-style-type: none">• Diversas evoluciones sostenibles (históricamente han existido).
<ul style="list-style-type: none">• Medio ambiente localista.	<ul style="list-style-type: none">• Medio ambiente global y sistémico.

Fuente: Luffiego, M. y Rabadán, J. (2000:477).

ANEXO A.2. Respuestas de los expertos con respecto al impacto de la actividad minera moderna en la etapa de operación, en el ámbito de influencia directa de la provincia de Hualgayoc

EXPERTO	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA
1. Marina Pérez Osorio.	Impacto Negativo Moderado	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Leve	Impacto Positivo Leve
2. Rolando Homero Gallardo Chuquilín.	Impacto Positivo Moderado	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Moderado
3. Levin Evelin Rojas Meléndez.	Impacto Positivo Significativo	Impacto Negativo Significativo	Impacto Positivo Significativo	Impacto Positivo Significativo
4. César Augusto Zamora Vento.	Impacto Negativo Significativo	Impacto Negativo Significativo	Impacto Positivo Significativo	Impacto Negativo Leve
5. Giancarlo Julio Zúñiga Sejuro.	Impacto Positivo Moderado	Impacto Negativo Significativo	Impacto Positivo Significativo	Impacto Negativo Moderado
6. Noé Salvador Zúñiga Gálvez.	Impacto Positivo Moderado	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Significativo
7. Ricardo Guillén Sánchez.	Impacto Negativo Moderado	Impacto Negativo Significativo	Sin impacto	Impacto Positivo Moderado
8. Julio César Salazar Barrantes.	Impacto Positivo Moderado	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Moderado	Sin impacto
9. Rolando Goicochea Lozano.	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Leve
10. Óscar Eduardo Santisteban Kaneko.	Impacto Negativo Leve	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Leve
11. Santos Felipe Figueroa Chávez.	Impacto Negativo Significativo	Impacto Negativo Significativo	Impacto Positivo Moderado	Impacto Negativo Leve
12. José Luis Chávez Tejada.	Impacto Positivo Moderado	Impacto Negativo Significativo	Impacto Positivo Significativo	Impacto Positivo Leve
13. Neptalí Castro Briones.	Impacto Negativo Significativo	Impacto Negativo Leve	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Leve
14. Maribel Regalado Guevara.	Impacto Negativo Leve	Impacto Negativo Significativo	Impacto Negativo Moderado	Impacto Negativo Significativo
15. Lilian Cruzado Vásquez.	Impacto Negativo Leve	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Significativo	Impacto Positivo Significativo

ANEXO A.3. Respuestas de los expertos con respecto al impacto de la actividad minera moderna en la etapa de operación, en el ámbito de influencia indirecta de la provincia de Hualgayoc

EXPERTO	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONÓMICO	GOBERNANZA
1. Marina Pérez Osorio.	Impacto Negativo Leve	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Leve	Sin impacto
2. Rolando Homero Gallardo Chuquilín.	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Leve	Impacto Positivo Leve	Impacto Positivo Leve
3. Levin Evelin Rojas Meléndez.	Impacto Positivo Significativo	Impacto Negativo Significativo	Impacto Positivo Significativo	Impacto Positivo Significativo
4. César Augusto Zamora Vento.	Impacto Negativo Moderado	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Leve
5. Giancarlo Julio Zúñiga Sejuro.	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Moderado	Impacto Negativo Significativo
6. Noé Salvador Zúñiga Gálvez.	Impacto Positivo Moderado	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Moderado
7. Ricardo Guillén Sánchez.	Sin impacto	Impacto Negativo Significativo	Sin impacto	Sin impacto
8. Julio César Salazar Barrantes.	Impacto Negativo Moderado	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Leve
9. Rolando Goicochea Lozano.	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Leve	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Moderado
10. Óscar Eduardo Santisteban Kaneko.	Impacto Positivo Moderado	Impacto Positivo Leve	Impacto Positivo Moderado	Sin impacto
11. Santos Felipe Figueroa Chávez.	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Leve	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Leve
12. José Luis Chávez Tejada.	Impacto Positivo Leve	Impacto Negativo Leve	Sin impacto	Sin impacto
13. Neptalí Castro Briones.	Impacto Positivo Leve	Sin impacto	Impacto Positivo Leve	Sin impacto
14. Maribel Regalado Guevara.	Impacto Negativo Leve	Impacto Negativo Significativo	Impacto Negativo Moderado	Impacto Negativo Significativo
15. Lilian Cruzado Vásquez.	Impacto Negativo Moderado	Impacto Negativo Moderado	Impacto Positivo Significativo	Impacto Positivo Significativo

ANEXO A.4. Comentarios de los expertos de la primera etapa, sobre el aspecto social

GRUPO	EXPERTO	FECHA	COMENTARIOS
AUTORIDADES LOCALES	Rolando Homero Gallardo Chuquilín	28 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Con respecto a la migración, ha salido más gente de lo pensado, ya que al tener mayores ingresos económicos muchas personas buscan un mejor futuro y otras condiciones de vida en ciudades más grandes. Si bien al principio hubo conflictos sociales por la entrada de nuevas operaciones mineras, actualmente se ha aprendido a convivir con ellas.
	Levin Evelin Rojas Meléndez	08 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Mucha gente que han vendido sus tierras, han optado por mudarse de la provincia [de Hualgayoc] e irse a ciudades más grandes, como Cajamarca o Trujillo.
MINERÍA	César Augusto Zamora Vento	05 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Por un lado, la actividad minera mejora los ingresos de las familias, por otro, genera un incremento del costo de vida que los que no participan en la minería no pueden cubrir.
POBLADORES LOCALES	Ricardo Guillén Sánchez	13 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> En la etapa de exploración, las empresas mineras ofrecen a los pobladores locales el <i>oro</i> y el <i>moro</i>, generando en ellos expectativas de desarrollo que compromete a la población en el ejercicio de la actividad minera. En la etapa de construcción se dan <i>las primeras peleas del matrimonio</i>, pues no se cumple con lo prometido. La etapa de operación simboliza el <i>divorcio</i> entre la empresa minera y la comunidad. Finalmente, el cierre representa la <i>conciliación</i>, pues la minera necesita nuevamente la validación de la comunidad para poder retirarse.
	Julio César Salazar Barrantes	27 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> A partir de la llegada de la minería moderna, en la sociedad de Hualgayoc se han creado numerosos <i>Frentes de Defensa</i>, los cuáles han sido motivados por intereses personales, haciendo que la población se divida.
ONGs	Óscar Eduardo Santisteban Kaneko	25 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> En la etapa de operación, se adquieren en su mayoría, productos y servicios de proveedores y contratistas que no son de la zona.
	Santos Felipe Figueroa Chávez	09 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> La población es resistente a llevar a cabo buenas prácticas del uso de los recursos naturales. Los impactos negativos ambientales generan problemas sociales, por lo tanto, existe una gran dependencia entre ambas. Por características propias de la actividad minera (y la tecnología), se disminuye la ocupación de la mano de obra (especialmente la local). La población local, que por lo general no es calificada, toman puestos de trabajo básicos, la mano de obra calificada proviene de afuera.
	José Luis Chávez Tejada	25/03/2019	<ul style="list-style-type: none"> Por el lado de la cultura, percibo que la población local no tiene el concepto de preservar su historia o sus monumentos, además, las autoridades no le prestan la importancia debida a este aspecto. Con respecto a los conflictos sociales, éstos son generados desde Bambamarca, que es el ámbito de influencia indirecta. Algo que he visto en particular en Hualgayoc es la creación de <i>pueblos fantasmas</i>: casas construidas con material noble en el Caserío de El Tingo, donde nadie habita, y han sido construidas con el único propósito de que, al momento de vender sus tierras, puedan negociarlo a un precio mucho mayor. El <i>anti-minero</i> va de la mano con el narcotraficante, y en Bambamarca existe bastante narcotráfico, es por ello que desde allí se gestan los conflictos sociales. Al narcotraficante no le conviene la legalidad de la economía (presencia de minería), sino el caos, la ingobernabilidad y la clandestinidad, así como la falta de educación y valores.
OTRAS ACTIVIDADES	Neptalí Castro Briones	21 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> La minería genera un cambio de percepción de la realidad del poblador, en ocasiones lo atemoriza y en otras lo desafía a un mejor futuro.
	Maribel Regalado Guevara	27 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Se debería priorizar a la población local cuando se den oportunidades de trabajo.
	Lilian Cruzado Vásquez	07 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Con respecto a la cultura: a la gente no le importa su historia, sino el día a día, si bien es cierto que mantienen sus festividades, estas son usadas como vitrinas para exponer quién tiene más dinero. Los conflictos sociales que se dan, son producto de intereses económicos personales, y los que más presionan en este tema, son los pobladores de Bambamarca. Existen personas que, al estar al margen del Sector Minero, se comportan como 'el perro del hortelano', generando conflictos basándose en problemas de otra índole, como el ambiental, reclamando remuneraciones económicas por el daño, pero a su vez oponiéndose a la remediación ambiental, porque ya no tendrían con qué justificar sus reclamos.

ANEXO A.5. Comentarios de los expertos de la primera etapa, sobre el aspecto ambiental

GRUPO	EXPERTO	FECHA	COMENTARIOS
AUTORIDADES LOCALES	Marina Pérez Osorio	18 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Los casos más visibles [de impactos negativos ambientales] están relacionados al recurso hídrico.
	Rolando Homero Gallardo Chuquilín	28 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> • La minería de tajo abierto ha cambiado las condiciones ambientales con notoriedad: antes había flora y fauna que actualmente no existe. • Las voladuras propias de la actividad generan grandes vibraciones, las cuales a su vez crean grietas que desvían los afluentes de agua, dando como resultado menor cantidad de agua superficial para el uso de la población.
	Levin Evelin Rojas Meléndez	08 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> • En temporadas de lluvias, existe un arrastre de minerales río abajo que perjudica ambientalmente tanto el ámbito de influencia directa, como indirecta.
MINERÍA	Noé Salvador Zúñiga Gálvez	19 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Los impactos ambientales no se pueden evitar al 100%, pero generalmente están controlados.
POBLADORES LOCALES	Ricardo Guillén Sánchez	13 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Este aspecto [ambiental] es impactado tanto positiva como negativamente. Primero, la empresa minera se preocupa por la siembra de árboles y foresta, así como la construcción de reservorios que permite la siembra de agua. Luego, se construyen los DME (depósitos de material estéril) para prevenir daños ambientales, sin embargo, la misma actividad produce daños en el medio ambiente por conceptos de aguas ácidas, polvo y ruido.
	Julio César Salazar Barrantes	27 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> • Históricamente, Hualgayoc ha convivido con pasivos ambientales generados por las minas de socavón, las cuáles han operado desde antes de la independencia del Perú. Actualmente, estos pasivos están siendo remediados poco a poco
	Rolando Goicochea Lozano	26 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando operaban las minas antiguas (socavón) se percibía más ruido: explosiones en los socavones que eran próximos a la ciudad, el sonido de las plantas chancadoras de mineral y el de las plantas concentradoras que se ubicaban a la intemperie, generando gran malestar a la población. Ahora, con la tecnología empleada (mayas, detonantes electrónicos) el ruido se ha visto aminorado.
ONGs	Óscar Eduardo Santisteban Kaneko	25 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> • En la zona de Hualgayoc se puede encontrar numerosos pasivos ambientales que datan de muchos años, sin embargo, las empresas que actualmente operan en la zona han tomado acciones y las están remediando paulatinamente.
	Santos Felipe Figueroa Chávez	09 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> • La cantidad de agua superficial ha disminuido, no sólo por su uso por parte de la actividad minera, sino por la actividad agrícola y pecuaria, ubicándose en zonas no aptas (zonas de protección: bolsones de agua) generando una presión sobre el suelo.
OTRAS ACTIVIDADES	Neptalí Castro Briones	21 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Con respecto a la biodiversidad, este es un tema debatible, pues si bien es cierto que algunas especies propias de las zonas han desaparecido, otras han sido puestas en el lugar como nuevo tipo de ganado, truchas, entre otros.
	Lilian Cruzado Vásquez	07 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> • Hualgayoc no cuenta con una planta de tratamiento de agua, el sistema que actualmente se tiene es de agua entubada, por otra parte, el normal crecimiento poblacional sumado a la falta de infraestructura genera la sensación de que cada vez se cuenta con menos de este recurso.

ANEXO A.6. Comentarios de los expertos de la primera etapa, sobre el aspecto económico

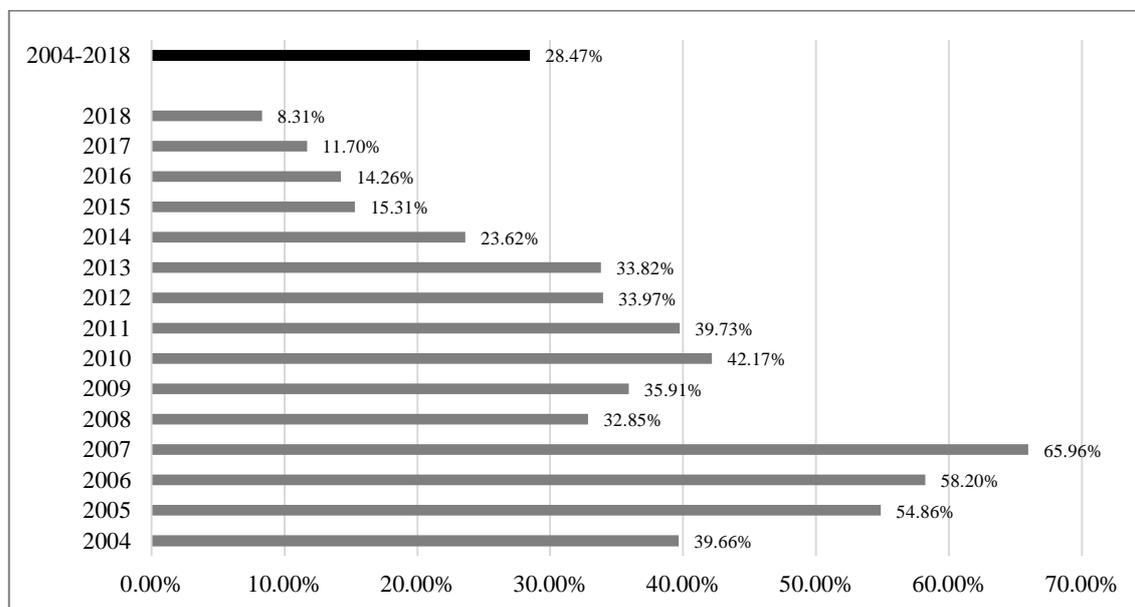
GRUPO	EXPERTO	FECHA	COMENTARIOS
AUTORIDADES LOCALES	Marina Pérez Osorio.	18 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Las minas se proveen de productos de otros lugares que no son de la localidad, por ejemplo, la carne.
	Rolando Homero Gallardo Chuquilín	28 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Si bien es cierto que actualmente existen más y mejores vías de comunicación, redes de energía eléctrica y señal de televisión; se debería de invertir en el acceso al internet. La actividad minera ha generado una mejora en la producción de leche debido a la inversión en el mejoramiento de la raza en el ganado y pasturas
MINERÍA	César Augusto Zamora Vento	05 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Los proyectos mineros condicionan la fortaleza de los gobiernos locales, e incluso del nacional, asumiendo una determinada postura de acuerdo con los intereses tanto políticos como económicos.
	Giancarlo Julio Zúñiga Sejuro	19 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Este aspecto [económico] tendría que haber mejorado, sin embargo, su impacto no ha sido el esperado por temas de corrupción.
POBLADORES LOCALES	Ricardo Guillén Sánchez	13 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> A diferencia de las etapas de exploración, construcción y cierre, en la operación ya no se contrata a la gente de la comunidad.
	Julio César Salazar Barrantes	27 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Cuando no había minería, Hualgayoc se moría de hambre, sin embargo, la llegada de la minería no ha significado una mejora en las condiciones de vida, puesto que en parte los beneficiados de esta actividad no tienen una cultura de ahorro.
	Rolando Goicochea Lozano	26 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Antes de la llegada de la minería moderna con Gold Fields a Hualgayoc, el valor de los cerros (propiedad de comunidades campesinas en su mayoría) no valían nada. Se aprecia una mejoría en la Productividad Agropecuaria, específicamente en la producción de lácteos [...] esta mejoría está dada por la implementación de tecnologías de riego para mejorar los pastos. Por los años 1986-1990, Hualgayoc parecía un pueblo fantasma, pues la actividad minera fue clausurada y la población migró a otras ciudades.
ONGs	Santos Felipe Figueroa Chávez	09 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Se ha notado un incremento en la productividad agropecuaria, específicamente en la producción de menestras, tubérculos y de ganado vacuno lechero (derivados lácteos).
OTRAS ACTIVIDADES	Neptalí Castro Briones	21 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Existe un impacto [económico] alto que, sin embargo, a los ojos de los pobladores, siempre será menor de lo esperado.
	Lilian Cruzado Vásquez	07 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> El problema que se prevé es que, en la etapa de cierre de minas, la población que ha invertido exclusivamente en la actividad minera quede endeudada y con activos que les será de poca utilidad: camiones, retroexcavadoras, tractores.

ANEXO A.7. Comentarios de los expertos de la primera etapa, sobre la gobernanza

GRUPO	EXPERTO	FECHA	COMENTARIOS
AUTORIDADES LOCALES	Marina Pérez Osorio	18 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Las Rondas Campesinas han perdido credibilidad puesto que sus nuevos líderes se han teñido de un carácter político. [La población es] conformista con respecto a lo que realizan sus autoridades.
	Rolando Homero Gallardo Chuquilín	28 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Actualmente se percibe mayor fiscalización en campo reduciendo sustancialmente lo que antes existía: <i>obras fantasmas</i>.
	Levin Evelin Rojas Meléndez	08 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> La gente está tranquila, no porque la gestión pública ande bien, sino porque reciben los beneficios que implica tener empresas mineras operando cerca.
MINERÍA	Noé Salvador Zúñiga Gálvez	19 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Existe una falsa percepción que donde hay minería, además de incidir sobre el apoyo de proyectos, también incurren en beneficios personales a autoridades.
POBLADORES LOCALES	Ricardo Guillén Sánchez	13 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Lo más sobresaliente son los casos de corrupción, donde la empresa minera trata de tener a las autoridades locales de su lado. El mismo comportamiento se muestra con respecto a los integrantes de la Policía Nacional (PNP) y Militares, quienes reciben remuneraciones adicionales por servicios específicos en las empresas mineras. Para la población del ámbito de influencia indirecta, específicamente de Bambamarca, les <i>llega altamente</i> lo que se extrae en las unidades mineras, puesto que ellos tienen sus propios flujos de negocios.
	Julio César Salazar Barrantes	27 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Actualmente exfuncionarios están sentenciados por actos de corrupción y desbalance patrimonial. Las Rondas Campesinas son efectivas, sin embargo, son percibidas como <i>grupos alternos de autogobierno</i>.
	Rolando Goicochea Lozano	26 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Las autoridades o dirigentes de comunidad ‘mueven’ al pueblo contra la empresa minera, para que luego ellos negocien un precio por la paz social. Los <i>anti-mineros</i> vienen desde Bambamarca, y coincidentemente los conflictos se llevan a cabo en fechas previas a sus fiestas patronales.
ONGs	Óscar Eduardo Santisteban Kaneko	25 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Hualgayoc se está caracterizando por la inversión de obras que no tienen sentido lógico, por ejemplo: un estadio cuyo tamaño no está en relación con el tamaño de la población, centros de salud que no se justifican por las características demográficas de la zona; mientras que aún existen hogares desprovistos de servicios básicos.
	Santos Felipe Figueroa Chávez	09 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Las <i>Rondas Campesinas</i> son las primeras organizaciones que hacen frente cuando las mineras incurren en acciones que impactan negativamente al medio ambiente. Se tiene la percepción de que las mineras ‘compran’ la licencia social para poder desarrollar sus actividades.
	José Luis Chávez Tejada	25/03/2019	<ul style="list-style-type: none"> La <i>Corrupción</i> y las <i>Capacidades de Autoridades Locales</i> van de la mano, y en Hualgayoc se han incurrido a actos de corrupción cuyo reflejo es la apertura de obras que no tienen un impacto significativo en el bienestar de la población.
OTRAS ACTIVIDADES	Neptalí Castro Briones	21 dic. 2018	<ul style="list-style-type: none"> Con respecto a la transparencia de la gestión pública, está muy mermada, pues las empresas ya no coordinan con la población, sino directamente con las autoridades, lo cual crea un ambiente abierto a las especulaciones.
	Maribel Regalado Guevara	27 feb. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Las autoridades deberían ser profesionales y estar en continua capacitación para llevar una mejor gestión de los recursos, puesto que en ellos está el destino del pueblo de Hualgayoc
	Lilian Cruzado Vásquez	07 mar. 2019	<ul style="list-style-type: none"> Con la llegada de la minería moderna, la población está más al pendiente en lo que se invierte, pues hay mucho dinero en juego y las inversiones tienen que darse en un sentido más amplio. El Sector Minero trabaja con estándares del Primer Mundo, pero con capacitación del Tercer Mundo y pagos desproporcionados.

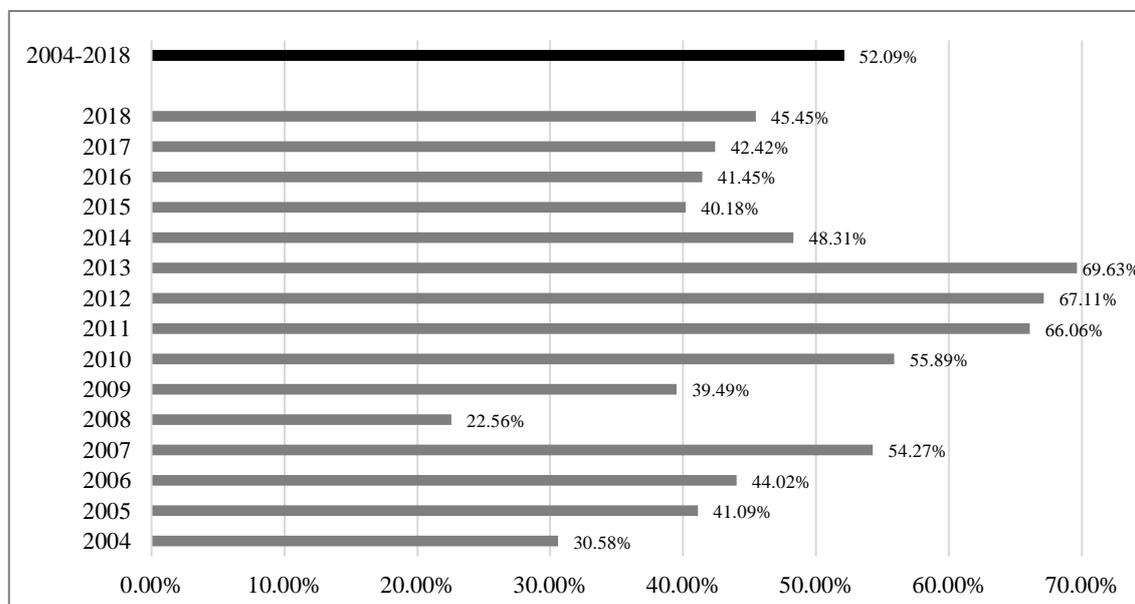
ANEXO B. ANEXO DE GRÁFICOS

ANEXO B.1. Participación de las Transferencias Mineras con respecto a las Transferencias Totales al departamento de Cajamarca, periodo 2004-2018



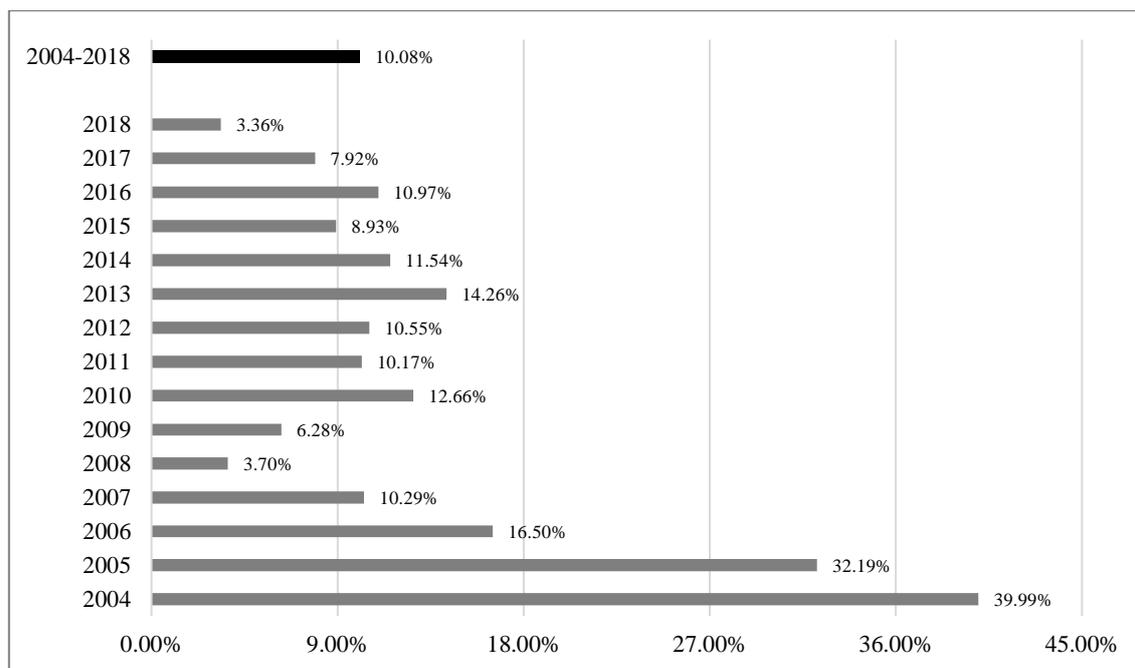
Fuente: Elaborado con base en el Portal de Transparencia del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú (MEF).

ANEXO B.2. Participación de las Transferencias Mineras con respecto a las Transferencias Totales a la provincia de Hualgayoc, periodo 2004-2018



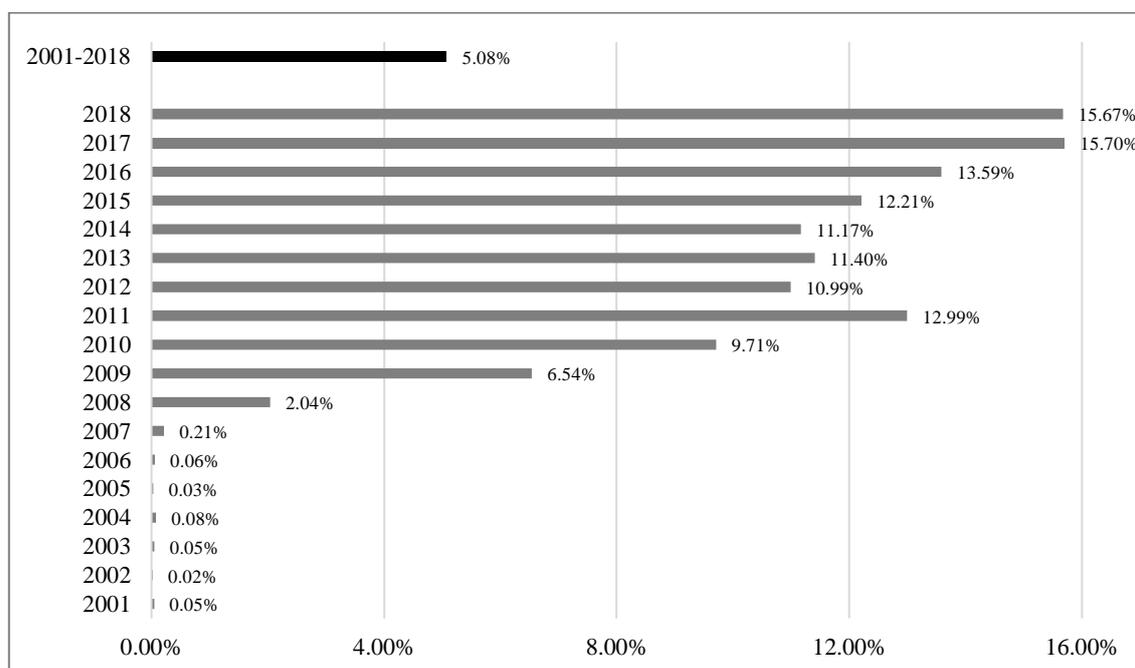
Fuente: Elaborado con base en el Portal de Transparencia del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú (MEF).

ANEXO B.3. Participación de las Transferencias Mineras a Cajamarca con respecto a las Transferencias Mineras a nivel nacional, periodo 2004-2018



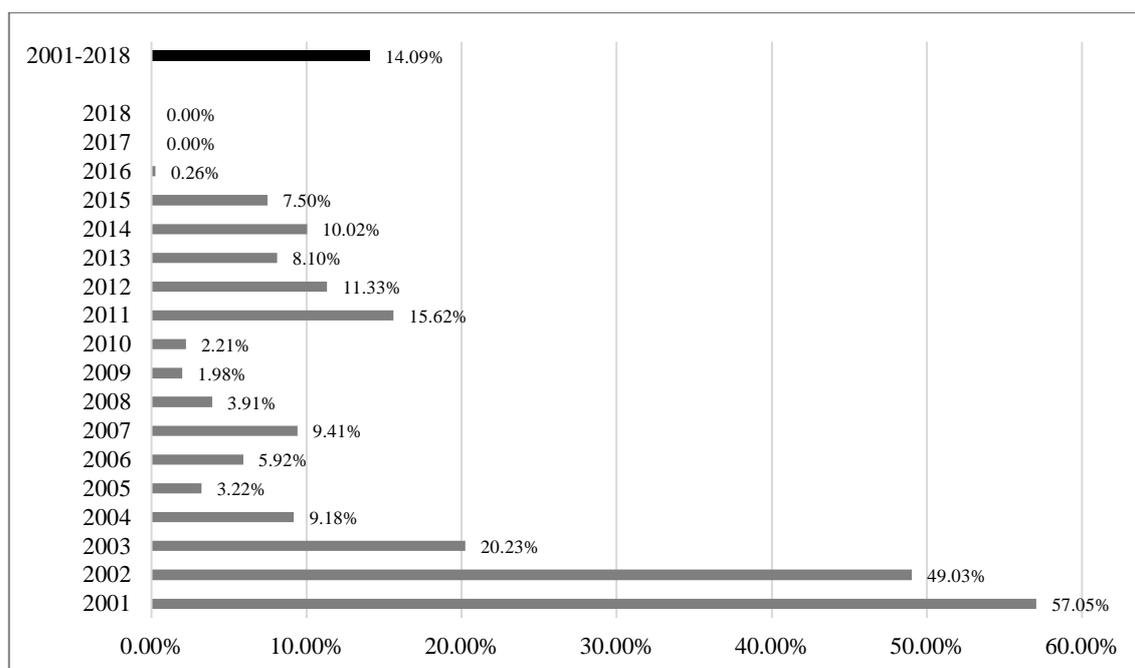
Fuente: Elaborado con base en el Portal de Transparencia del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú (MEF).

ANEXO B.4. Participación de la producción de oro de la provincia de Hualgayoc con respecto al del departamento de Cajamarca, periodo 2001-2018



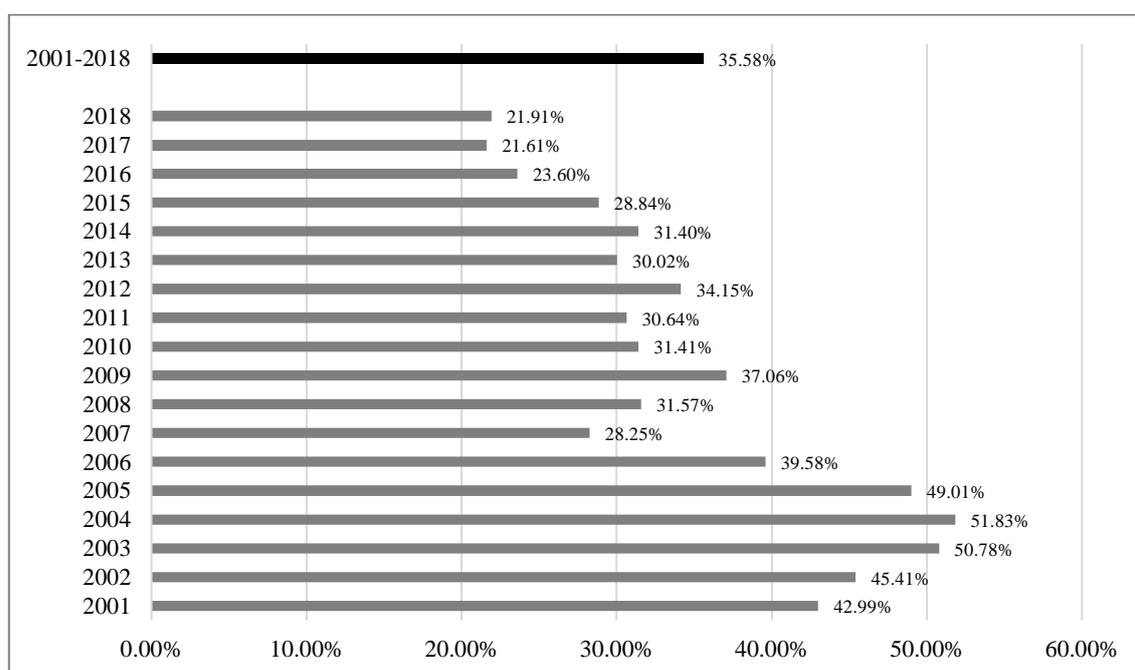
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), producción Minera 2011-2017.

ANEXO B.5. Participación de la producción de plata de la provincia de Hualgayoc con respecto al del departamento de Cajamarca, periodo 2001-2018



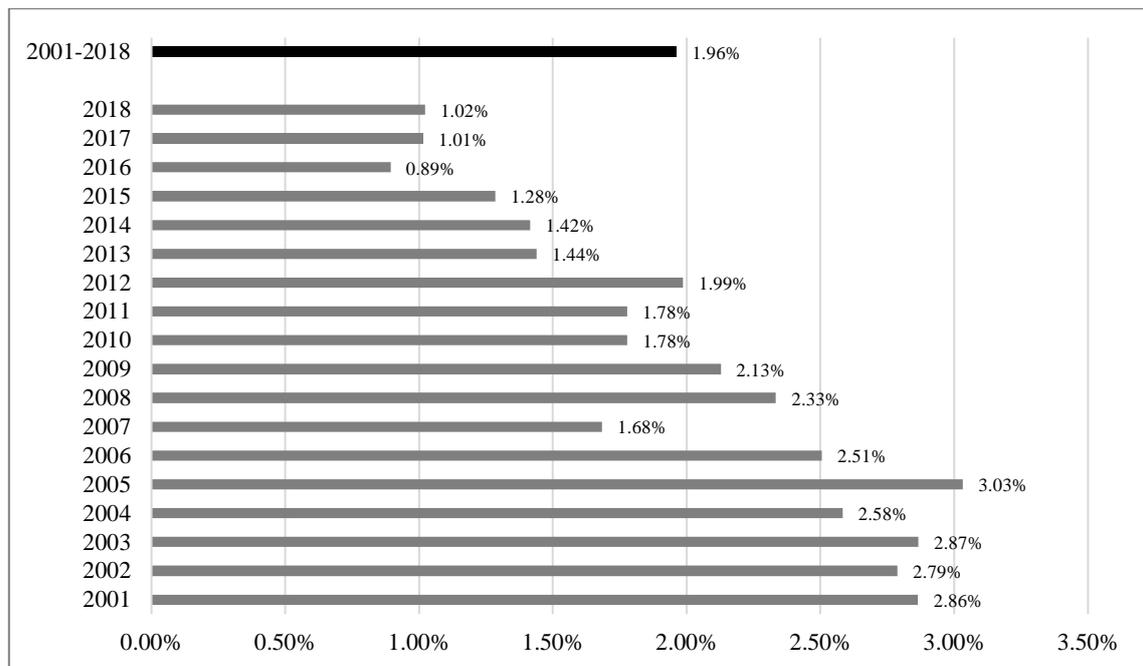
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM, producción Minera 2011-2017).

ANEXO B.6. Participación de la producción de oro del departamento de Cajamarca con respecto al del Perú, periodo 2001-2018



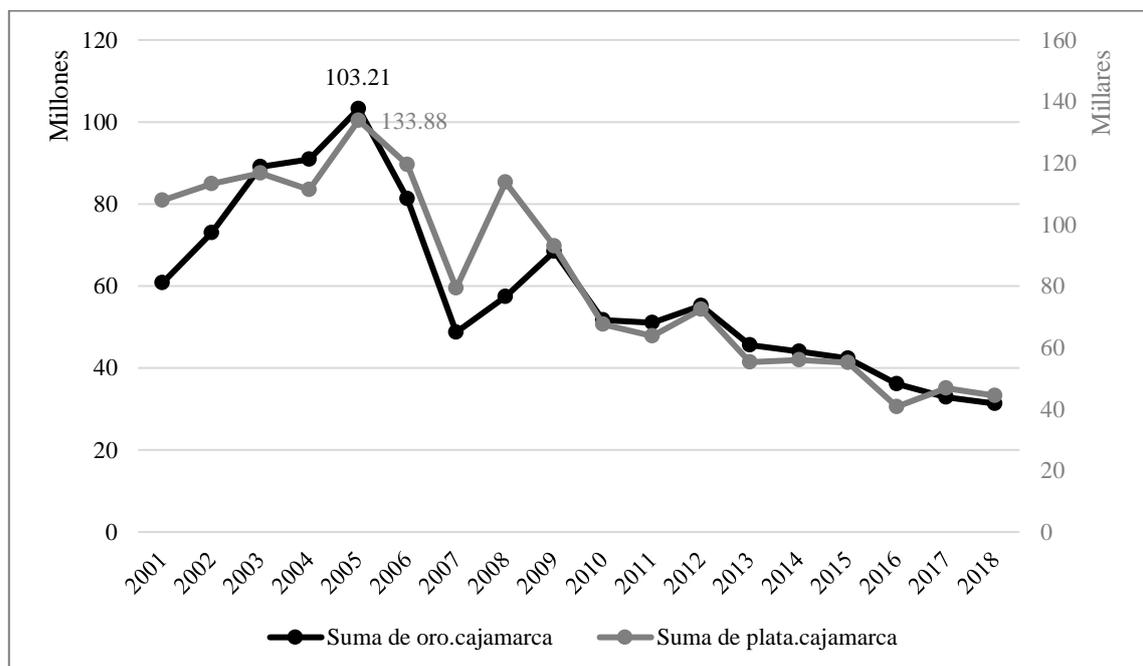
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), producción Minera 2011-2017.

ANEXO B.7. Participación de la producción de plata del departamento de Cajamarca con respecto al del Perú, periodo 2001-2018



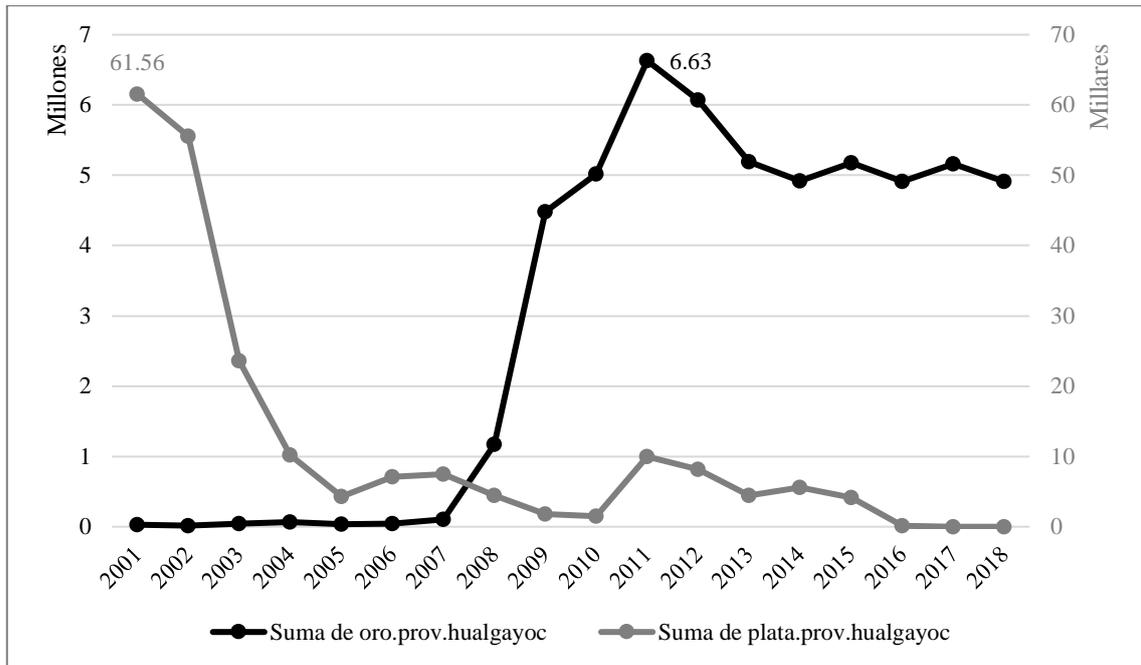
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), producción Minera 2011-2017.

ANEXO B.8. Producción anual de oro (en granos finos) y plata (en kilogramos finos) para el periodo 2001-2018, en el departamento de Cajamarca



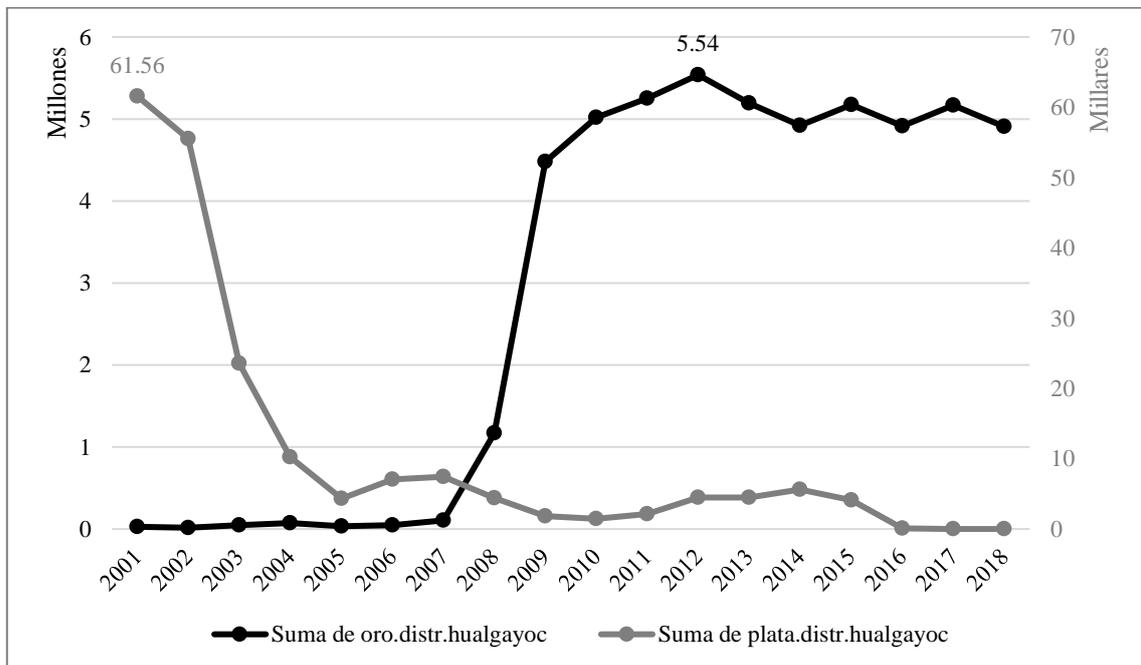
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), producción Minera 2011-2017.

ANEXO B.9. Producción anual de oro (en granos finos) y plata (en kilogramos finos) para el periodo 2001-2018, en la provincia de Hualgayoc



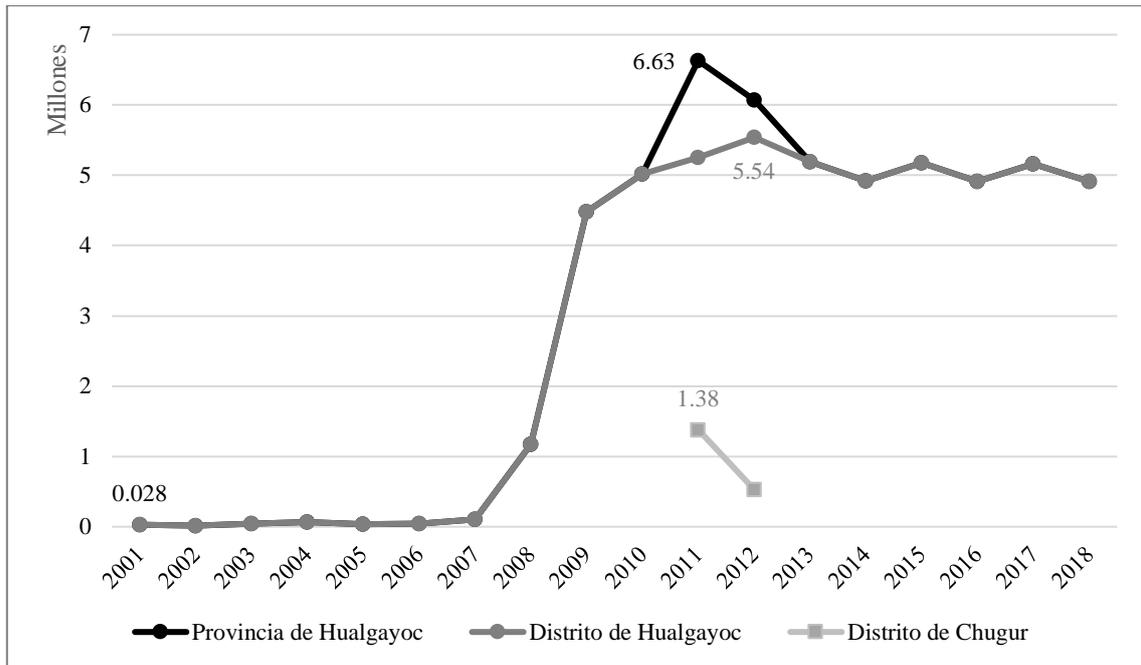
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), producción Minera 2011-2017.

ANEXO B.10. Producción anual de oro (en granos finos) y plata (en kilogramos finos) para el periodo 2001-2018, en el distrito de Hualgayoc



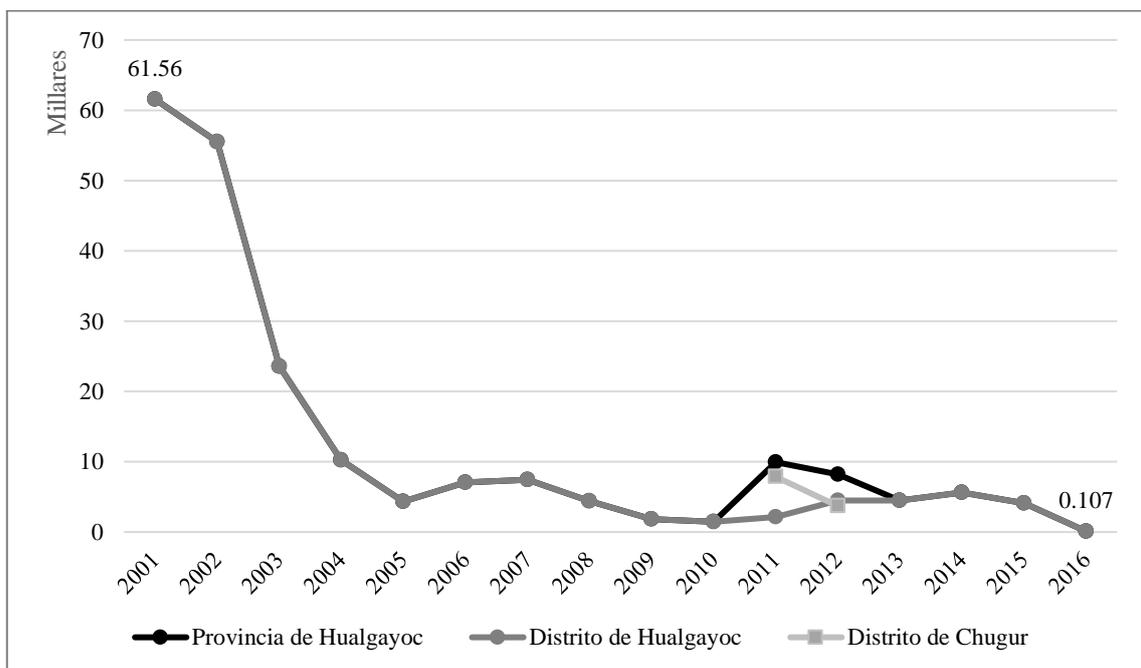
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), producción Minera 2011-2017.

ANEXO B.11. Producción anual de oro (en granos finos) para el periodo 2001-2018, en la provincia de Hualgayoc y sus distritos



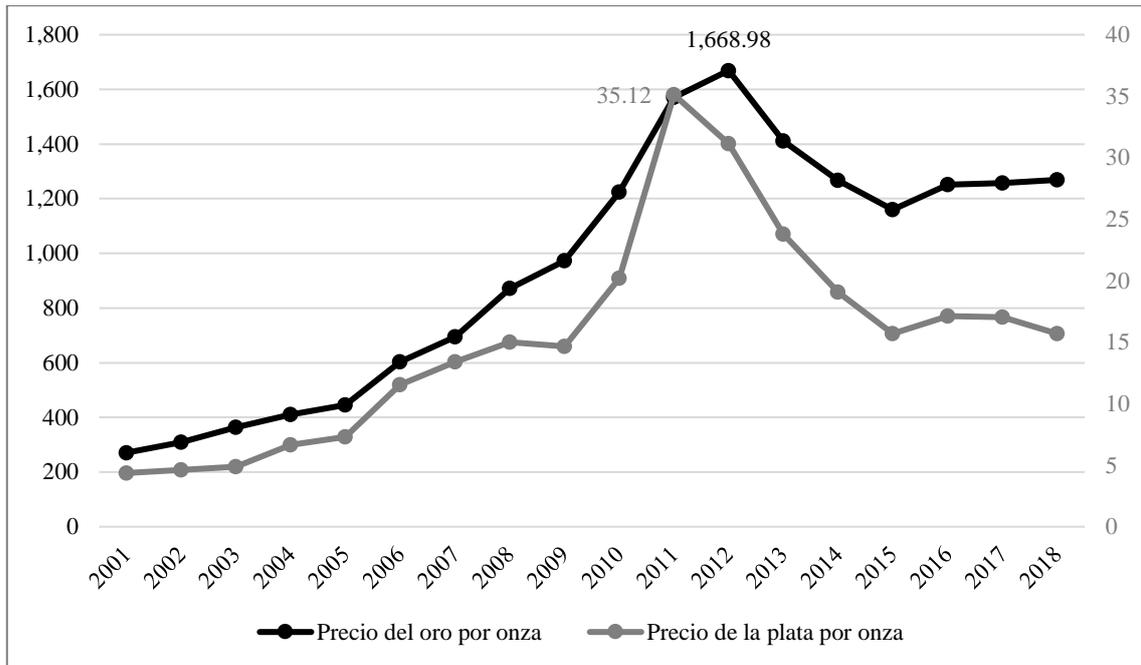
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), producción Minera 2011-2017.

ANEXO B.12. Producción anual de plata (en kilogramos finos) para el periodo 2001-2018, en la provincia de Hualgayoc y sus distritos



Fuente: Elaborado con base en la Base de datos del Ministerio de Energía y Minas (MEM), producción Minera 2011-2017.

ANEXO B.13. Precio internacional promedio anual del oro y la plata para periodo 2001-2018, en dólares americanos por onza troy



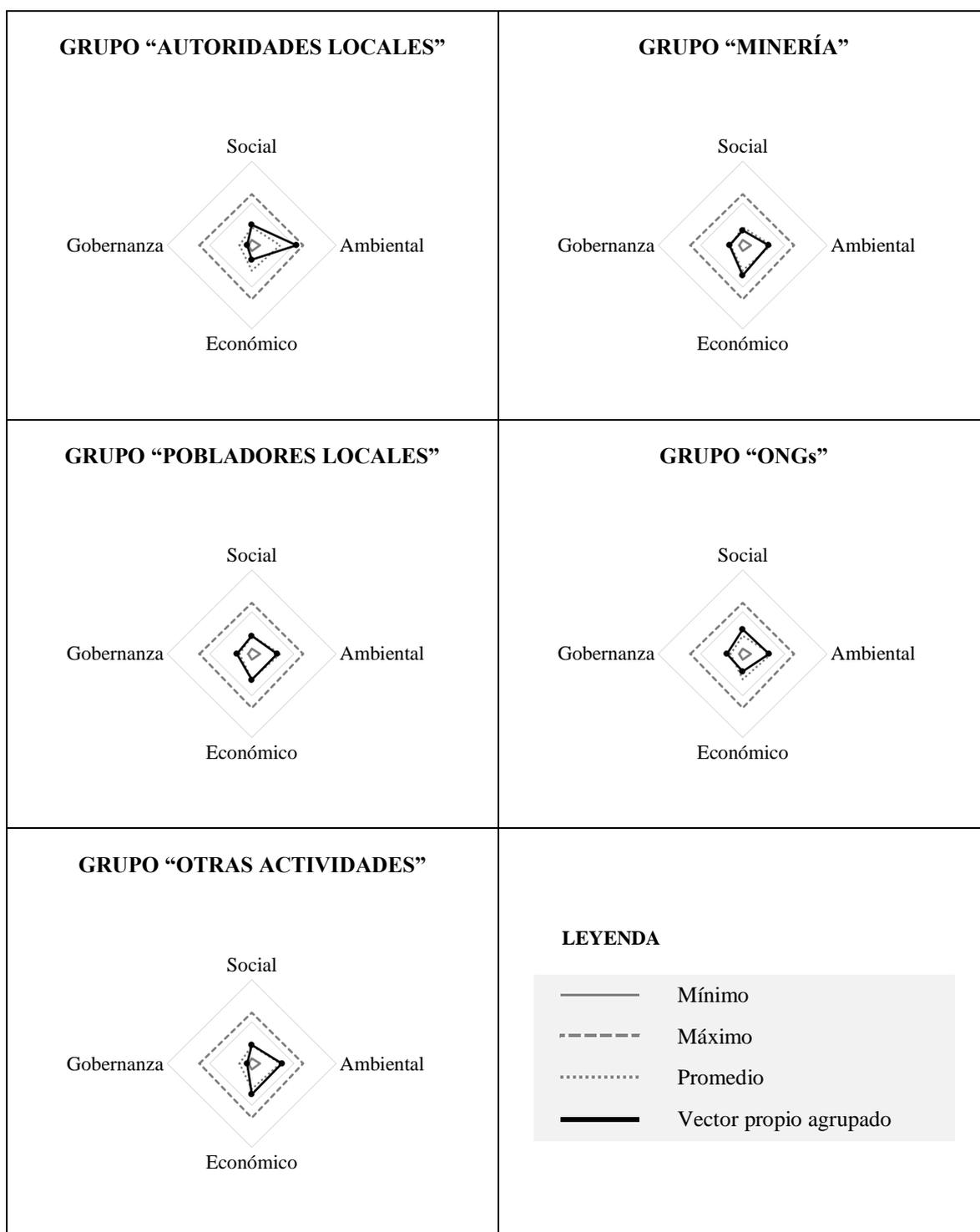
Fuente: Elaborado con base en la Base de datos de la Bolsa de Londres, KITCO.

ANEXO B.14. Precio internacional promedio mensual del oro y la plata para periodo 2001-2018, en dólares americanos por onza troy

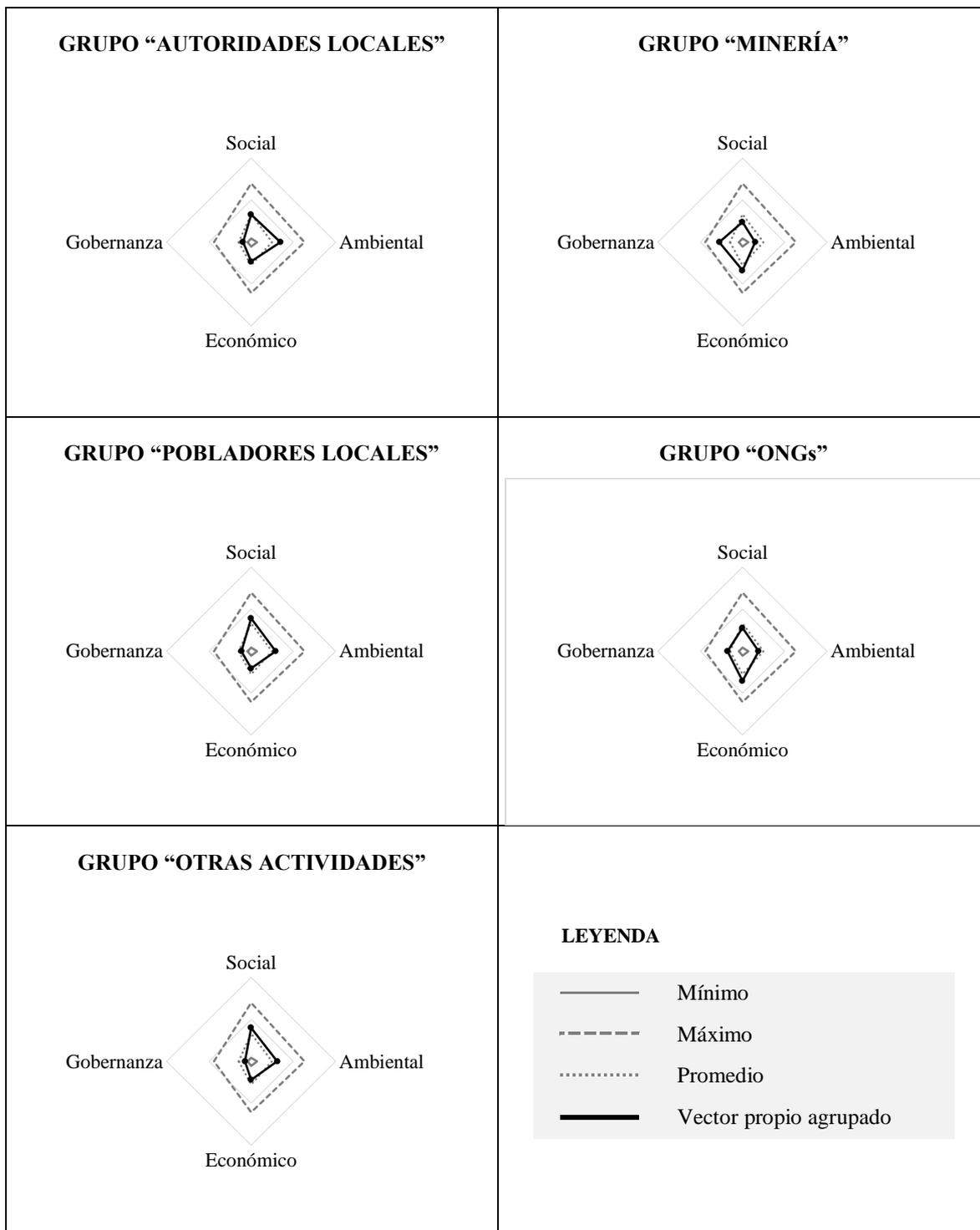


Fuente: Elaborado con base en la Base de datos de la Bolsa de Londres, KITCO.

ANEXO B.15. Centroide de cada grupo de la primera etapa de entrevistas para el ámbito de influencia directa

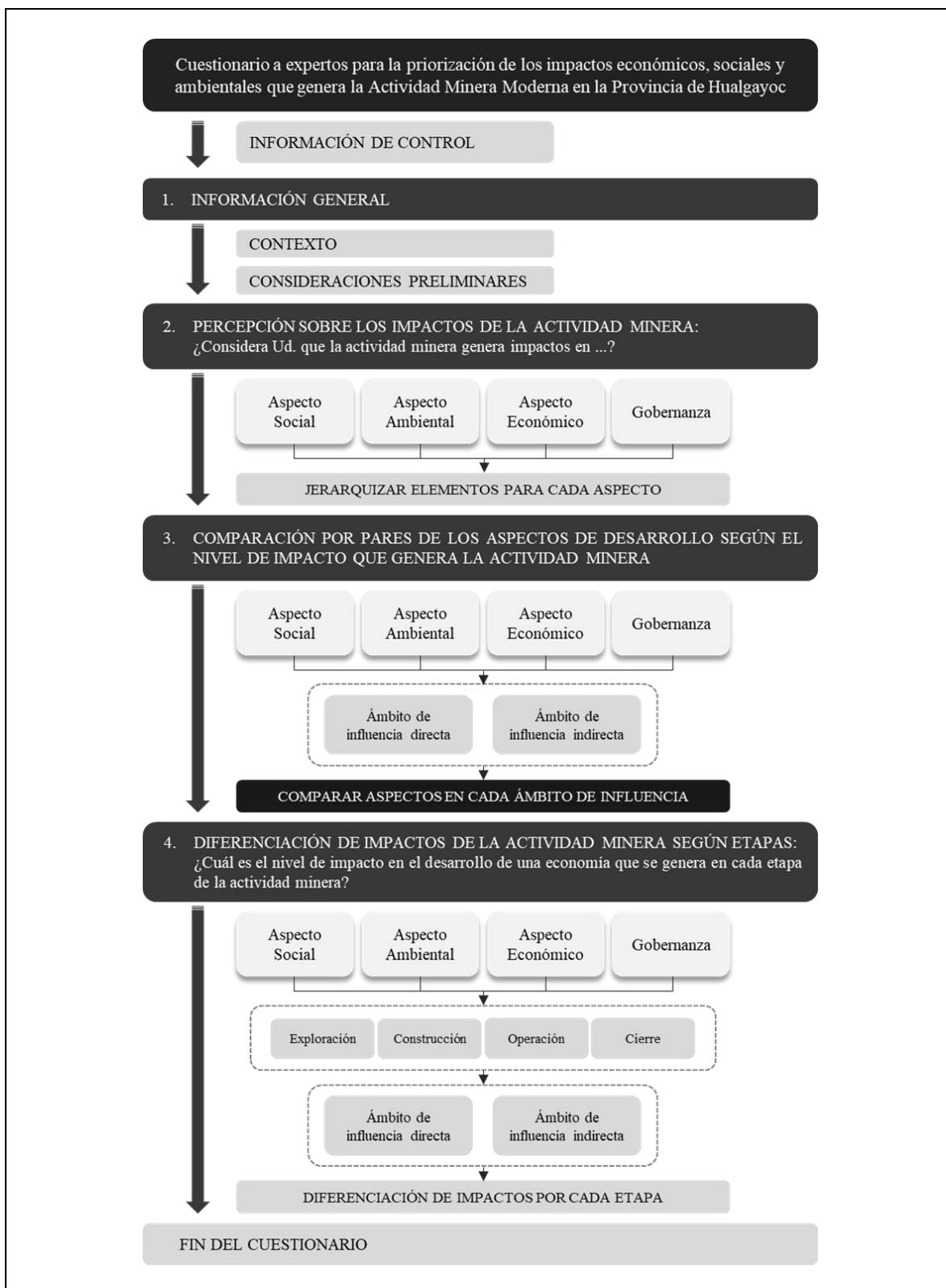


ANEXO B.16. Centroides de cada grupo de la primera etapa de entrevistas para el ámbito de influencia indirecta



ANEXO C. ANEXO DE HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

ANEXO C.1. Estructura del Cuestionario Final de la primera etapa.



ANEXO C.2. Cuestionario Final de la primera etapa.

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA</p>	<p align="center"><u>Tesis de Maestría</u> Cuestionario Final a Expertos</p>	<p align="right">Versión: v.05</p>
--	--	------------------------------------

Cuestionario a expertos para la priorización de los impactos económicos, sociales y ambientales que genera la **Actividad Minera Moderna** en la Provincia de Hualgayoc

INFORMACIÓN DE CONTROL	
Cuestionario N°:	
Grupo:	
Nombres y apellidos del entrevistador:	
Fecha de entrevista:	

1. INFORMACIÓN GENERAL	
1.1. Nombre del entrevistado:	
1.2. Especialidad:	
1.3. Ocupación:	
1.4. Años de experiencia:	
1.5. Institución donde labora:	

CONTEXTO	
<p>La Provincia de Hualgayoc es una de las trece que conforman el departamento de Cajamarca, y que históricamente tiene una trayectoria minera desde la época del Virreinato. Actualmente en la zona operan los Proyectos Mineros Metálicos "Cerro Corona", "Tantahuatay" y "San Nicolás", entre los más importantes, ubicados en la Región Jalca (entre los 3,500 y 4,000 m.s.n.m.) extrayendo principalmente oro y plata. Los principales yacimientos, "Cerro Corona" y "Tantahuatay", distan de la Ciudad de Hualgayoc aproximadamente en 20 kilómetros (de 15 a 20 minutos en vehículo sobre una vía asfaltada y con trocha). Además, la agricultura y la ganadería es la actividad economía que involucra a la mayor cantidad de su población.</p>	

CONSIDERACIONES PRELIMINARES	
<p>Considere para el siguiente cuestionario que el espacio geográfico está determinado en la Provincia de Hualgayoc, el espacio temporal desde el 2008 hasta la actualidad, y los impactos a analizar están determinados por la actividad minera moderna.</p>	

2. PERCEPCIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA: ¿Considera Ud. que la actividad minera genera impactos en ...?	
<p align="center">Responda SI o NO, según corresponda.</p>	
2.1. Aspecto Social.	
2.2. Aspecto Ambiental.	
2.3. Aspecto Económico.	
2.4. Gobernanza.	
<p>Las cuatro respuestas deben ser afirmativas para continuar con el cuestionario. A continuación, ordene los elementos de los siguientes aspectos de acuerdo con el nivel de importancia con respecto a la actividad minera moderna. Indicar con 1 al elemento más importante, y con 6 al menos importante. Además, indique la relación (positiva, negativa o neutral) de estos elementos con respecto a la actividad minera moderna.</p>	

<p>Maestría de Economía de los Recursos Naturales y el Ambiente</p>	<p align="center">Página 1 de 5</p>	<p align="right">MSc(c) Clemente André Zamora Fernández</p>
---	-------------------------------------	---

2.1. ASPECTO SOCIAL		
ELEMENTOS	VALOR	RELACIÓN
2.1.1. Infraestructura Social ¹ .		
2.1.2. Educación.		
2.1.3. Salud ² .		
2.1.4. Migración.		
2.1.5. Cultura ³ .		
2.1.6. Conflictos Sociales.		
2.1.7. Seguridad Ciudadana.		

2.2. ASPECTO AMBIENTAL		
ELEMENTOS	VALOR	RELACIÓN
2.2.1. Cantidad de agua superficial.		
2.2.2. Calidad del agua superficial.		
2.2.3. Calidad del suelo.		
2.2.4. Calidad del aire.		
2.2.5. Ruido.		
2.2.6. Biodiversidad ⁴ .		

2.3. ASPECTO ECONÓMICO		
ELEMENTOS	VALOR	RELACIÓN
2.3.1. Infraestructura Económica ⁵ .		
2.3.2. Trabajo ⁶ .		
2.3.3. Venta de Productos Locales.		
2.3.4. Consumo de bienes y servicios.		
2.3.5. Articulación Comercial.		
2.3.6. Productividad Agropecuaria.		

2.4. GOBERNANZA		
ELEMENTOS	VALOR	RELACIÓN
2.4.1. Transparencia en la Gestión Pública.		
2.4.2. Capacidades de Autoridades Locales.		
2.4.3. Confianza en los Actos Públicos.		
2.4.4. Corrupción.		
2.4.5. Participación Social.		
2.4.6. Participación de Rondas Campesinas.		

¹ Referido a: colegios, centros de salud, infraestructura de saneamiento.

² Referido a índices de morbilidad y desnutrición infantil.

³ Referido a tradiciones y costumbres.

⁴ Referido a el número de especies vegetales y animales.

⁵ Referido a: carreteras, redes de energía eléctrica y de telecomunicaciones.

⁶ Referido netamente al trabajo en minería.

3. COMPARACIÓN POR PARES DE LOS ASPECTOS DE DESARROLLO SEGÚN EL NIVEL DE IMPACTO QUE GENERA LA ACTIVIDAD MINERA

Compare de dos en dos los aspectos de desarrollo, y califique de manera cualitativa según lo definido en la siguiente escala.

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia.	La actividad minera impacta en igual magnitud al aspecto de desarrollo A que al aspecto de desarrollo B.
3	Importancia moderada.	La actividad minera impacta ligeramente más en el aspecto de desarrollo A que en el aspecto de desarrollo B.
5	Importancia grande.	La actividad minera impacta más fuerte en el aspecto de desarrollo A que en el aspecto de desarrollo B.
7	Importancia muy grande.	La actividad minera impacta mucho más fuerte en el aspecto de desarrollo A que en el aspecto de desarrollo B.
9	Importancia extrema.	La actividad minera sólo impacta en el aspecto de desarrollo A, mas no en el de B.
2, 4, 6 y 8	Son valores intermedios a los anteriormente especificados. Por ejemplo, un valor de 2 indicaría un nivel de impacto entre "igual" a "moderado" de la actividad minera al aspecto del desarrollo A frente al aspecto de desarrollo B; un valor de 4 indicaría un nivel de impacto entre "moderado" y "grande"; y así sucesivamente.	
Recíprocos de lo anterior	Si el aspecto A es de importancia grande frente al aspecto B, la notación sería la siguiente: aspecto A frente al aspecto B (5/1); aspecto B frente al aspecto A (1/5).	
Nota: los aspectos A son los que se ubican en la columna izquierda, y los aspectos B son los que se encuentran en la fila superior.		

3.1. ÁMBITO DE INFLUENCIA DIRECTA

Referido a las zonas agroecológicas y sociales que se encuentran entorno a los proyectos mineros, y que son afectados en primer orden por las actividades de minería moderna.

ASPECTOS DEL DESARROLLO	Aspecto Social	Aspecto Ambiental	Aspecto Económico	Gobernanza
Aspecto Social	1			
Aspecto Ambiental	-	1		
Aspecto Económico	-	-	1	
Gobernanza	-	-	-	1

**3.2. ÁMBITO DE INFLUENCIA INDIRECTA**

Referido a las zonas agroecológicas y sociales que se encuentran entorno al ámbito de influencia directa, que se ven impactadas en segundo orden por las actividades de la minería moderna y por los cambios agroecológicos y sociales producidos en el ámbito de influencia directa.

ASPECTOS DEL DESARROLLO	Aspecto Social	Aspecto Ambiental	Aspecto Económico	Gobernanza
Aspecto Social	1			
Aspecto Ambiental	-	1		
Aspecto Económico	-	-	1	
Gobernanza	-	-	-	1

4. DIFERENCIACIÓN DE IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA SEGÚN ETAPAS:

¿Cuál es el nivel de impacto en el desarrollo de una economía que se genera en cada etapa de la actividad minera?

La intensidad de los impactos se clasifica como: Impacto Positivo Significativo, Impacto Negativo Significativo, Impacto Positivo Moderado, Impacto Negativo Moderado, Impacto Positivo Leve, Impacto Negativo Leve y Sin impacto.

4.1. ÁMBITO DE INFLUENCIA DIRECTA

4.1.1. Aspecto SOCIAL	NIVEL DE IMPACTO
4.1.1.1. Exploración.	
4.1.1.2. Construcción.	
4.1.1.3. Operación.	
4.1.1.4. Cierre.	
4.1.2. Aspecto AMBIENTAL	NIVEL DE IMPACTO
4.1.2.1. Exploración.	
4.1.2.2. Construcción.	
4.1.2.3. Operación.	
4.1.2.4. Cierre.	
4.1.3. Aspecto ECONÓMICO	NIVEL DE IMPACTO
4.1.3.1. Exploración.	
4.1.3.2. Construcción.	
4.1.3.3. Operación.	
4.1.3.4. Cierre.	
4.1.4. GOBERNANZA	NIVEL DE IMPACTO
4.1.4.1. Exploración.	
4.1.4.2. Construcción.	
4.1.4.3. Operación.	
4.1.4.4. Cierre.	



4.2. ÁMBITO DE INFLUENCIA INDIRECTA	
4.2.1. Aspecto SOCIAL	NIVEL DE IMPACTO
4.2.1.1. Exploración.	
4.2.1.2. Construcción.	
4.2.1.3. Operación.	
4.2.1.4. Cierre.	
4.2.2. Aspecto AMBIENTAL	NIVEL DE IMPACTO
4.2.2.1. Exploración.	
4.2.2.2. Construcción.	
4.2.2.3. Operación.	
4.2.2.4. Cierre.	
4.2.3. Aspecto ECONÓMICO	NIVEL DE IMPACTO
4.2.3.1. Exploración.	
4.2.3.2. Construcción.	
4.2.3.3. Operación.	
4.2.3.4. Cierre.	
4.2.4. GOBERNANZA	NIVEL DE IMPACTO
4.2.4.1. Exploración.	
4.2.4.2. Construcción.	
4.2.4.3. Operación.	
4.2.4.4. Cierre.	

MUCHAS GRACIAS

ANEXO C.3. Ficha de Entrevistados de la primera etapa.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	<u>Tesis de Maestría</u> Ficha de entrevistados	Versión: v.02
---	--	---------------

Ficha de entrevistados del cuestionario a expertos para la priorización de los impactos económicos, sociales y ambientales que genera la Actividad Minera Moderna en la Provincia de Hualgayoc

INFORMACIÓN DE CONTROL	
Cuestionario N°:	
Grupo:	
Nombres y apellidos del entrevistador:	
Fecha de entrevista:	

1. INFORMACIÓN GENERAL		
[FOTO]	Nombres y apellidos:	
	Especialidad:	
	Ocupación:	
	Años de experiencia:	
	Institución donde labora:	

2. BREVE DESCRIPCIÓN DE EXPERIENCIA DE VIDA

3. COMENTARIOS DE LA ENTREVISTA
3.1. ASPECTO SOCIAL
3.2. ASPECTO AMBIENTAL
3.3. ASPECTO ECONÓMICO
3.4. GOBERNANZA
3.5. OTROS COMENTARIOS

Maestría de Economía de los Recursos Naturales y el Ambiente	Página 1 de 1	MSc(c) Clemente André Zamora Fernández
--	---------------	--

ANEXO C.4. Cuestionario Final y Ficha de Entrevistados de la segunda etapa.

 LA MOLINA <small>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA</small>	Tesis de Maestría Cuestionario Final a Expertos en Economía en Zonas Mineras	Versión: v.01
---	---	---------------

**Cuestionario a expertos para la priorización de los impactos económicos que genera la
Actividad Minera Moderna en Zonas Mineras**

INFORMACIÓN DE CONTROL	
Cuestionario N°:	
Nombres y apellidos del entrevistador:	
Fecha de entrevista:	

1. INFORMACIÓN GENERAL			
[FOTO]	1.1.	Nombre del entrevistado:	
	1.2.	Especialidad:	
	1.3.	Ocupación:	
	1.4.	Años de experiencia:	
	1.5.	Institución donde labora:	

2. BREVE DESCRIPCIÓN DE EXPERIENCIA DE VIDA

CONSIDERACIONES PRELIMINARES
Considere para el siguiente cuestionario que la economía a analizar es una en la que su actividad principal es la minería metálica.

Maestría de Economía de los Recursos Naturales y el Ambiente	Página 1 de 2	MSc(c) Clemente André Zamora Fernández
--	---------------	--



3. COMPARACIÓN POR PARES DE LOS ELEMENTOS DEL ASPECTO ECONÓMICO SEGÚN SU NIVEL DE IMPACTO EN UNA ZONA MINERA

Compare de dos en dos los elementos económicos, y califique de manera cualitativa según lo definido en la siguiente escala.

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia.	El elemento económico A es igual de importante que el elemento económico B.
3	Importancia moderada.	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al elemento económico A sobre el B.
5	Importancia grande.	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al elemento económico A sobre el B.
7	Importancia muy grande.	El elemento económico A es mucho más importante que el B.
9	Importancia extrema.	La mayor importancia del elemento económico A sobre el B es absoluta .
2, 4, 6 y 8	Son valores intermedios a los anteriormente especificados. Por ejemplo, un valor de 2 indicaría una importancia entre "igual" a "moderada" de los elementos económicos A y B; un valor de 4 indicaría una importancia entre "moderada" y "grande"; y así sucesivamente.	
Recíprocos de lo anterior	Si el elemento económico A es de importancia grande frente al aspecto B, la notación sería las siguiente: A frente B (5/1); B frente A (1/5).	

Nota: los aspectos A son los que se ubican en la columna izquierda, y los aspectos B son los que se encuentran en la fila superior.

ELEMENTOS DEL ASPECTO ECONÓMICO	Transferencias Mineras ¹	Mercado de Bienes y Servicios	Productividad de las actividades económicas locales	Ingreso promedio del trabajo	Dinámica del sistema financiero
Transferencias Mineras ¹	1				
Mercado de Bienes y Servicios	-	1			
Productividad de las actividades económicas locales	-	-	1		
Ingreso promedio del trabajo	-	-	-	1	
Dinámica del sistema financiero	-	-	-	-	1

¹ Referido a las transferencias por conceptos de: Canon Minero y Regalía Minera.

ANEXO D. EJEMPLO DE DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA AHP

Los cálculos que se muestran a continuación se realizaron mediante el *software MICROSOFT EXCEL*.

I. CONSISTENCIA DE LA INFORMACIÓN

Suponer que, de una encuesta aplicada a expertos, con una Escala Fundamental de Comparaciones Pareadas de orden cinco (es decir, la distancia máxima en importancia entre dos criterios es de 5/1, o viceversa, 1/5), y considerando cuatro criterios para la comparación, se obtuvo la siguiente **matriz de resultados**:

MATRIZ DE RESULTADOS		CRITERIOS			
		A	B	C	D
CRITERIOS	A	1	4	4	3
	B	1/4	1	2	1
	C	1/4	1/2	1	2
	D	1/3	1	1/2	1

De la matriz de resultados se obtiene la matriz normalizada, realizando los siguientes cálculos matemáticos:

$$a_{11}^n = \frac{a_{11}}{a_{11} + a_{21} + a_{31} + a_{41}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{3}} = 0.54545455$$

$$a_{12}^n = \frac{a_{12}}{a_{12} + a_{22} + a_{32} + a_{42}} = \frac{4}{4 + 1 + \frac{1}{2} + 1} = 0.61538462$$

⋮

$$a_{44}^n = \frac{a_{44}}{a_{14} + a_{24} + a_{34} + a_{44}} = \frac{1}{3 + 1 + 2 + 1} = 0.14285714$$

Reemplazando los valores originales a_{ij} en la matriz de resultados, por los a_{ij}^n calculados, se obtiene la **matriz normalizada**:

MATRIZ NORMALIZADA		CRITERIOS				SUMA
		A	B	C	D	
CRITERIOS	A	0.54545455	0.61538462	0.53333333	0.42857143	2.12274392
	B	0.13636364	0.15384615	0.26666667	0.14285714	0.69973360
	C	0.13636364	0.07692308	0.13333333	0.28571429	0.63233433
	D	0.18181818	0.15384615	0.06666667	0.14285714	0.54518815
SUMA		1	1	1	1	4
PROMEDIO		0.25	0.25	0.25	0.25	1

De la matriz normalizada, se obtiene el vector de prioridades globales (VPG), que viene a ser el promedio de los elementos fila de la matriz normalizada:

MATRIZ NORMALIZADA		VPG
CRITERIOS	A	0.53068598
	B	0.17493340
	C	0.15808358
	D	0.13629704
SUMA		1

Se multiplica la matriz de resultados por el VPG, obteniendo un **vector fila total (VFT)**, esto se puede resolver en EXCEL mediante el operador "MMULT":

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 4 & 3 \\ \frac{1}{4} & 1 & 2 & 1 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & 1 & 2 \\ \frac{1}{3} & 1 & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}_{4 \times 4} * \begin{bmatrix} 0.53068598 \\ 0.17493340 \\ 0.15808358 \\ 0.13629704 \end{bmatrix}_{4 \times 1} = \begin{bmatrix} 2.27164502 \\ 0.76006910 \\ 0.65081585 \\ 0.56716755 \end{bmatrix}_{4 \times 1}$$

El VFT se divide por el VPG, dando como resultado la **matriz columna (MC)**.

CRITERIOS	VPG	VFT	MC
A	0.53068598	2.27164502	4.28058231
B	0.17493340	0.76006910	4.34490553
C	0.15808358	0.65081585	4.11690979
D	0.13629704	0.56716755	4.16126110

El promedio de los elementos de la MC se lo conoce como $\lambda_{m\acute{a}x}$, siendo su valor para este caso de: **4.22591468**

Dado que se cuenta con cuatro criterios de evaluación ($n = 4$), coeficiente de inconsistencia (CI) está definido por la siguiente ecuaci3n:

$$CI = \frac{(\lambda_{m\acute{a}x} - n)}{(n - 1)} = \frac{(4.22591468 - 4)}{(4 - 1)} = 7.5305\%$$

Según la tabla de "Consistencia de las matrices en funci3n de su tamaño", expuesta por Aznar y Guijarro (2012), un matriz de tamaño $n = 4$ le corresponde una consistencia aleatoria de **0.89**, por lo tanto, el **ratio de consistencia RC** sera:

$$RC = \frac{CI}{0.89} = \frac{7.5305\%}{0.89} = 8.4612\%$$

Dada la tabla de “Consistencia de las matrices en función de su tamaño”, propuesto por Aznar y Guijarro (2012), se concluye que **la información es consistente**, pues es inferior al 9% correspondiente a una matriz de tamaño $n = 4$.

II. ESTIMACIÓN DE LOS PESOS

De la matriz de resultados se realiza una **primera iteración**, la cual implica multiplicar dicha matriz por sí misma.

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 4 & 3 \\ \frac{1}{4} & 1 & 2 & 1 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & 1 & 2 \\ \frac{1}{3} & 1 & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}_{4 \times 4} * \begin{bmatrix} 1 & 4 & 4 & 3 \\ \frac{1}{4} & 1 & 2 & 1 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & 1 & 2 \\ \frac{1}{3} & 1 & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} 4 & 13 & 17.5 & 18 \\ 1.33 & 4 & 5.50 & 6.75 \\ 1.29 & 4 & 4 & 5.25 \\ 1.04 & 3.58 & 4.33 & 4 \end{bmatrix}_{4 \times 4}$$

Luego se suman los elementos fila y luego se genera el **vector propio (VP)**, cuyos elementos son la división de cada elemento de la suma con respecto a la suma total de la fila.

PRIMERA ITERACIÓN		CRITERIOS				SUMA	VP
		A	B	C	D		
CRITERIOS	A	4.00	13.00	17.50	18.00	52.50	0.53800171
	B	1.33	4.00	5.50	6.75	17.58	0.18018787
	C	1.29	4.00	4.00	5.25	14.54	0.14901793
	D	1.04	3.58	4.33	4.00	12.96	0.13279249

La **segunda iteración** implica multiplicar la matriz de la primera iteración por sí misma. Se continúa haciendo iteraciones hasta que las últimas cuatro cifras decimales no reflejen cambio representativo con la iteración anterior y logren ser iguales.

SEGUNDA ITERACIÓN		CRITERIOS				SUMA	VP
		A	B	C	D		
CRITERIOS	A	74.69	238.50	289.50	323.63	926.31	0.53513787
	B	24.80	79.52	96.58	106.88	307.78	0.17780760
	C	21.14	67.60	83.35	92.25	264.34	0.15271342
	D	18.71	59.54	72.60	81.69	232.54	0.13434111

TERCERA ITERACIÓN		CRITERIOS				SUMA	VP
		A	B	C	D		
CRITERIOS	A	23,666.71	75,619.27	92,284.71	102,802.92	294,373.61	0.53530027
	B	7,865.47	25,131.81	30,670.78	34,165.53	97,833.59	0.17790436
	C	6,742.84	21,544.54	26,293.79	29,290.24	83,871.42	0.15251501
	D	5,936.79	18,968.89	23,149.51	25,788.58	73,843.78	0.13428036

CUARTA ITERACIÓN		CRITERIOS				SUMA	VP
		A	B	C	D		
CRITERIOS	A	2.39E+09	7.63E+09	9.31E+09	1.04E+10	2.97E+10	0.53530078
	B	7.93E+08	2.54E+09	3.09E+09	3.45E+09	9.87E+09	0.17790450
	C	6.80E+08	2.17E+09	2.65E+09	2.95E+09	8.46E+09	0.15251442
	D	5.99E+08	1.91E+09	2.34E+09	2.60E+09	7.45E+09	0.13428030

QUINTA ITERACIÓN		CRITERIOS				SUMA	VP
		A	B	C	D		
CRITERIOS	A	2.42966E+19	7.7632E+19	9.47424E+19	1.0554E+20	3.02211E+20	0.53530078
	B	8.07487E+18	2.58006E+19	3.14872E+19	3.50758E+19	1.00438E+20	0.17790450
	C	6.92244E+18	2.21184E+19	2.69934E+19	3.00698E+19	8.61041E+19	0.15251442
	D	6.09482E+18	1.9474E+19	2.37662E+19	2.64748E+19	7.58098E+19	0.13428030

Se concluye que el experto considera que el criterio A tiene un peso de 53.53%, el criterio B de 17.79%, el C de 15.25% y el D de 13.43%.

ANEXO E. PROCEDIMIENTO PARA LA CONSISTENCIA DE RESULTADOS

Se le presenta y explica al experto la «Escala Fundamental de Comparaciones Pareadas» elegida para la investigación (ver **Capítulo VI, Cuadro N°01**), así como la matriz de comparación pareada, indicando que:

- Se trata de una matriz diagonal, es decir, cada criterio es tan importante como él mismo. Para el ejemplo, A versus A tendrá un valor de 1, pues el criterio A tiene igual importancia como él mismo para explicar el aspecto de análisis; es decir, un *empate* en importancia. Del mismo modo B vs. B, C vs. C y D vs. D.
- Las respuestas que se buscan sólo estarán representadas en el triángulo superior de la matriz (parte ubicada por encima de la diagonal). El triángulo inferior de la matriz está conformado por valores exactamente opuestos a los del triángulo superior, por lo que el ejercicio sólo será enfocado en este último.

MATRIZ DE RESULTADOS		CRITERIOS			
		A	B	C	D
CRITERIOS	A	1			
	B		1		
	C			1	
	D				1

- Luego, incidir que las respuestas representarán comparaciones entre dos criterios al momento de explicar el fenómeno. Por ejemplo, los siguientes criterios explican el buen desempeño de un equipo en un partido de fútbol. Lo que se quiere determinar es la importancia de cada criterio

MATRIZ DE RESULTADOS		CRITERIOS			
		Aspecto físico de los jugadores	Preparación mental de los jugadores	Estrategia	Condiciones del campo
CRITERIOS	Aspecto físico de los jugadores	1			
	Preparación mental de los jugadores		1		
	Estrategia			1	
	Condiciones del campo				1

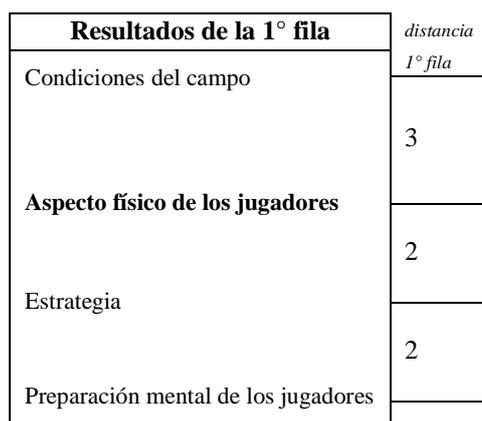
- Lo que se quiere determinar NO es si los criterios son importantes o no para explicar el fenómeno de interés, pues el investigador ya ha hecho un análisis previo para determinar la conveniencia en la utilización de dichos criterios. Lo que SÍ se busca es la importancia relativa de cada criterio, por lo tanto se procederá a una comparación por pares, esta comparación también posibilita la opción de que existan igualdad de importancia en los criterios, o *empates*, lo cual se denota con la calificación de 1.

La recolección de la información se realizará fila por fila, y luego de terminada cada una de ellas, se graficarán las respuestas como se muestra a continuación.

- Dado que esta herramienta se basa en la comparación por pares, el experto pierde la perspectiva general de sus respuestas, por lo tanto, graficarlas le brinda un panorama más completo de ellas, dándole la opción a modificarlas en cuanto desee para poder expresar con precisión lo que realmente considera es verdad.
- Suponer que las respuestas de la primera fila brindadas por el experto son las siguientes:

MATRIZ DE RESULTADOS		CRITERIOS			
		Aspecto físico de los jugadores	Preparación mental de los jugadores	Estrategia	Condiciones del campo
CRITERIOS	Aspecto físico de los jugadores	1	4	2	1/3
	Preparación mental de los jugadores	1/4	1		
	Estrategia	1/2		1	
	Condiciones del campo	3			1

- Estas respuestas pueden ser dispuestas en un gráfico como sigue:



- De la primera fila, se tiene como criterio referencia al «Aspecto físico de los jugadores» (en **negrita**), pues todos los demás criterios son comparados con respecto a él.
- Dadas las respuestas, se ubicaría en primer lugar de importancia al criterio «Condiciones del campo», luego vendría el criterio «Aspecto físico de los jugadores» a una distancia de 3, el tercer puesto de importancia tomaría lugar la «Estrategia» a una distancia de 2 con respecto al anterior; finalmente se ubicaría el criterio «Preparación mental de los jugadores», a una distancia igualmente de 2 con respecto al anterior; es decir, a una distancia de 4 (2+2) con respecto al criterio referencia.
- Habiendo graficado las respuestas del experto, se le pregunta si está de acuerdo con el ordenamiento resultante. Si es afirmativo, se continúa con llenado de la segunda fila, si no lo fuese, se hacen los cambios necesarios en la matriz de resultados hasta que la representación gráfica sea satisfactoria para el experto.

- Ante la conformidad del experto, y continuando con el llenado de la matriz de resultados, se tiene:

MATRIZ DE RESULTADOS		CRITERIOS			
		Aspecto físico de los jugadores	Preparación mental de los jugadores	Estrategia	Condiciones del campo
CRITERIOS	Aspecto físico de los jugadores	1	4	2	1/3
	Preparación mental de los jugadores	1/4	1	1/3	1/8
	Estrategia	1/2	3	1	
	Condiciones del campo	3	8		1

Resultados de la 2° fila		distancia
Condiciones del campo		2° fila
		5
Estrategia		3
Preparación mental de los jugadores		

- Notar que para la segunda fila sólo se tendrá el ordenamiento de tres criterios, siendo el criterio referencia «Preparación mental de los jugadores».
- En este caso, «Condiciones del campo» ocuparía el primer lugar en importancia, luego «Estrategia» a una distancia de 5 del primero; y finalmente, «Preparación mental de los jugadores» a una distancia de 3 del segundo, o que es lo mismo a una distancia de 8 (5+3) del primero.
- Nótese que el gráfico de la segunda fila respeta el orden del de la primera, y que las distancias entre criterios son similares para ambos casos. Sí y sólo sí al cumplir esas dos condiciones (ordenamiento y distancia), se puede asegurar la consistencia de los resultados finales.
- De no ser el caso, el investigador debe repreguntar al experto señalándole cuál de los dos ordenamientos y distancias se acercan más su opinión, el de la primera fila o el de la segunda (o quizá una diferente), realizando los cambios necesarios en la matriz hasta que ésta represente fielmente la opinión del experto.
- Igualmente que el caso anterior, se debe contar con la conformidad del experto en cuanto a las respuestas y su disposición gráfica (1ra y 2da filas). Luego de ello, se continúa con el llenado de la matriz de resultados.
- Contando con dicha conformidad, se desarrolla la última fila, la cual para el ejemplo desarrollado, sólo compara dos criterios: «Estrategia» y «Condiciones del campo», siendo el criterio referencia el primero de ellos.
- Se tiene la siguiente matriz y se procede a la gráfica correspondiente:

MATRIZ DE RESULTADOS		CRITERIOS			
		Aspecto físico de los jugadores	Preparación mental de los jugadores	Estrategia	Condiciones del campo
CRITERIOS	Aspecto físico de los jugadores	1	4	2	1/3
	Preparación mental de los jugadores	1/4	1	1/3	1/8
	Estrategia	1/2	3	1	1/6
	Condiciones del campo	3	8	6	1

Resultados de la 3° fila	distancia
Condiciones del campo	3° fila
Estrategia	6

- Finalmente, la primera ubicación en importancia la tiene el criterio «Condiciones del campo», y a una distancia de 6 se ubicaría «Estrategia».
- Igual que el caso anterior, el investigador debe corroborar el orden y la distancia entre ambos criterios, la cual debe ser similar a las respuestas anteriores.
- Teniendo la conformidad de las respuestas por parte del experto, se termina el proceso de llenado de la matriz.
- Realizando los cálculos de consistencia, este arroja un resultado de 2.36% que es menor al del umbral de 9% referido a una matriz de cuatro criterios (4x4).
- Se concluye que la información obtenida por el experto **es consistente**, y por lo tanto, utilizable para su análisis posterior.

ANEXO F. CÓDIGOS EN *LINGO18* PARA LA PROGRAMACIÓN POR METAS

PRIMERA ETAPA: ASPECTOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE ÁMBITO DE INFLUENCIA DIRECTA

i. Agregación de Juicios Individuales (AID)

[OBJ] MIN=(1-
X)*D+X*(n11+p11+n12+p12+n13+p13+n14+p14+n15+p15+n21+p21+n22+p22+n23+p23+n24+p24+n25+p25
+n31+p31+n32+p32+n33+p33+n34+p34+n35+p35+n41+p41+n42+p42+n43+p43+n44+p44+n45+p45);

[valor_lambda] X=0;

[r11] (n11+p11)-D<=0;

[r12] (n12+p12)-D<=0;

[r13] (n13+p13)-D<=0;

[r14] (n14+p14)-D<=0;

[r15] (n15+p15)-D<=0;

[r21] (n21+p21)-D<=0;

[r22] (n22+p22)-D<=0;

[r23] (n23+p23)-D<=0;

[r24] (n24+p24)-D<=0;

[r25] (n25+p25)-D<=0;

[r31] (n31+p31)-D<=0;

[r32] (n32+p32)-D<=0;

[r33] (n33+p33)-D<=0;

[r34] (n34+p34)-D<=0;

[r35] (n35+p35)-D<=0;

[r41] (n41+p41)-D<=0;

[r42] (n42+p42)-D<=0;

[r43] (n43+p43)-D<=0;

[r44] (n44+p44)-D<=0;

[r45] (n45+p45)-D<=0;

[r111] w1+n11-p11=0.24182085;

[r112] w1+n12-p12=0.17542832;

[r113] w1+n13-p13=0.21376174;

[r114] w1+n14-p14=0.29085020;

[r115] w1+n15-p15=0.22220647;

[r221] w2+n21-p21=0.53023065;

[r222] w2+n22-p22=0.30735025;

[r223] w2+n23-p23=0.30119329;

[r224] w2+n24-p24=0.31264491;

[r225] w2+n25-p25=0.35609947;

[r331] w3+n31-p31=0.17408755;

[r332] w3+n32-p32=0.36206011;

[r333] w3+n33-p33=0.31018749;

[r334] w3+n34-p34=0.21144942;

[r335] w3+n35-p35=0.36767959;

[r441] w4+n41-p41=0.05386095;

[r442] w4+n42-p42=0.15516132;

[r443] w4+n43-p43=0.17485748;

[r444] w4+n44-p44=0.18505547;

[r445] w4+n45-p45=0.05401447;

[r1111] (n11+p11)-D1=0;

[r1212] (n12+p12)-D2=0;

[r1313] (n13+p13)-D3=0;
[r1414] (n14+p14)-D4=0;
[r1515] (n15+p15)-D5=0;
[r2121] (n21+p21)-D1=0;
[r2222] (n22+p22)-D2=0;
[r2323] (n23+p23)-D3=0;
[r2424] (n24+p24)-D4=0;
[r2525] (n25+p25)-D5=0;
[r3131] (n31+p31)-D1=0;
[r3232] (n32+p32)-D2=0;
[r3333] (n33+p33)-D3=0;
[r3434] (n34+p34)-D4=0;
[r3535] (n35+p35)-D5=0;
[r4141] (n41+p41)-D1=0;
[r4242] (n42+p42)-D2=0;
[r4343] (n43+p43)-D3=0;
[r4444] (n44+p44)-D4=0;
[r4545] (n45+p45)-D5=0;

[CONDICION]

(n11+p11+n12+p12+n13+p13+n14+p14+n15+p15+n21+p21+n22+p22+n23+p23+n24+p24+n25+p25+n31+p31+n32+p32+n33+p33+n34+p34+n35+p35+n41+p41+n42+p42+n43+p43+n44+p44+n45+p45)-Z=0;

ii. Agregación de Prioridades Individuales (AIP)

[OBJ] MIN=(1-

X)*D+X*(n11+p11+n12+p12+n13+p13+n14+p14+n15+p15+n21+p21+n22+p22+n23+p23+n24+p24+n25+p25+n31+p31+n32+p32+n33+p33+n34+p34+n35+p35+n41+p41+n42+p42+n43+p43+n44+p44+n45+p45);

[valor_lambda] X=0;

[r11] (n11+p11)-D<=0;
[r12] (n12+p12)-D<=0;
[r13] (n13+p13)-D<=0;
[r14] (n14+p14)-D<=0;
[r15] (n15+p15)-D<=0;
[r21] (n21+p21)-D<=0;
[r22] (n22+p22)-D<=0;
[r23] (n23+p23)-D<=0;
[r24] (n24+p24)-D<=0;
[r25] (n25+p25)-D<=0;
[r31] (n31+p31)-D<=0;
[r32] (n32+p32)-D<=0;
[r33] (n33+p33)-D<=0;
[r34] (n34+p34)-D<=0;
[r35] (n35+p35)-D<=0;
[r41] (n41+p41)-D<=0;
[r42] (n42+p42)-D<=0;
[r43] (n43+p43)-D<=0;
[r44] (n44+p44)-D<=0;
[r45] (n45+p45)-D<=0;

[r111] w1+n11-p11=0.24495775;
[r112] w1+n12-p12=0.17607471;
[r113] w1+n13-p13=0.21352160;
[r114] w1+n14-p14=0.29137714;
[r115] w1+n15-p15=0.22069244;
[r221] w2+n21-p21=0.52434002;
[r222] w2+n22-p22=0.30186533;
[r223] w2+n23-p23=0.29806136;

[r224] $w_2+n_{24}-p_{24}=0.31637296$;
[r225] $w_2+n_{25}-p_{25}=0.35372782$;
[r331] $w_3+n_{31}-p_{31}=0.17723080$;
[r332] $w_3+n_{32}-p_{32}=0.36464243$;
[r333] $w_3+n_{33}-p_{33}=0.31277357$;
[r334] $w_3+n_{34}-p_{34}=0.20981953$;
[r335] $w_3+n_{35}-p_{35}=0.37131469$;
[r441] $w_4+n_{41}-p_{41}=0.05347143$;
[r442] $w_4+n_{42}-p_{42}=0.15741753$;
[r443] $w_4+n_{43}-p_{43}=0.17564347$;
[r444] $w_4+n_{44}-p_{44}=0.18243037$;
[r445] $w_4+n_{45}-p_{45}=0.05426505$;

[r1111] $(n_{11}+p_{11})-D_1=0$;
[r1212] $(n_{12}+p_{12})-D_2=0$;
[r1313] $(n_{13}+p_{13})-D_3=0$;
[r1414] $(n_{14}+p_{14})-D_4=0$;
[r1515] $(n_{15}+p_{15})-D_5=0$;
[r2121] $(n_{21}+p_{21})-D_1=0$;
[r2222] $(n_{22}+p_{22})-D_2=0$;
[r2323] $(n_{23}+p_{23})-D_3=0$;
[r2424] $(n_{24}+p_{24})-D_4=0$;
[r2525] $(n_{25}+p_{25})-D_5=0$;
[r3131] $(n_{31}+p_{31})-D_1=0$;
[r3232] $(n_{32}+p_{32})-D_2=0$;
[r3333] $(n_{33}+p_{33})-D_3=0$;
[r3434] $(n_{34}+p_{34})-D_4=0$;
[r3535] $(n_{35}+p_{35})-D_5=0$;
[r4141] $(n_{41}+p_{41})-D_1=0$;
[r4242] $(n_{42}+p_{42})-D_2=0$;
[r4343] $(n_{43}+p_{43})-D_3=0$;
[r4444] $(n_{44}+p_{44})-D_4=0$;
[r4545] $(n_{45}+p_{45})-D_5=0$;

[CONDICION]
 $(n_{11}+p_{11}+n_{12}+p_{12}+n_{13}+p_{13}+n_{14}+p_{14}+n_{15}+p_{15}+n_{21}+p_{21}+n_{22}+p_{22}+n_{23}+p_{23}+n_{24}+p_{24}+n_{25}+p_{25}+n_{31}+p_{31}+n_{32}+p_{32}+n_{33}+p_{33}+n_{34}+p_{34}+n_{35}+p_{35}+n_{41}+p_{41}+n_{42}+p_{42}+n_{43}+p_{43}+n_{44}+p_{44}+n_{45}+p_{45})-Z=0$;

ÁMBITO DE INFLUENCIA INDIRECTA

i. Agregación de Juicios Individuales (AID)

[OBJ] $MIN=(1-X)^D+X*(n_{11}+p_{11}+n_{12}+p_{12}+n_{13}+p_{13}+n_{14}+p_{14}+n_{15}+p_{15}+n_{21}+p_{21}+n_{22}+p_{22}+n_{23}+p_{23}+n_{24}+p_{24}+n_{25}+p_{25}+n_{31}+p_{31}+n_{32}+p_{32}+n_{33}+p_{33}+n_{34}+p_{34}+n_{35}+p_{35}+n_{41}+p_{41}+n_{42}+p_{42}+n_{43}+p_{43}+n_{44}+p_{44}+n_{45}+p_{45})$;

[valor_lambda] $X=0$;

[r11] $(n_{11}+p_{11})-D \leq 0$;
[r12] $(n_{12}+p_{12})-D \leq 0$;
[r13] $(n_{13}+p_{13})-D \leq 0$;
[r14] $(n_{14}+p_{14})-D \leq 0$;
[r15] $(n_{15}+p_{15})-D \leq 0$;
[r21] $(n_{21}+p_{21})-D \leq 0$;
[r22] $(n_{22}+p_{22})-D \leq 0$;
[r23] $(n_{23}+p_{23})-D \leq 0$;
[r24] $(n_{24}+p_{24})-D \leq 0$;
[r25] $(n_{25}+p_{25})-D \leq 0$;
[r31] $(n_{31}+p_{31})-D \leq 0$;

[r32] (n32+p32)-D<=0;
[r33] (n33+p33)-D<=0;
[r34] (n34+p34)-D<=0;
[r35] (n35+p35)-D<=0;
[r41] (n41+p41)-D<=0;
[r42] (n42+p42)-D<=0;
[r43] (n43+p43)-D<=0;
[r44] (n44+p44)-D<=0;
[r45] (n45+p45)-D<=0;

[r111] w1+n11-p11= 0.32644679;
[r112] w1+n12-p12= 0.23721674;
[r113] w1+n13-p13= 0.38983702;
[r114] w1+n14-p14= 0.27764627;
[r115] w1+n15-p15= 0.39830210;
[r221] w2+n21-p21= 0.34690991;
[r222] w2+n22-p22= 0.14987301;
[r223] w2+n23-p23= 0.29071825;
[r224] w2+n24-p24= 0.19121564;
[r225] w2+n25-p25= 0.30813789;
[r331] w3+n31-p31= 0.23161714;
[r332] w3+n32-p32= 0.33809263;
[r333] w3+n33-p33= 0.20486495;
[r334] w3+n34-p34= 0.35462199;
[r335] w3+n35-p35= 0.22064327;
[r441] w4+n41-p41= 0.09502616;
[r442] w4+n42-p42= 0.27481763;
[r443] w4+n43-p43= 0.11457978;
[r444] w4+n44-p44= 0.17651610;
[r445] w4+n45-p45= 0.07291675;

[r1111] (n11+p11)-D1=0;
[r1212] (n12+p12)-D2=0;
[r1313] (n13+p13)-D3=0;
[r1414] (n14+p14)-D4=0;
[r1515] (n15+p15)-D5=0;
[r2121] (n21+p21)-D1=0;
[r2222] (n22+p22)-D2=0;
[r2323] (n23+p23)-D3=0;
[r2424] (n24+p24)-D4=0;
[r2525] (n25+p25)-D5=0;
[r3131] (n31+p31)-D1=0;
[r3232] (n32+p32)-D2=0;
[r3333] (n33+p33)-D3=0;
[r3434] (n34+p34)-D4=0;
[r3535] (n35+p35)-D5=0;
[r4141] (n41+p41)-D1=0;
[r4242] (n42+p42)-D2=0;
[r4343] (n43+p43)-D3=0;
[r4444] (n44+p44)-D4=0;
[r4545] (n45+p45)-D5=0;

[CONDICION]

(n11+p11+n12+p12+n13+p13+n14+p14+n15+p15+n21+p21+n22+p22+n23+p23+n24+p24+n25+p25+n31+p31+n32+p32+n33+p33+n34+p34+n35+p35+n41+p41+n42+p42+n43+p43+n44+p44+n45+p45)-Z=0;

ii. Agregación de Prioridades Individuales (AIP)

[OBJ] MIN=(1-X)*D+X*(n11+p11+n12+p12+n13+p13+n14+p14+n15+p15+n21+p21+n22+p22+n23+p23+n24+p24+n25+p25+n31+p31+n32+p32+n33+p33+n34+p34+n35+p35+n41+p41+n42+p42+n43+p43+n44+p44+n45+p45);

[valor_lambda] X=0;

[r11] (n11+p11)-D<=0;
[r12] (n12+p12)-D<=0;
[r13] (n13+p13)-D<=0;
[r14] (n14+p14)-D<=0;
[r15] (n15+p15)-D<=0;
[r21] (n21+p21)-D<=0;
[r22] (n22+p22)-D<=0;
[r23] (n23+p23)-D<=0;
[r24] (n24+p24)-D<=0;
[r25] (n25+p25)-D<=0;
[r31] (n31+p31)-D<=0;
[r32] (n32+p32)-D<=0;
[r33] (n33+p33)-D<=0;
[r34] (n34+p34)-D<=0;
[r35] (n35+p35)-D<=0;
[r41] (n41+p41)-D<=0;
[r42] (n42+p42)-D<=0;
[r43] (n43+p43)-D<=0;
[r44] (n44+p44)-D<=0;
[r45] (n45+p45)-D<=0;

[r111] w1+n11-p11= 0.32928149;
[r112] w1+n12-p12= 0.23766051;
[r113] w1+n13-p13= 0.39287208;
[r114] w1+n14-p14= 0.27955554;
[r115] w1+n15-p15= 0.39975554;
[r221] w2+n21-p21= 0.34370649;
[r222] w2+n22-p22= 0.14990313;
[r223] w2+n23-p23= 0.28696753;
[r224] w2+n24-p24= 0.19292984;
[r225] w2+n25-p25= 0.30951142;
[r331] w3+n31-p31= 0.23075949;
[r332] w3+n32-p32= 0.33807483;
[r333] w3+n33-p33= 0.20469095;
[r334] w3+n34-p34= 0.35198720;
[r335] w3+n35-p35= 0.21791332;
[r441] w4+n41-p41= 0.09625254;
[r442] w4+n42-p42= 0.27436153;
[r443] w4+n43-p43= 0.11546944;
[r444] w4+n44-p44= 0.17552742;
[r445] w4+n45-p45= 0.07281972;

[r1111] (n11+p11)-D1=0;
[r1212] (n12+p12)-D2=0;
[r1313] (n13+p13)-D3=0;
[r1414] (n14+p14)-D4=0;
[r1515] (n15+p15)-D5=0;
[r2121] (n21+p21)-D1=0;
[r2222] (n22+p22)-D2=0;
[r2323] (n23+p23)-D3=0;
[r2424] (n24+p24)-D4=0;
[r2525] (n25+p25)-D5=0;
[r3131] (n31+p31)-D1=0;
[r3232] (n32+p32)-D2=0;
[r3333] (n33+p33)-D3=0;
[r3434] (n34+p34)-D4=0;
[r3535] (n35+p35)-D5=0;
[r4141] (n41+p41)-D1=0;
[r4242] (n42+p42)-D2=0;
[r4343] (n43+p43)-D3=0;

[r4444] (n44+p44)-D4=0;
[r4545] (n45+p45)-D5=0;

[CONDICION]
(n11+p11+n12+p12+n13+p13+n14+p14+n15+p15+n21+p21+n22+p22+n23+p23+n24+p24+n25+p25+n31+p31
+n32+p32+n33+p33+n34+p34+n35+p35+n41+p41+n42+p42+n43+p43+n44+p44+n45+p45)-Z=0;

SEGUNDA ETAPA: ELEMENTOS DEL ASPECTO ECONÓMICO

ÁMBITO DE INFLUENCIA DIRECTA

i. Prioridades Individuales no agrupadas

[OBJ] MIN=(1-
X)*D+X*(n101+p101+n102+p102+n103+p103+n104+p104+n105+p105+n201+p201+n202+p202+n203+p203
+n204+p204+n205+p205+n301+p301+n302+p302+n303+p303+n304+p304+n305+p305+n401+p401+n402+p4
02+n403+p403+n404+p404+n405+p405+n501+p501+n502+p502+n503+p503+n504+p504+n505+p505);

[valor_lambda] X=0;

[r101] (n101+p101)-D<=0;
[r102] (n102+p102)-D<=0;
[r103] (n103+p103)-D<=0;
[r104] (n104+p104)-D<=0;
[r105] (n105+p105)-D<=0;
[r201] (n201+p201)-D<=0;
[r202] (n202+p202)-D<=0;
[r203] (n203+p203)-D<=0;
[r204] (n204+p204)-D<=0;
[r205] (n205+p205)-D<=0;
[r301] (n301+p301)-D<=0;
[r302] (n302+p302)-D<=0;
[r303] (n303+p303)-D<=0;
[r304] (n304+p304)-D<=0;
[r305] (n305+p305)-D<=0;
[r401] (n401+p401)-D<=0;
[r402] (n402+p402)-D<=0;
[r403] (n403+p403)-D<=0;
[r404] (n404+p404)-D<=0;
[r405] (n405+p405)-D<=0;
[r501] (n501+p501)-D<=0;
[r502] (n502+p502)-D<=0;
[r503] (n503+p503)-D<=0;
[r504] (n504+p504)-D<=0;
[r505] (n505+p505)-D<=0;

[r1101] w1+n101-p101=0.12169412;
[r1102] w1+n102-p102=0.03320222;
[r1103] w1+n103-p103=0.03647631;
[r1104] w1+n104-p104=0.20781006;
[r1105] w1+n105-p105=0.06114073;
[r2201] w2+n201-p201=0.03759487;
[r2202] w2+n202-p202=0.15654236;
[r2203] w2+n203-p203=0.15624004;
[r2204] w2+n204-p204=0.13475056;
[r2205] w2+n205-p205=0.35661846;
[r3301] w3+n301-p301=0.42135127;
[r3302] w3+n302-p302=0.46090873;
[r3303] w3+n303-p303=0.20082114;
[r3304] w3+n304-p304=0.47994816;

[r3305] w3+n305-p305=0.14520315;
[r4401] w4+n401-p401=0.30325154;
[r4402] w4+n402-p402=0.10568113;
[r4403] w4+n403-p403=0.52760945;
[r4404] w4+n404-p404=0.12837980;
[r4405] w4+n405-p405=0.40462352;
[r5501] w5+n501-p501=0.11610820;
[r5502] w5+n502-p502=0.24366555;
[r5503] w5+n503-p503=0.07885306;
[r5504] w5+n504-p504=0.04911141;
[r5505] w5+n505-p505=0.03241414;

[r10101] (n101+p101)-D01=0;
[r10202] (n102+p102)-D02=0;
[r10303] (n103+p103)-D03=0;
[r10404] (n104+p104)-D04=0;
[r10505] (n105+p105)-D05=0;
[r20101] (n201+p201)-D01=0;
[r20202] (n202+p202)-D02=0;
[r20303] (n203+p203)-D03=0;
[r20404] (n204+p204)-D04=0;
[r20505] (n205+p205)-D05=0;
[r30101] (n301+p301)-D01=0;
[r30202] (n302+p302)-D02=0;
[r30303] (n303+p303)-D03=0;
[r30404] (n304+p304)-D04=0;
[r30505] (n305+p305)-D05=0;
[r40101] (n401+p401)-D01=0;
[r40202] (n402+p402)-D02=0;
[r40303] (n403+p403)-D03=0;
[r40404] (n404+p404)-D04=0;
[r40505] (n405+p405)-D05=0;
[r50101] (n501+p501)-D01=0;
[r50202] (n502+p502)-D02=0;
[r50303] (n503+p503)-D03=0;
[r50404] (n504+p504)-D04=0;
[r50505] (n505+p505)-D05=0;

[CONDICION]

(n101+p101+n102+p102+n103+p103+n104+p104+n105+p105+n201+p201+n202+p202+n203+p203+n204+p204+n205+p205+n301+p301+n302+p302+n303+p303+n304+p304+n305+p305+n401+p401+n402+p402+n403+p403+n404+p404+n405+p405+n501+p501+n502+p502+n503+p503+n504+p504+n505+p505)-Z=0;