



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y
Geográfica
Unidad de Posgrado

**Modelo de sostenibilidad para medir la gestión de
recursos hídricos orientada a la disponibilidad de agua
no convencional de la empresa minera Milpo**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Ciencias
Ambientales con mención en Desarrollo Sustentable en Minería y
Recursos Energéticos

AUTOR

Gaudencio LAUREANO VALENTIN

ASESOR

Mg. Daniel Florencio LOVERA DÁVILA

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Laureano, G. (2022). *Modelo de sostenibilidad para medir la gestión de recursos hídricos orientada a la disponibilidad de agua no convencional de la empresa minera Milpo*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	GAUDENCIO LAUREANO VALENTIN.
Tipo de documento de identidad	DNI:
Número de documento de identidad	07655092
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7543-9390
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	DANIEL FLORENCIO LOVERA DAVILA
Tipo de documento de identidad	DNI:
Número de documento de identidad	06450640
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2815-0716
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Dr. Carlos del Valle Jurado
Tipo de documento	DNI:
Número de documento de identidad	10266187
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Dr. Eduardo Ronald Espinoza Farfan
Tipo de documento	DNI:
Número de documento de identidad	40231227
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Dr. Jaime Cesar Mayorga Rojas
Tipo de documento	DNI:
Número de documento de identidad	10369482
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	DANIEL FLORENCIO LOVERA DAVILA
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	06450640
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica.
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Universidad Nacional Mayor de San Marcos</p> <p>Edificio: Laboratorio de Ingeniería Metalúrgica</p> <p>País: Perú</p> <p>Departamento: Lima</p> <p>Provincia: Lima</p> <p>Distrito: Lima</p> <p>Av.: Venezuela</p> <p>Latitud: 12°03 30 S</p> <p>Longitud: 77°05 00 O.</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Obligatorio. Ejemplo: 2017 - 2022
URL de disciplinas OCDE	<p>Obligatorio. Selecciona de una a tres disciplinas de las Tablas OCDE que mejor representen el tema de su investigación y cópialas junto a sus respectivos uris de la siguiente manera:</p> <p>Ingeniería ambiental y geológica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01</p> <p>Ética https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.13</p> <p>Ciencias ambientales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.07.01</p>



Acta de Sustentación de Tesis

Sustentación Pública

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, a los cuatro días del mes de noviembre del año 2022, siendo las 12:00 horas, se reúnen los suscritos Miembros del Jurado Examinador de Tesis, nombrado mediante Dictamen N° 000646-2022-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM del 26 de octubre del 2022, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

Título

«Modelo de sostenibilidad para medir la gestión de recursos hídricos orientada a la disponibilidad de agua no convencional de la empresa minera Milpo»

Que, presenta el Bach. **Gaudencio Laureano Valentin**, para optar el grado académico de **Magister en Ciencias Ambientales** con mención en **Desarrollo Sustentable en Minería y Recursos Energéticos**.

El Secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N° 01449/FIGMMG del 13 de febrero del 2017, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento General de Estudios de Posgrado», aprobado con Resolución Rectoral N° 04790-R-18 del 08 de agosto del 2018.

Luego de la Sustentación, se procede con la calificación de la Tesis, de acuerdo al procedimiento respectivo y se registra en el acta correspondiente en conformidad al Art. 100 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

BUENO (16)

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el grado académico de **Magister en Ciencias Ambientales** con mención en **Desarrollo Sustentable en Minería y Recursos Energéticos** al Bach. **Gaudencio Laureano Valentin**.

Siendo las 13:00 horas, se dio por concluido al acto académico.


Dr. Carlos del Valle Jurado
Presidente


Dr. Eduardo Ronald Espinoza Farfan
Secretario


Dr. Jaime Cesar Mayorga Rojas
Miembro


Mg. Daniel Florencio Lovera Dávila
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA
UNIDAD DE POSGRADO

Lima, 14 de Septiembre del 2022

INFORME N° 000102-2022-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM

INFORME DE ORIGINALIDAD

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO

Dr. Carlos Del Valle Jurado

OPERADOR DEL PROGRAMA INFORMÁTICO DE SIMILITUDES

Tec. Wendy María Sanca Bernabé

DOCUMENTO EVALUADO:

Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Ciencias Ambientales con mención en Desarrollo Sustentable en Minería y Recursos Energéticos titulado: **“MODELO DE SOSTENIBILIDAD PARA MEDIR LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS ORIENTADA A LA DISPONIBILIDAD DE AGUA NO CONVENCIONAL DE LA EMPRESA MINERA MILPO”**

AUTOR DEL DOCUMENTO:

BACH. GAUDENCIO LAUREANO VALENTIN

FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO:

13/09/2022

FECHA DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA INFORMÁTICO DE SIMILITUDES:

13/09/2022

SOFTWARE UTILIZADO

Turnitin

CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA DETECTOR DE SIMILITUDES

- Excluye textos entrecomillados
- Excluye fuentes para buscar similitud
- Excluye Bibliografía
- Excluye cadenas menores a 35 palabras

PORCENTAJE DE SIMILITUDES SEGÚN PROGRAMA DETECTOR DE SIMILITUDES

Tres por ciento (03 %)

FUENTES ORIGINALES DE LAS SIMILITUDES ENCONTRADAS

- | | |
|---------------------------------|-----|
| • ciga.pucp.edu.pe | <1% |
| • cybertesis.unmsm.edu.pe | <1% |
| • documents1.worldbank.org | <1% |
| • www.slideshare.net | <1% |
| • www.construccionyvivienda.com | <1% |





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA
UNIDAD DE POSGRADO

- Karina del Valle Peña Rodríguez. "Desarrollo de una metodología para la evaluación del desempeño y la sostenibilidad ambiental en la gestión del agua potable. Caso de Estudio: Aguas de Mérida C.A. (Venezuela).", Universitat Politècnica de Valencia, 2019 <1%
- idoc.pub <1%
- hdl.handle.net <1%
- 1library.co <1%
- ewldata.rightsindevelopment.org <1%
- Submitted to Universidad Católica de Santa María <1%
- www.greenfacts.org <1%

OBSERVACIONES

Ninguna

CALIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones

- **14/09/2022**

CARLOS DEL VALLE JURADO
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO

cc:

CDJ/wsb



Dedico esta tesis a mis padres
Cipriano e Ignacia porque los amo con todo mi corazón y por
haberme apoyado siempre, sin dejar de alentarme y
aconsejándome que confíe en Dios.

Agradecimiento:

Agradezco a Dios, desde lo más profundo de mi ser por guiarme mediante su palabra en momentos buenos y malos, siempre hacia adelante.

Agradecer a todas las autoridades y personal de la UPG-FIGGMM, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo.

Mi profunda gratitud a la Ing. Erika Huanca Jefa Corporativa de Asuntos Ambientales de Nexa, por facilitar las coordinaciones para desarrollar esta tesis en el área de la UM Cerro Lindo.

Expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Mg. Daniel Lovera Dávila, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo

INDICE GENERAL

Pág. N°

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO 1: INTRODUCCION	1
1.1 Situación Problemática.....	1
1.2 Formulación del Problema.....	2
1.3 Justificación Teórica.....	4
1.4 Justificación Práctica.....	5
1.5 Objetivos.....	6
1.5.1 Objetivo General.....	6
1.5.2 Objetivos Específicos.....	6
CAPITULO 2: MARCO TEORICO	8
2.1 Marco Filosófico o epistemológico de la investigación.....	8
2.2 Antecedentes de Investigación.....	11
2.3 Bases Teóricas.....	18
2.4 Marcos conceptuales o glosario.....	27
CAPÍTULO 3. MODELO DE SOSTENIBILIDAD DE GESTION HIDRICA (MOSOGHI)	29
3.1 Recorridos previos al Modelo MOSOGHI.....	29
3.2 Bases del Modelo MOSOGHI.....	30
3.3 Fases del Modelo MOSOGHI.....	31
3.4 Desarrollo de las fases del Modelo MOSOGH.....	34
CAPÍTULO 4: HIPOTESIS Y VARIABLES	69
4.1 Hipótesis General.....	69
4.2 Hipótesis específicas.....	69
4.3 Identificación de variables.....	70

4.4	Operacionalización de variables.....	74
CAPITULO 5: METODOLOGIA.....		75
5.1	Tipo y Diseño de Investigación.....	75
5.2	Unidad de análisis.....	78
5.3	Población de estudio.....	78
5.4	Tamaño de muestra.....	78
5.5	Selección de muestra.....	78
5.6	Técnicas de recolección de Datos.....	79
5.7	Análisis e interpretación de información.....	80
CAPITULO 6: RESULTADOS Y DISCUSION.....		84
6.1	Análisis, interpretación y discusión de resultados.....	84
6.2	Pruebas de Hipótesis.....	88
6.3	Presentación de resultados.....	93
CONCLUSIONES.....		99
RECOMENDACIONES.....		102
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		103
ANEXOS		

LISTA DE TABLAS

Tabla	Descripción	Pág.
Tabla N°01:	Características fisiográficos de la Cuenca del río Topará	37
Tabla N°02:	Sectores socioeconómicos en la Cuenca Topará	39
Tabla N°03:	Áreas concernientes a la Evaluación Arqueológica	40
Tabla N°04:	Ética de Nexa en relación a los principios de ética de la UNESCO	44
Tabla N°05:	Indicadores sociales	49
Tabla N°06:	Ingreso familiar mensual 2011	49
Tabla N°07:	Relación de principios de ética y dimensión del Desarrollo Sostenible	50
Tabla N°08:	Indicadores según la P1 y la dimensión social	53
Tabla N°09:	Indicadores según la P2 y la dimensión ambiental	53
Tabla N°10:	Indicadores según la P3 y la dimensión ambiental	54
Tabla N°11:	Indicadores según la P4 y la dimensión ambiental	54
Tabla N°12:	Indicadores según la P5 y la dimensión social	55
Tabla N°13:	Indicadores según la P6 y la dimensión eficiencia	55
Tabla N°14:	Indicadores según la P7 y la dimensión ambiental	56
Tabla N°15:	Indicadores según la P8 y la dimensión ambiental	57
Tabla N°16:	Indicadores según la P9 y la dimensión social	57
Tabla N°17:	Indicadores según la P10 y la dimensión económica	58
Tabla N°18:	Indicadores según la P11 y la dimensión social	58
Tabla N°19:	Revisión y selección final de indicadores por RUFOI	59
Tabla N°20:	Ponderación cuantitativa(C) y cualitativa(c) del indicador	64
Tabla N°21:	Ejemplos de ponderación de indicadores	65
Tabla N°22:	Codificación de Indicadores	65
Tabla N°23:	Ponderación de indicadores sobre la base de principios de ética.	66
Tabla N°24:	Grado de sostenibilidad (G) de la Gestión hídrica	68
Tabla N°25:	Variables de la investigación	71
Tabla N°26:	Relación problema – variable	72
Tabla N°27:	Operacionalización de variables	74
Tabla N°28:	Modelo de sostenibilidad MOSOGHI	77
Tabla N°29:	Principios de ética e indicadores DS Base del Grado de sostenibilidad	82
Tabla N°30:	Evaluación del nivel del indicador según factor cualitativo.	82
Tabla N°31:	Aplicación de la evaluación con ejemplos	83

Tabla N°32: Escenario Deplorable	85
Tabla N°33: Escenario Medio	86
Tabla N°34: Escenario Excelente	87

LISTA DE FIGURAS

Figura	Descripción	Pág.
Figura. N°01:	Dimensiones del Desarrollo Sostenible	18
Figura N°02:	Relación de la actividad humana-ética-Desarrollo Sostenible	19
Figura N°03:	Abastecimiento de agua en la UM Cerro Lindo	23
Figura N°04:	Uso de agua en las operaciones de la UM Cerro Lindo	25
Figura N°05:	Esquema del Modelo MOSOGHI	31
Figura N°06:	Diagrama de flujo de identificación y recolección de indicadores	32
Figura N°07:	Diagrama de selección de Indicadores de eficiencia y sostenibilidad	33
Figura N°08:	Organización de la estructura del Modelo MOSOGHI	76

LISTA DE GRAFICOS

Grafico	Descripción	Pág.
Gráfico N°01:	Proyección del grado de sostenibilidad (G) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	89
Gráfico N°02:	Proyección del Índice de eficiencia (X_1) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	90
Gráfico N°03:	Proyección del Índice de sostenibilidad ambiental (X_2) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	91
Gráfico N°04:	Proyección del Índice de sostenibilidad social(X_3) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	92
Gráfico N°05:	Proyección del Índice de sostenibilidad económica (X_4) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	93
Gráfico N°06:	Grado de sostenibilidad (G) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	94
Gráfico N°07:	Índice de eficiencia (X_1) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	95
Gráfico N°08:	Índice de sostenibilidad ambiental (X_2) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	96
Gráfico N°09:	Índice de sostenibilidad social (X_3) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	97
Gráfico N°10:	Índice de sostenibilidad económica (X_4) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la UM Cerro Lindo de Nexa. Ubicado en la Cuenca Topará, Provincia de Chíncha y Región Ica. El objeto es proponer un modelo de sostenibilidad que mida el Grado de Sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa, para impulsar la mejora continua. Hoy no cuenta Nexa con una herramienta de este tipo, con riesgo a perjudicar la competitividad de la Empresa. De allí la importancia de medir el Grado de sostenibilidad de la gestión hídrica anual o el periodo que se quiera evaluar. En este trabajo se evalúa anualmente y el periodo de 12 años, desde el 2007 al 2018. El modelo denominado MOSOGHI se estructuró en base a principios de ética propuestas por la UNESCO para la gestión hídrica en Estambul el 2009, e indicadores de sostenibilidad para gestión hídrica planteadas según la visión del Desarrollo Sostenible. Con este propósito, se recopiló datos revisando documentos de proyectos, programas, planes, reportes anuales y otros. Y mediante un análisis documental, se obtuvo los indicadores de sostenibilidad previa selección según el sistema RUFOL, y ponderados por su importancia, magnitud y alcance. Con fórmulas matemáticas, construidas a partir de la relación entre variables independientes y dependientes, y el análisis estadístico que relaciona indicadores se determinó el Grado de Sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa, El resultado de la medición del Grado de sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa alcanza el nivel Bueno y Grado 4. Confirmando que el MOSOGHI puede medir o evaluar el Grado de sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa y propiciar su mejora continua.

Palabras claves: gestión hídrica sostenible, principios éticos, desarrollo sostenible, indicadores de eficiencia y sostenibilidad, mejora continua.

ABSTRACT

This research work was developed at the Cerro Lindo de Nexa MU. Located in the Topará Basin, Chincha Province and Ica Region. The purpose is to propose a sustainability model that measures the Degree of Sustainability of Nexa's Water Management, to promote continuous improvement. Today Nexa does not have a tool of this type, with the risk of harming the Company's competitiveness. Hence the importance of measuring the degree of sustainability of annual water management or the period to be evaluated. In this work, it is evaluated annually and the period of 12 years, from 2007 to 2018. The model called MOSOGHI was structured based on ethical principles proposed by UNESCO for water management in Istanbul in 2009, and sustainability indicators for water management. raised according to the vision of Sustainable Development. For this purpose, data was collected by reviewing project documents, programs, plans, annual reports and others. And through a documentary analysis, the sustainability indicators were obtained after selection according to the RUFOL system, and weighted by their importance, magnitude and scope. With mathematical formulas, built from the relationship between independent and dependent variables, and the statistical analysis that relates indicators, the Nexa Water Management Sustainability Degree was determined. The result of the measurement of the Milpo Water Management Sustainability Degree Milpo reaches the Good level and Grade 4. Confirming that MOSOGHI can measure or evaluate the Degree of sustainability of Nexa's Water Management and promote its continuous improvement.

Keywords: sustainable water management, ethical principles, sustainable development, efficiency and sustainability indicators, continuous improvement

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Situación Problemática

Por sus características geográficas el Perú, siendo un país de relativa abundancia en recursos hídricos padece de escasez de agua, por la desigual distribución en el tiempo y el espacio. Situación que repercute grandemente sobre toda actividad humana y la vida de los ecosistemas.

La minería al igual que otros sectores, también sufre cada vez más de escases de agua en las Cuencas Hidrográficas principalmente de la Costa. El problema se agrava por la percepción que dejó la minería en el pasado como una actividad de las más intensivas del Perú en el uso y consumo de agua, afectando la disponibilidad de agua en perjuicio del ambiente y el consumo humano. Aun cuando la minería, ha aprovechado siempre aproximadamente el 1% del total de agua, el nivel de contaminación de los recursos hídricos por la minería en el pasado ha sido muy notoria; con una *gestión hídrica insostenible*. Lo cual sirve para que muchos se opongan al uso de recursos hídricos por la minería. Todo esto genera *conflictos sociales en relación al agua entre la minería y las comunidades principalmente* (Panfichi, A., Coronel O. 2010).

Actualmente la minería moderna ha cambiado y plantea una relación sostenible con su entorno, así como asegurar la eficiencia en el uso de los recursos naturales y la minimización de su impacto en el ambiente (Oyarzun

J. y Oyarzun R. 2011). El agua, es un recurso natural, de suma importancia para un proyecto minero; pues es el eje central que mueve toda su actividad. Para seguir operando la minería, bajo un marco de desarrollo sostenible, está obligado a realizar una gestión eficiente y sostenible del agua, en cada fase operacional y de desarrollo.

Hoy la minería trata de sostenerse adoptando principios y prácticas de sostenibilidad. Es el caso de la Empresa Minera Milpo (adelante será denominada Nexa) en la Unidad Minera (UM) Cerro Lindo, ubicado en zona desértica de escasa agua dulce temporal; que con criterios de sostenibilidad y tecnologías modernas está orientando, desde 2007 hasta hoy, su Gestión de Recursos Hídricos principalmente a la “disponibilidad de agua dulce no convencional, vale decir desalación y reutilización” (Escribano.2010). Extrae agua de mar para usarla en su actividad minera sin utilizar agua dulce convencional de la zona, beneficiando a los pobladores del lugar. Bajo este contexto, se pretende construir un Modelo de Sostenibilidad que mida los avances de la Gestión Hídrica de Nexa en la zona mencionada, en un periodo comprendida desde 2007 hasta 2018. Para ello, se investiga con principios de ética y criterios de sostenibilidad cuáles son las proyecciones reales de dicha gestión hídrica en el periodo determinado, en relación a eficiencia y sostenibilidad. A falta de esta información, es primordial obtener los resultados de esta investigación para aportar en la mejora continua de dicha gestión y propiciar el desarrollo sostenible principalmente para la población de Chavín y su entorno ubicados dentro del área de influencia de la actividad minera de Nexa en Cerro Lindo.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

Hay la necesidad de medir la eficiencia y la sostenibilidad de la Gestión de recursos hídricos de agua no convencional de la Empresa Minera Nexa en la Unidad Minera (UM) Cerro Lindo, en un ambiente de escasez de agua

dulce, utilizando un Modelo de sostenibilidad que mida los resultados de dicha Gestión y; observar si la disponibilidad y aprovechamiento sostenible del agua de mar eleva la competitividad de Nexa y beneficia a los pobladores principalmente de Chavín y su entorno en cuyas zonas se desarrolla la actividad minera de Nexa.

Se plantea el problema principal de investigación en los siguientes términos:

¿Cómo medir con el Modelo MOSOGHI la eficiencia y sostenibilidad de la Gestión de recursos hídricos de agua no convencional de la Empresa Minera Nexa en la Cuenca Topará?

1.2.2 Problemas Específicos

1.2.2.1 Problema Específico 1

Evaluar la eficiencia de la Gestión de agua no convencional de Nexa en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia, con el Modelo de Sostenibilidad MOSOGHI. Se plantea el problema de este modo:

¿Cómo evaluar o medir con el modelo de sostenibilidad MOSOGHI la eficiencia de la Gestión de agua no convencional de la Empresa Minera Nexa en la Cuenca Topará?

1.2.2.2 Problema Específico 2

El primer problema de sostenibilidad es la conservación del ambiente dentro de una gestión de agua no convencional por Nexa. El mismo que puede evaluarse con el Modelo de Sostenibilidad MOSOGHI. Se plantea el problema de este modo:

¿Cómo medir con el Modelo MOSOGHI la sostenibilidad ambiental de la gestión hídrica no convencional de la Empresa Minera Nexa en la Cuenca Topará?

1.2.2.3 Problema Específico 3

El segundo problema de sostenibilidad es promover la equidad social dentro de una gestión de agua no convencional de Nexa en Cerro Lindo y su área de influencia. El mismo que puede evaluarse con el Modelo de Sostenibilidad MOSOGHI. El problema se plantea de este modo:

¿Cómo medir con el Modelo MOSOGHI la sostenibilidad social de la gestión hídrica no convencional de Nexa en la Unidad Mira Cerro Lindo y su área de influencia?

1.2.2.4 Problema Específico 4

El tercer problema de sostenibilidad es el crecimiento económico dentro de una gestión de agua no convencional de Nexa, cuya medición es necesario realizar con el Modelo de sostenibilidad (MOSOGHI) en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia. Se plantea el problema del siguiente modo:

¿Cómo medir con el Modelo MOSOGHI la sostenibilidad económica de la gestión hídrica no convencional de Nexa en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia?

1.3 Justificación Teórica

Frente a la escasez de agua para continuar con el desarrollo de la actividad minera, se están planteando algunas alternativas de solución como:

- Desarrollar una gestión hídrica sostenible de aguas convencionales
- Aplicar Nuevas tecnologías para reducir el uso del agua en la minería
- Uso del agua no convencional por la minería con una gestión hídrica sostenible.

Las dos últimas alternativas se vienen aplicando en Cerro Lindo por la Empresa Nexa. *Sin embargo, la Gestión de aguas no convencionales, con tecnologías modernas, requiere de una evaluación que propicie la mejora continua en el manejo eficiente y sostenible de agua no convencional.* Asimismo, el uso de agua salada, por la Empresa Nexa, debería estudiarse como afecta a la conservación del ambiente y el desarrollo sostenible de la comunidad de Chavín y su entorno. El Modelo de Sostenibilidad MOSOGHI pretende medir la eficiencia y la sostenibilidad de dicha Gestión aplicando principios de ética y parámetros de sostenibilidad. Dependiendo de los resultados que se obtengan se planteará los pasos de mejora continua de la Gestión Hídrica de Nexa, lo cual, favorecerá a la competitividad de la Empresa y a la conservación del ambiente y el desarrollo sostenible del Distrito Chavín y su entorno.

1.4 Justificación Práctica

- La Gestión de aguas no convencionales por Nexa en la UM Cerro Lindo, requiere de la eficiencia que beneficie a la competitividad de la Empresa y al desarrollo sostenible de la comunidad del Distrito de Chavín y su entorno. El modelo MOSOGHI pretende evaluar la eficiencia de dicha Gestión con principios de ética e indicadores de eficiencia.

- Bajo el enfoque de la Dimensión Ambiental del Desarrollo Sostenible, Nexa plantea una Gestión de agua no convencional con sostenibilidad ambiental. El Modelo MOSOGHI; con principios de ética e indicadores de sostenibilidad ambiental; pretende evaluar la sostenibilidad ambiental de dicha Gestión. Cuya información beneficiará a la competitividad ambiental de Nexa, favoreciendo al ambiente y al consumo de agua de mejor calidad ambiental por la población de Chavín y su entorno.

-Bajo el enfoque de la Dimensión Social del Desarrollo Sostenible, Nexa plantea una Gestión de agua no convencional con sostenibilidad social en Cerro Lindo. El modelo MOSOGHI con principios de ética e indicadores de sostenibilidad social; pretende evaluar la sostenibilidad social de dicha Gestión. Obtener esta información, beneficiará a la competitividad social de la Empresa Nexa y a la inclusión social de la población de Chavín y su entorno, propiciando el desarrollo sostenible en esta zona.

-Bajo el enfoque de la Dimensión Económica del Desarrollo Sostenible, Nexa plantea una Gestión de agua no convencional en la UM Cerro Lindo con sostenibilidad económica. El Modelo MOSOGHI, con principios de ética e indicadores de sostenibilidad económica; pretende evaluar la sostenibilidad económica de dicha Gestión, propiciando su mejora continua en beneficio de la competitividad económica de la Empresa Nexa y el desarrollo económico sostenible de la población de Chavín y su entorno.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

El objetivo General de esta investigación es medir la eficiencia y sostenibilidad de la Gestión de agua no convencional de Nexa con el Modelo de sostenibilidad hídrica (MOSOGHI) en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia para emprender la mejora continua de dicha Gestión y propiciar el desarrollo sostenible en la comunidad de Chavín y su entorno.

1.5.2 Objetivos Específicos

1.5.2.1 Objetivo específico 1

Medir la eficiencia de la Gestión de agua no convencional de Nexa con el Modelo de sostenibilidad hídrica (MOSOGHI) en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia.

1.5.2.2 Objetivo específico 2

Medir la sostenibilidad ambiental de la gestión de agua no convencional de Nexa con el Modelo de sostenibilidad hídrica (MOSOGHI) en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia.

1.5.2.3 Objetivo específico 3

Medir la sostenibilidad social de la gestión de agua no convencional de Nexa con el Modelo de sostenibilidad hídrica (MOSOGHI) en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia.

1.5.2.4 Objetivo específico 4

Medir la sostenibilidad económica de la gestión de agua no convencional de Nexa con el Modelo de sostenibilidad hídrica (MOSOGHI) en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación

El crecimiento de la población mundial, es uno de los factores principales que ha generado serios problemas para cubrir la demanda de agua. Se ha incrementado notablemente el consumo primario, el consumo poblacional y el consumo productivo. Mientras esto sucede, el volumen del agua se ha mantenido desde que Dios lo creó. Génesis 1:1,2 (Valera C. 1602). Aproximadamente 1460 millones de Km³. Lo que apremia adoptar a nivel mundial iniciativas sostenibles para aprovechar el recurso hídrico de tal modo que todos se beneficien. (ONU-agua, 2019). Una de ellas es emprender una gestión de recursos hídricos sostenibles con eficiencia económica, equidad distributiva, sostenibilidad ambiental; y gestión participativa. (Pulgarin N. 2011) Tal Gestión hídrica sostenible solo puede aplicarse y resultar exitosa si es guiado por principios éticos de sostenibilidad que beneficien el uso del bien común (recurso hídrico) a todos los sectores. Se hace necesario la creación de un modelo de sostenibilidad sustentado en principios éticos y parámetros de Desarrollo Sostenible para evaluar o medir la Gestión Hídrica que facilite su mejoramiento continuo.

Casi todos los Modelos de sostenibilidad en general, no consideran la dimensión ética como columna principal de su estructura. El MOSOGHI contrariamente se diferencia por considerar la dimensión ética como el fundamento principal de su estructura. Si el hombre y sus Instituciones no asumen una responsabilidad ética no solo en la gestión hídrica sino en todas

sus acciones, no podrá llegar nunca al Desarrollo Sostenible. Sin ética todo camina guiado por el egoísmo, interés personal o grupal, sin respeto a los demás y lejos de la justicia y la solidaridad. Precisamente la ética en la gestión del agua nos permite dar un valor real al agua para la vida y el desarrollo sostenible, en todos los sectores del desarrollo humano.

La inclusión de la ética como columna principal del pensamiento humano, para estructurar la gestión de recursos hídricos conduce a velar y cuidar, el beneficio de todos los sectores propiciando el desarrollo sostenible. La Gestión de Recursos Hídricos, basado en principios y valores éticos promueve la integración de aspectos ambientales, económicos y sociales de forma tal que beneficie la toma de una decisión acertada. (IMTA, 2007). En esta investigación la visión ética promovido por la ONU es considerada y complementada por la discusión de aspectos técnicos.

Toda Gestión hídrica sea privada o pública tiene que sustentarse en principios éticos que fortalezcan la eficiencia y sostenibilidad del manejo del agua para beneficio de todos los sectores. Los principios éticos son universales, lo cual facilita la aplicación de una gestión hídrica sostenible en cualquier región o localidad. En el presente trabajo de investigación se pretende controlar, evaluar y medir la eficiencia y sostenibilidad de la Gestión hídrica de aguas no convencionales de Milpo, utilizando el Modelo MOSOGHI cuyas bases son los principios éticos que plantea la UNESCO para la gestión hídrica y también los parámetros del Desarrollo Sostenible.

2.2 Antecedentes de la investigación

El incremento de los problemas de disponibilidad de agua dulce a nivel global y local, ha generado diversas investigaciones en diferentes regiones del planeta, para encontrar soluciones que permitan satisfacer la demanda de agua. Una de las alternativas estudiadas y aplicadas es el aprovechamiento

de los recursos hídricos no convencionales como son el agua de mar y aguas recicladas o reutilizadas (Escribano.2010). Del mismo modo últimamente se está haciendo hincapié en la calidad de la gestión hídrica sea convencional o no, tanto que se menciona con frecuencia la gestión hídrica sostenible cuyo objeto es minimizar los efectos negativos que puede traer el uso del agua en un ambiente de creciente escasez a nivel global y local. Se pretende generalmente evaluar y mejorar la gestión hídrica, principalmente con normas basadas en parámetros de sostenibilidad. Evaluar la sostenibilidad de la Gestión hídrica realizada por un organismo requiere de un instrumento de sostenibilidad. Una alternativa que se vislumbra es la aplicación de un Modelo de sostenibilidad para medir o evaluar la Gestión Hídrica de un organismo. De este modo se estaría propiciando la mejora continua de la Gestión, beneficiando a todos los sectores privados o públicos. A continuación, veamos cómo han ido evolucionando algunos de estos estudios, a nivel nacional e internacional, que plantean similares soluciones a los problemas que afrontamos en el presente trabajo de investigación.

2.2.1 Propuesta de La Huella Hídrica como indicador que permita evaluar la Gestión del Agua en el Perú.

El economista Erik Rendón de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el artículo "**La huella hídrica como un indicador de sustentabilidad y su aplicación en el Perú**" publicado el 2015 en la revista Saber y Hacer de la Facultad de Ingeniería de la USIL, donde plantea la huella hídrica, como indicador biofísico que mide el volumen total de agua dulce consumido por una unidad específica en estudio (Hoekstra, 2003), que puede ser utilizado por un individuo, un cultivo, un área geográficamente definida, o un país, y una región, y que pertenece al grupo de indicadores planteados por la economía ecológica. En este sentido, el propósito del estudio que realiza Rendón es mostrar el estado del arte de la huella hídrica en el Perú, indicador que podría ser un importante instrumento para la gestión

adecuada del agua, principalmente en ecosistemas que puedan tener problemas de escasez hídrica, en un contexto de cambio climático. Además, se muestran las posibilidades y ventajas de desarrollar el mencionado indicador.

En este estudio no se propone un modelo de sostenibilidad, pero si un indicador como la Huella Hídrica que permite evaluar la gestión del agua y cumplir el objetivo de minimizar los efectos negativos de la reducción de la disponibilidad del agua por diversos factores. Otra cosa, que no se menciona en esta propuesta, es la ética y su importancia máxima en la gestión hídrica. Lo cual, plantea la propuesta de huella hídrica como muy subjetiva y de difícil aplicación en una gestión hídrica sostenible. Sin un marco ético el indicador de huella hídrica podría ser manejado según los intereses de quien usa el agua.

2.2.2 Tesis “Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de las Cuencas de los Ríos Moquegua y Tambo”

En esta investigación se ha identificado los problemas relacionados al recurso hídrico en las cuencas de los ríos Moquegua y Tambo, desde el punto de vista técnico, social, ambiental, institucional y económico, y se propone como una alternativa de solución el Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) para las cuencas Moquegua y Tambo. En este estudio se plantea los fundamentos del modelo y el esquema del modelo para los cuatro (4) componentes: i. Marco Conceptual, ii. Marco Institucional, iii. Marco Normativo, iv. Marco Geofísico. Que incluya el marco conceptual, marco institucional, marco normativo y marco geofísico. Barrientos (2011). Mediante este estudio, se llega a conocer, cómo ha ido evolucionando el manejo y la gestión del agua en las cuencas Moquegua y Tambo; pero en forma general. No se plantea el modelo para una actividad específica sino a nivel de cuencas. Menos se plantea la importancia de la ética y las dimensiones del Desarrollo Sostenible para la Gestión Hídrica,

aun cuando la UNESCO y otros organismos internacionales como la CEPAL plantean la ética y los parámetros del Desarrollo Sostenible como columnas primordiales para el manejo y la gestión hídrica.

2.2.3 Informe de la FAO de Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos?

En el informe sobre temas hídricos que presenta el 2013 la FAO denominado "Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos?" plantea que el uso en agricultura de agua regenerada* es una opción que se viene estudiando y adoptando cada vez más en regiones con escasez de agua, poblaciones urbanas crecientes y con una mayor demanda de agua de riego. El informe presenta un marco económico para la evaluación del uso de agua reutilizable en agricultura, como parte de un proceso de planificación integral en la asignación de recursos hídricos para lograr una utilización del agua más eficiente y sostenible desde el punto de vista económico. El informe recalca que en muchas regiones del mundo viene creciendo los problemas de déficits hídricos. Debido al fuerte incremento de la demanda de agua frente a la disponibilidad de recursos hídricos estáticos o en disminución y a las periódicas sequías influenciados por factores climáticos. Según este informe la escasez de agua también se genera por la contaminación provocada por las aguas residuales de zonas urbanas en expansión, con poco tratamiento, y de la contaminación de los acuíferos por diversas fuentes. De este modo se empeora los efectos de la escasez, al reducir la cantidad de agua segura para el consumo. En estas circunstancias, el uso de agua reutilizable en agricultura permite conservar agua dulce para un fin de mayor valor económico y social y, al mismo tiempo, los agricultores reciben un suministro de agua fiable y rico en nutrientes. El informe resalta que el uso de aguas reutilizadas de origen agrícola trae posibles beneficios ambientales, al permitir la asimilación de los nutrientes de las aguas residuales por las plantas y reducir así la

contaminación aguas abajo. El reciclaje del agua puede ofrecer beneficios para los usuarios urbanos, agricultores y el medio ambiente.

De todo el informe de la FAO, se puede deducir que el uso de agua reciclado o agua no convencional es imperiosa para minimizar la creciente escasez de agua. También, plantea indirectamente que se debe utilizar el agua bajo una gestión hídrica que sea eficiente y sostenible. Es decir, que se debería recurrir a todos los instrumentos administrativos o técnicos tal que se afronte solventemente el problema de la creciente crisis de escasez de agua en todas las regiones.

Lo que no plantea el estudio de la FAO, es como evaluamos la eficiencia y la sostenibilidad de una gestión de aguas recicladas o aguas no convencionales para garantizar el uso adecuado de estas aguas tal que beneficie a todos.

El informe de la FAO no menciona las aguas regeneradas o tratadas como aguas no convencionales. Termino que si usamos en este trabajo de investigación para referirnos a las aguas desaladas, reutilizadas, recicladas o tratadas.

2.2.4 Una propuesta de evaluación de la sostenibilidad de la Gestión del Servicio de agua potable en Saavedra Argentina.

El trabajo de tesis de Noelia S. Torres presentada en la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina, tiene por objetivo principal evaluar la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable en la localidad de Saavedra (Provincia de Buenos Aires, Argentina). El mismo surge a partir de la hipótesis: *“La sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, está condicionada por la relación entre las variables de los subsistemas: ambiental, social, institucional y económico”*.

En el marco de este sistema socio-ecológico, se analiza cómo puede estar condicionada en el tiempo la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable, poniendo énfasis en la relación entre algunas variables de los subsistemas que tienen incidencia sobre la misma. Se presentan como resultados una serie de indicadores de gestión del servicio de agua potable para Saavedra, que permitirán la evaluación de su sostenibilidad en el tiempo. En las consideraciones finales, se enuncian las fortalezas y debilidades que presenta dicha gestión del servicio y las recomendaciones a los distintos actores sociales involucrados en la misma.

En esta tesis se observa acerca de la sostenibilidad de la gestión hídrica en el tiempo, más no propone un instrumento para medir la sostenibilidad de la gestión hídrica como si proponemos con el MOSOGHI. Menos se observa, el problema ético que implica desarrollar una gestión hídrica sostenible.

2.2.5 “Desarrollo de un Modelo de Gestión Sostenible del Agua: Microcuenca la Bermejala, Medellín (Colombia).”

En este trabajo de investigación mediante el análisis de los recursos hídricos en Colombia a nivel nacional y local, se pretende desarrollar un modelo de gestión sostenible del agua en la microcuenca La Bermejala en Medellín, para profundizar los procesos dinámicos socioeconómicos, urbanos y ambientales que repercuten en la gestión del agua de este sector. Se determina el estado del arte mediante indicadores del recurso hídrico que permitan exponer el estado real de la microcuenca y dar una visión integral de la situación de degradación en que se encuentra, identificando las causas y las fuerzas motrices que ejercen presión alterando su estado natural.

Con este estudio se pretende evaluar la situación del recurso hídrico y de las microcuencas en Colombia, mediante un modelo diagnóstico de gestión del agua en La microcuenca La Bermejala en Medellín, a través de indicadores de gestión del agua con el sistema (FPEIR) que permiten estudiar la interrelación entre las dinámicas socioeconómicas y ambientales que repercuten en la gestión del recurso hídrico ejerciendo presiones que le degradan. De esta forma se puede tener una visión holística exponiendo la situación real en la que se encuentra la microcuenca e identificando los puntos de conflicto que afectan directamente la gestión del agua. En este trabajo de investigación se plantea un modelo de gestión hídrica sostenible, pero no se considera los problemas éticos que entraña toda gestión hídrica. De allí, se puede observar una debilidad fundamental del modelo que plantea. La sostenibilidad de la gestión hídrica surge principalmente de una decisión de carácter ético. El ser humano no es como un robot es una persona ética. Por lo tanto, todas sus acciones tienen que desarrollarse basados en principios morales sobre todo en la gestión hídrica.

2.2.6 Propuesta brasileña para la construcción de un Modelo para la Gestión Hídrica.

En el artículo de investigación titulado "Definición de Indicadores de Referencia para la Gestión del uso Sustentable del Agua en Brasil" de los investigadores Heraldo Peixoto da Silva y Semara de Moraes Andrade de la Universidad Federal de Bahia de Brasil, proponen construir un Modelo de Gestión Sostenible del Agua a partir de definir indicadores de referencia para la Gestión Hídrica Sostenible en Brasil. Consideran que los gestores e investigadores que estudian la problemática hídrica y de los usuarios del agua, hay un reconocimiento, sobre la necesidad de la definición, el uso y la validación de indicadores de referencia para la evaluación permanente de escenarios dinámicos, en el espacio y el tiempo, que refleje el comportamiento de las funciones, disponibilidad y demandas de recursos

hídricos, desde un enfoque social, económico y ambiental. Indicadores fiables como herramienta orientadora de estrategias para disminuir la presión de las demandas, mejorar la eficiencia y la eficacia del uso del agua, proteger la calidad y mantener stocks hídricos seguros, accesibles con ecuanimidad para los múltiples usos y usuarios. En este artículo se presenta una síntesis de la metodología adoptada en Brasil con el fin de definir un conjunto de indicadores de referencia, para la construcción de las bases e implementación de un modelo apropiado para la gestión sostenible del agua. Se presentan indicadores elegidos según los fundamentos del modelo de referencia PER Presión–Estado–Respuesta, indicadores físicos de balance adoptados en la toma de decisiones para la concesión del agua en el estado de Bahía-Brasil y datos de estudios realizados por la Universidad Federal de Bahía - Brasil sobre indicadores y tecnologías apropiadas para la captación, el stock y el uso del agua por poblaciones difusas, que viven en las tierras secas de la zona semiárida del estado de Bahía.

Este trabajo de investigación, plantea la construcción de un modelo de gestión hídrica definiendo indicadores referenciales fiables ambientales, sociales, económicos, tecnológicos. Más no le da importancia alguna a los principios morales relacionados a la gestión hídrica sostenible.

2.2.7 Diseño de Modelo para el monitoreo y seguimiento de Indicadores de Sostenibilidad del recurso hídrico en el sector agrícola en Colombia.

Los investigadores de la Universidad del Valle Colombia Wilmar Loaiza Cerón, Aldemar Reyes Trujillo y Yesid Carvajal escobar; presentan el artículo "Modelo para el monitoreo y seguimiento de indicadores de sostenibilidad del recurso hídrico en el sector agrícola" como resultado del proyecto de investigación *Sistema de Monitoreo y Seguimiento del ISRHA*

– *Índice de Sostenibilidad del manejo del Recurso Hídrico en el Sector Agrícola. Caso modelo: microcuenca Centella N.º 05-0122-10.*

En dicho artículo estos investigadores consideran que un sistema de monitoreo y seguimiento permite identificar, a través de indicadores e índices, la sostenibilidad del recurso hídrico en el sector agrícola de la microcuenca Centella (Dagua-Valle del Cauca). Este modelo de monitoreo permite evaluar continua y sistemáticamente el progreso y los cambios ocasionados por la ejecución de un conjunto de actividades en un período de tiempo determinado. De igual manera, a través de este sistema es posible realizar un seguimiento y verificar en qué medida se cumplen las metas propuestas de sostenibilidad del recurso hídrico en el sector agrícola a nivel: biofísico, tecnológico, político-institucional y socioeconómico. Es decir, mediante este modelo se puede evaluar la eficiencia y la sostenibilidad de la Gestión hídrica en este caso en el sector agrícola, beneficiando no solo a los agricultores sino a otros sectores relacionados en la zona del proyecto.

Este trabajo de investigación propone un sistema de monitoreo y seguimiento para la gestión hídrica en el sector agrícola. Sin embargo, también no considera el problema ético dentro de los indicadores e índices de sostenibilidad.

2.3 Bases Teóricas:

2.3.1 Definición y parámetros de Desarrollo Sostenible:

2.3.1.1 Desarrollo Sostenible

El Desarrollo Sostenible se entiende como la capacidad de la generación presente y la generación futura de satisfacer sus necesidades sin perjudicar a nadie. (CMMAD. 1987).

El presente trabajo de investigación entiende que el desarrollo sostenible no es un estado final, sino un proceso, donde las generaciones presentes y futuras alcanzan la capacidad de satisfacer sus necesidades sin afectar a nadie.

2.3.1.2 Parámetros de Desarrollo Sostenible

El paradigma de Desarrollo Sostenible tiene tres pilares de desarrollo en el contexto general del desarrollo humano. La Dimensión Ambiental, Dimensión Social y Dimensión económica. Figura. N° 01.



Figura. N°01: Dimensiones del Desarrollo Sostenible

Fuente: Ecolan

2.3.2 La actividad humana, la ética y el Desarrollo Sostenible

Toda actividad humana realizada afecta al ambiente y a la vida humana principalmente. La permanente modificación del ambiente por la acción humana, impacta sobre la sostenibilidad del aprovechamiento de los recursos naturales en la Tierra. Es imperiosa las actividades humanas organizarlas mediante una planificación de desarrollo, basada en la ética, con uso de los recursos naturales en forma sostenible. Tal situación ha obligado una transformación del pensar y accionar del ser humano. Actualmente, las cuestiones éticas se han constituido en el centro de la política y gestión del desarrollo sustentable. (Díaz R. y Escárcega. 2009).



Figura N°02: Relación de la actividad humana-ética-Desarrollo Sostenible

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Gestión Hídrica y Principios de ética

En todos los países del mundo, hay una gestión muy deficiente de los recursos hídricos, generado por distintas causas, pero casi todas ellas por falta de una responsabilidad de carácter ético. (Lamela A. 2001). De allí, la urgencia de plantear que la gestión hídrica sostenible debe estar fundada sobre principios éticos que orienten y garanticen todos los procesos de aprovechamiento del agua en forma racional y sostenible. En esta dirección, el modelo de sostenibilidad MOSOGHI considera como pilares

fundamentales los principios éticos para implementar la gestión hídrica, de modo que resulte eficiente y sostenible.

2.3.4 Disponibilidad de agua en el Distrito Chavín

En las Cuencas de Topará y San Juan los escasos de agua dulce para la actividad agrícola, ganadera y de consumo humano es agobiante principalmente en tiempos de estiaje. El Desequilibrio Hídrico con la abundancia de agua en la época de lluvias y escasos en la época de estiaje es aquí como en toda la Costa del Perú. Precipitación promedio por año es de 410 mm de enero a marzo. (Mendoza N.2015). Al no haber adecuado sistema de gestión del recurso hídrico, la mayoría del volumen de esta agua discurre por la quebrada y termina en el mar.

En suelos Áridos, erosionados, arenosos, secos; de escasa vegetación, sin manantiales, con precipitaciones de lluvia al año inferior a 15 mm, sin áreas bajo riego la disponibilidad hídrica es escasa particularmente para las actividades agrícolas, ganaderas y de agua potable. (Lopez.2011)

En estas condiciones naturales la Unidad Minera Cerro Lindo de Nexa se ubica a 60km de la costa y a 1820 msnm. Emplazada en una zona árida y desértica al margen derecho de la quebrada Topará. Las aguas del río Topará apenas están disponibles para regar los pocos sembríos y para el consumo doméstico de los comuneros de esta zona. (Mendoza N. 2015)

La disponibilidad de agua para la actividad minera de Nexa en Cerro Lindo se origina del aprovechamiento del agua de mar, sin usar el agua del río Topará ni generar vertimientos industriales o domésticos sobre esta quebrada. De este modo el agua del río Topará continúa utilizándose íntegramente para la agricultura y consumo de las comunidades de esta zona. (ANA. 2018)

2.3.5 Disponibilidad de agua dulce convencional:

Desde tiempos remotos se ha buscado el aprovechamiento de los recursos hídricos naturales lo más fácil posible, es decir, del agua dulce disponible en el espacio que habitan. Vale nombrar lagos, lagunas, ríos, riachuelos y acuíferos. Se sabe que la disponibilidad total de agua dulce en un territorio está relacionada no sólo con la relativa abundancia natural del agua sino con la capacidad de tener infraestructuras de captación, elevación, almacenamiento y distribución del agua dulce, ya sea pluvial, superficial o subterránea. Hoy la demanda del agua dulce ha crecido notablemente.

La mayor disponibilidad tecnológica ha permitido construir infraestructuras más complejas tanto en los cauces de los ríos como en la captación de recursos subterráneos, a costa de impactos ambientales y sociales cada vez mayores. (Gazulla L., 2011).

2.3.6 Disponibilidad de agua dulce no convencional:

La necesidad de aumentar la disponibilidad de agua dulce en zonas de escasez de recursos hídricos naturales o aguas convencionales, con dificultades para satisfacer una demanda creciente, la necesidad de racionalizar los usos del agua y de evitar la contaminación ambiental; han encaminado en algunas zonas la creciente aprovechamiento de los llamados recursos hídricos no convencionales: el agua marina desalada, el agua residual depurada, la precipitación pluviosa y el agua fluvial procedente de trasvases entre cuencas. En las zonas con agua dulce abundante y suficiente para garantizar la demanda, no se utilizan, y la depuración de aguas residuales responde más a criterios ambientales que a la potencial reutilización del agua depurada.

Hoy se observa que, en los lugares en que los recursos hídricos convencionales son escasos, pero si se cuenta con el dinero, la tecnología adecuada y la energía necesaria para obtener los recursos hídricos no convencionales; entonces se toman estos últimos y han adquirido una importancia creciente. (Gazulla L., 2011).

2.3.7 Gestión eficiente y sostenible:

Gestionar, es tomar una serie de decisiones en función de la información disponible que lleven a realizar acciones que aseguren el logro de los objetivos propuestos (Puebla, P. 2010).

La eficiencia se expresa a través de un conjunto de mejores prácticas del uso y consumo de agua con tecnologías modernas, respetando el ciclo hidrológico natural del agua y la necesidad de agua de todos los sectores, buscando mejorar la calidad de vida humana del presente y del futuro. Es imprescindible cambiar el modelo de gestión fomentando el ahorro y la eficiencia del uso buscando fuentes alternativas de agua como la reutilización de las aguas (Conferencia internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín 1992).

2.3.8 Gestión de Recursos Hídricos por Cuenca

En el caso de Milpo en Cerro Lindo la Empresa realizó un estudio a nivel de la Cuenca Topará, que permitió tomar decisiones adecuadas para emprender la actividad minera en esta zona. En la Cuenca Topará es escasa el agua dulce, pero como el agua de mar se encuentra relativamente cercana al yacimiento minero se tomó la decisión de consumir dicha agua para la actividad minera sin perjudicar el uso de agua dulce de la Cuenca por otros sectores. (Milpo, 2012)

2.3.9 Aprovechamiento de agua del mar por la Empresa Minera Milpo

La Unidad Minera (UM) Cerro Lindo de la Empresa Nexa se ubica en el Distrito Chavín al norte de la Provincia Chincha de la Región Ica. En esta Unidad minera se viene implementando una Planta Desalinizadora desde el 2007 para usar el agua de mar en procesos mineros, con el compromiso de cero vertimientos. Figura N°03.



Figura Nª 03: Abastecimiento de agua en la UM Cerro Lindo
Fuente: Arce G. 2010

2.3.9.1 Tecnología de Osmosis inversa

La Planta desalinizadora usa la tecnología de osmosis inversa, para utilizar agua de mar en procesos mineros y en la obtención de agua potable. Esta Planta esta, ubicada a la altura del km 180 de la carretera Panamericana Sur, por un volumen anual de 1702944 m³ descargadas en la playa Jahuay, a través de un solo punto de vertimiento con coordenadas 8525567,513 N

365745,093 E; aprobado por el informe técnico N° 005-2009.ANA/DCPRH/GCACV/JOS de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos.

2.3.9.2 Planta desaladora

La planta desaladora es una planta de osmosis inversa con una capacidad nominal máxima de 60 l/s. Nexa en Cerro Lindo tiene un almacén con capacidad de almacenamiento de 10,800 m³ de agua desalinizada y de agua reciclada con una capacidad de 7,200 m³.

La planta desaladora tiene la capacidad de generar suficiente agua desalinizada para la actividad minera de Nexa en Cerro Lindo, sin necesidad de usar agua de la Cuenca Topará. El recurso hídrico de esta cuenca, es solo para uso por la población y agricultores de Chavín. (Contreras. J. 2017)

2.3.9.3 Producción anual de agua tratada de mar.

En 2016 se produjo 900,000 m³ de agua desalinizada, y se reciclo el 100% del agua, reutilizándola en la actividad minera de Cerro Lindo. Se alcanzó, una eficiencia hídrica de 91.02%. De modo que favoreció el uso exclusivo del agua del Rio Topará a las comunidades de Chavín y Grocio Prado. (Milpo. 2016).

2.3.9.4 Vertimiento cero

Nexa es una Empresa responsable socialmente que mediante el uso de tres espesadores de relave trata los vertimientos en su planta concentradora de minerales. Además, cuenta con 9 plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas (PTARD). “Con ello, garantizamos que el agua utilizada en los procesos mineros y de uso doméstico sea reciclada y

reusada. Además, el 55 por ciento de relaves se transforma en pasta cementada para rellenar y sellar tajos en interior de la mina mientras que el 45 por ciento restante es filtrado y se le extrae la humedad para obtener relave compactado que se transporta al depósito correspondiente” dijo Gavelan Gerente General de Milpo en la revista Agua y Saneamiento el 2007. Estas acciones están comprendidas dentro del programa “Vertimiento Cero”. Figura N^a 04.

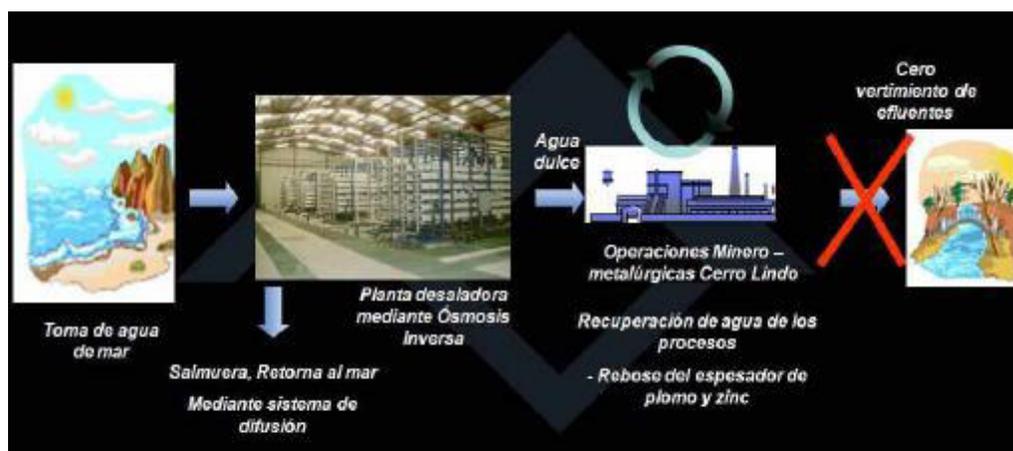


Figura N°04: Uso de agua en las operaciones de la UM Cerro Lindo

Fuente: Huanca E. El cambio climático en el Perú y el reto a la adaptación

2.3.10 El Modelo Sostenible de Gestión del agua:

Un modelo de gestión hídrica es un esquema o marco de referencia teórico y práctico, para la administración del uso o consumo del agua por parte de una Organización. Un Modelo de Gestión hídrica para funcionar sosteniblemente requiere del empoderamiento social, ambiental y económico, lo que permitirá crear condiciones de continuidad y sostenibilidad. Cabe destacar que, en los modelos de gestión hídrica, el

énfasis está en el equilibrio de las interacciones entre los seres humanos y los recursos naturales. Adicional a esto, las acciones que se realicen en la cuenca es deseable que sean rentables, de forma directa o indirecta, con miras a mejorar la calidad de vida de sus moradores. (Pulgarin N.2011)

El modelo sostenible de Gestión del Agua es un modelo de gestión hídrica que se enfoca en la eficiencia y sostenibilidad en los procesos de aprovechamiento del agua por una institución pública o privada. El modelo sostenible está basado en el desarrollo de indicadores de eficiencia y sostenibilidad, los cuales nos permiten observar y evaluar la calidad de la gestión hídrica que se implementa para el aprovechamiento del agua con ciertos fines. También el modelo sostenible nos permite potenciar el proceso de mejoramiento continuo de la gestión hídrica en el afán por una gestión sostenible.

2.3.11 Evaluación de la sostenibilidad

En primer lugar, es indispensable definir que es sostenibilidad. Según Sarandón la sostenibilidad es un paradigma que busca cumplir objetivos en forma integrada o simultáneamente en tres dimensiones ambientales, económicas y sociales. (Sarandón, 2002). Es un concepto positivo que tiene que ver tanto con la consecución del bienestar humano y de los ecosistemas, como con la reducción de las tensiones o impactos.

De forma general, para la medida de la sostenibilidad utilizamos un conjunto de indicadores. Estos indicadores son simplemente medidas estadísticas que dan una información sobre el grado de sostenibilidad de aspectos concretos del desarrollo social, ambiental, económico e institucional.

2.3.12 Metodología de evaluación de la sostenibilidad:

La metodología consiste en seleccionar y proporcionar información para la toma de decisiones durante las diferentes fases de la Gestión hídrica. Las valoraciones de sostenibilidad son dadas en indicadores de resultados de un proceso en donde las actividades notables son identificadas, analizadas y valoradas. Estos indicadores proveen información acerca de las principales influencias del aprovechamiento hídrico en su conjunto y sobre los impactos del uso consumo del agua.

El resultado que dan los indicadores tanto en sus pilares ambiental, social y económico es asumido como una respuesta real en la toma de decisiones frente al problema de iniciar una actividad de desarrollo en un área y tiempo determinado. (Astier, M., Maser, O., Galvan-Miyoshi, Y. 2008.)

2.4 Marcos Conceptuales o Glosario:

2.4.1 Eficiencia.

....nosotros entendemos la eficiencia como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. (Mokate K. 1999).

2.4.2 Indicador

Es un parámetro o valor calculado lleno de significado, fundamentado en el conocimiento del modelo conceptual de la dinámica y funciones de un fenómeno natural y/o de construcción y regulación antrópica de comportamiento aleatorio o inducido. Describe el estado del fenómeno y sus tendencias, referenciado en escenarios, considerando las dimensiones temporal y espacial y las acciones que regulan la dinámica y afectación del fenómeno estudiado (OECD, 2003).

2.4.3 Índice

Índice (del latín *index*) es un indicio o señal de algo. Puede tratarse de la expresión numérica de la relación entre dos cantidades o de distintos tipos de indicadores. Por ejemplo: *“El Gobierno no está conforme con los nuevos índices económicos”, “El índice demográfico preocupa a las autoridades, que temen que el pueblo quede vacío en los próximos cinco años”*. (Porto J. y Gardey A. 2011)

2.4.4 Indicador de Sostenibilidad:

Un indicador de sostenibilidad es una expresión cualitativa, cuantitativa o descriptiva que brinda información sobre aspectos ambientales, sociales y/o económicos, que permiten realizar un adecuado seguimiento y evaluación al alcance de políticas, programas y acciones integrales que garantizan la conservación del ambiente, el bienestar de la comunidad y el crecimiento económico a largo plazo. (SNIAN. 2012).

2.4.5 Grado de sostenibilidad

Es un valor numérico o cuantitativo expresado por un indicador único, o varios indicadores generales que permitan expresar de modo integrado dicho valor numérico o cuantitativo de un país o región, lo cual facilita la comparación con otros países o regiones. (Gómez C. 2017)

2.4.6 Desalinización

Es un proceso mediante el cual se elimina la sal del agua de mar o salobre. Las plantas desaladoras son instalaciones industriales destinadas a la desalación, generalmente del agua de mar para obtener agua potable. El agua del mar tiene sales minerales disueltas. /Fajardo A. 2018).

CAPÍTULO 3. MODELO DE SOSTENIBILIDAD DE GESTION HIDRICA (MOSOGHI)

3.1 Recorridos previos al Modelo MOSOGHI

Uno de los problemas muy complejos para resolver es enfocar la relación de la actividad del hombre y el ambiente donde vive, en forma integral. Son muchos los esfuerzos que se han realizado en la comprensión de la relación compleja e interdependiente entre la actividad humana, su vida socio-económica, el ambiente y su desarrollo en el tiempo. De allí surgió el nuevo paradigma de Desarrollo Sostenible con el cual se busca simplificar esta realidad muy compleja, estableciendo 3 dimensiones de desarrollo sostenible el ambiental, social y económico de tal modo que beneficie a la generación presente y al futuro. En este afán se han planteado en forma general, diversos modelos de sostenibilidad bajo criterios científicos (como el uso de leyes físicas de causa-efecto y otras variantes) y filosóficos (la idea de sostenibilidad como respuesta preventiva ante la perspectiva del colapso global o parcial del ambiente). En relación a la gestión hídrica apenas se visualizan algunos intentos de manejar la sostenibilidad de la gestión hídrica.

3.2 Bases del Modelo MOSOGHI

El Modelo MOSOGHI, para la gestión de aguas no convencionales, cuya base se sustenta en la realidad biofísico-hídrica de la cuenca Topará, principios éticos y parámetros de desarrollo sostenible, prioriza la vida humana. El Modelo considera, que bajo el marco de las condiciones bióticas y abióticas de la naturaleza se resalta el elemento hídrico, pero también el pensamiento humano. La razón es sencilla, sin agua el ambiente natural y el antrópico expira. Sin un razonamiento lógico sustentado por la ética y la moralidad, ninguna Gestión hídrica puede sostenerse, por el egoísmo de la imperfección humana.

El agua es la sustancia vital y estratégica que origina la vida en la Tierra y desde luego propicia todo tipo de desarrollo. *Por lo tanto, todo plan de desarrollo sostenible debe estructurarse sobre la base de preservar siempre la vida humana y el elemento vital que es el agua.*

La disponibilidad del agua dulce, en un tiempo y en un espacio geográfico, condiciona todas las tareas de la naturaleza y del hombre. De allí la importancia de implementar una gestión hídrica sostenible que pueda ejecutarse en función a la disponibilidad de agua para emprender todo plan, programa o proyecto de desarrollo sostenible en cualquier lugar de la Tierra. Sea sectorial, local, nacional o regional tiene que priorizarse la gestión hídrica a partir de la propia realidad que corresponda a cada zona. Más aun, cuando la disponibilidad de agua dulce prácticamente es mínima como en el caso de Cerro Lindo, donde es imperiosa la innovación de la gestión hídrica. La extracción del agua de mar y su reutilización por la actividad minera de Milpo plantea una gestión hídrica innovadora. Ahora, estos métodos no convencionales de aprovechamiento de agua es menester evaluar si traen beneficios sostenibles.

El Modelo de sostenibilidad MOSOGHI comienza observando esta realidad que no se puede soslayar, para luego plantear los parámetros de sostenibilidad (donde se podría plantear una nueva dimensión la hídrica) bajo principios de ética. Entendiéndose en el presente trabajo de investigación la sostenibilidad o el desarrollo sostenible no es un estado final, sino más bien un proceso, cuyas prioridades y formas de abordaje varían de acuerdo con los contextos locales, nacionales e internacionales.

Este modelo es sencillo que facilita la comprensión de la sostenibilidad de la gestión de aguas no convencionales a partir de principios y valores éticos, y facilita el consenso para el aprovechamiento del agua por todos los sectores involucrados. Comprende 7 fases. Figura N° 05.

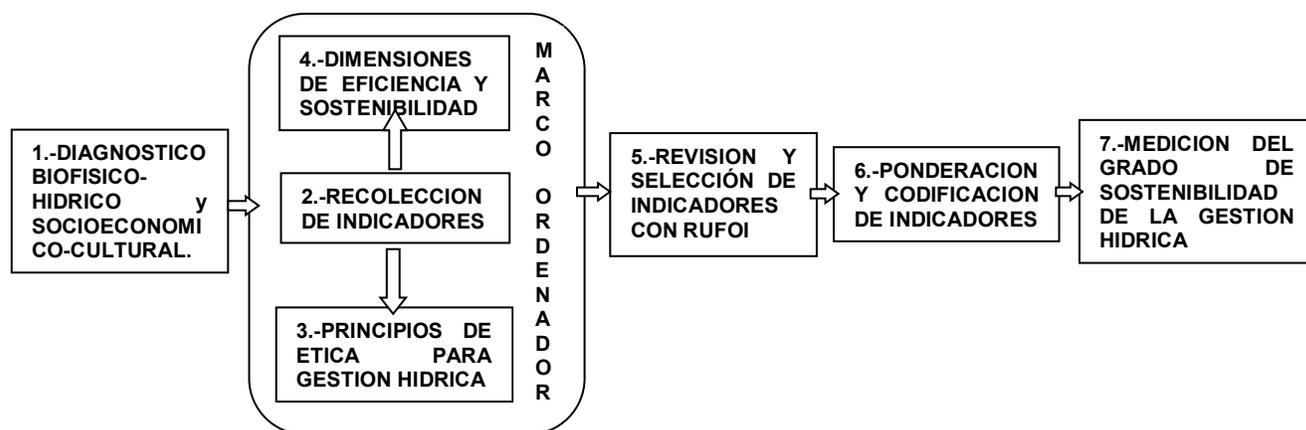


Figura N° 05: Esquema del Modelo MOSOGHI

Fuente: Elaboración propia

3.3 Fases del Modelo MOSOGHI

Fase 1: diagnóstico de la realidad biofísico-hídrico del área de influencia de una actividad humana. Donde se recopila toda la información secundaria y

primaria en forma general de los elementos bióticos y abióticos que condicionan la disponibilidad del agua convencional en la zona.

Fase 2: Recolección de indicadores de eficiencia y sostenibilidad. Los indicadores se obtienen de la información que muestran los documentos encontrados de trabajos anteriores al realizar el diagnóstico integral del área de estudio vale decir la cuenca media y baja de Topará

Fase 3: Identificación de los 11 principios éticos para la gestión del agua de la UNESCO.

Fase 4: Dimensiones de eficiencia y sostenibilidad del Desarrollo Sostenible.

Marco Ordenador de la Estructura del MOSOGHI: Las fases 2,3 y 4 por su importancia configuran la unidad del marco ordenador del MOSOGHI. Ver las figuras 06 y 07.

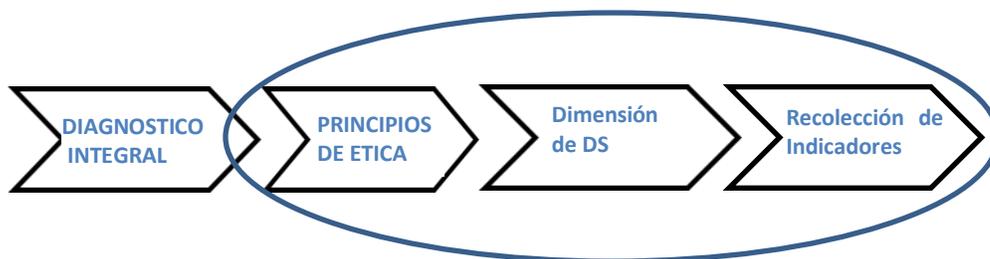


Figura N°06: Diagrama de flujo de identificación y recolección de indicadores

Fuente: Elaboración propia

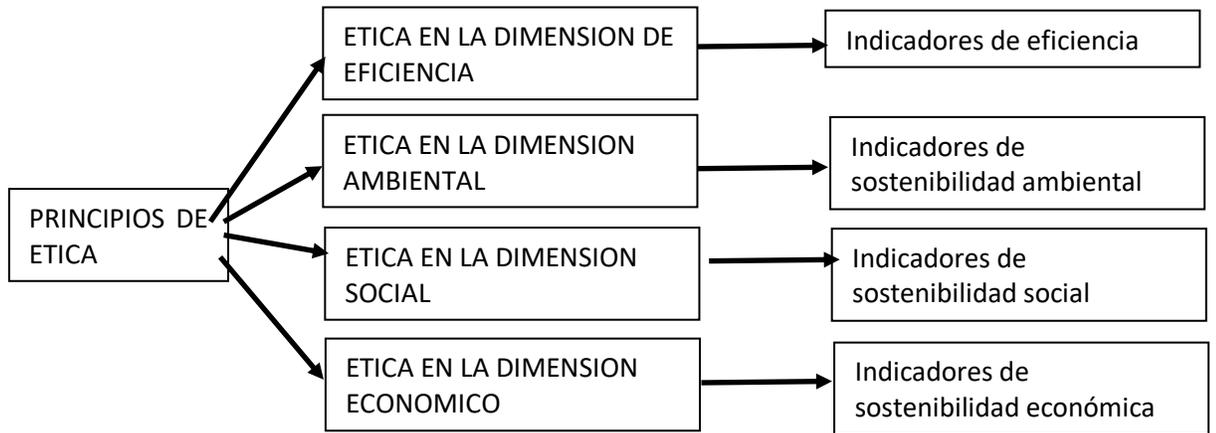


Figura N°07: Diagrama de selección de Indicadores de eficiencia y sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia

Fase 5: Revisión y selección final de indicadores de eficiencia y sostenibilidad para la gestión hídrica según el sistema RUFOL.

Fase 6: Se codifica y se pondera los indicadores de eficiencia y sostenibilidad para la gestión hídrica. Se considera valores de acuerdo a la magnitud, importancia y el alcance del indicador de sostenibilidad

Fase 7: Se determina los Índices de Sostenibilidad para Medir el Grado de Sostenibilidad de la Gestión hídrica, con ecuaciones matemáticas y análisis estadísticos que se originan de las relaciones entre la variable independiente y dependiente.

3.4 Desarrollo de las fases del Modelo MOSOGHI

Fase 1: Diagnostico biofísico del área de influencia minera

Es primordial realizar un diagnóstico general e integral de los elementos bióticos y abióticos de la naturaleza en interrelación con el hombre dentro del área de estudio. Sobre la base de un sistema natural hídrico ver cómo se desarrollan los elementos bióticos y abióticos dentro de la Cuenca Media y Baja del Topará, área de estudio. La información conseguida permite recopilar indicadores de sostenibilidad, que son los elementos con que trabaja el modelo MOSOGHI.

I. Diagnostico Biofísico – Hídrico y socioeconómico – cultural del Área de Influencia de la Unidad Minera Cerro Lindo.

La elaboración de la presente Fase comprende la recopilación de la información existente primaria y secundaria.

1. Cuenca del río Topará

Esta Cuenca se ubica en la Provincia de Chincha y Región Ica. El río Topará limita a los departamentos de Lima e Ica. Está comprendida entre la región costa y la región sierra (SENAMHI, 2008)

Topará es una Cuenca árida de poca vegetación, con sistema hídrico natural estacional. Con recursos edafológicos, hídricos y vegetación degradados por su excesivo uso. (Milpo, 2012).

Sus cotas son la mínima 0 msnm y el máximo es de 5300 msnm. Que alcanza 60 km de largo y aproximadamente más de ochenta mil hectáreas. (Mendoza N.2016).

De terrenos agrestes, con 1% de pendientes en la Cuenca Baja de Topará y alcanza el 100% en la zona media y alta de la Cuenca. Con suelos áridas propias de zonas desérticas. Con PP 400 mm en los meses de invierno en la Sierra y de verano en la Costa. (Mendoza N. 2016).

1.2 Clima

El área de la UM Cerro Lindo presenta un clima árido; en cuanto al régimen térmico tenemos que la temperatura media mensual es de 16.7 °C la máxima mensual es de 25.8 °C y la mínima mensual de 9.9°C con una PP de 400 mm entre enero y marzo, y con una sensación de sequedad por la aridez del suelo y las temperaturas del día; finalmente, la velocidad media del viento es de 3.73 km/h, mientras que la dirección predominante del viento es NE y la dominancia de la dirección es compartida por vientos en dirección ENE, que en ambos casos corresponden la orientación de la quebrada Topará. (SVS INGENIEROS, 2012).

1.3 Geología

1.3.1 Geología Regional

La Formación Geológica de Cerro Lindo corresponde al Grupo Casma del Cretácico, es una serie volcánica – sedimentaria.

El depósito de mineral se encuentra focalizado en La Formación Huaranguillo de características volcánico sedimentario. Como parte de un gran metalotecto emplazado al oeste de la Cordillera Occidental Andina. (Toro C. 2009).

1.3.2 Geología Local

“El yacimiento minero de Cerro Lindo es un depósito de sulfuro masivo Vulcanogénico (tipo Kuroko), las zonas de mineral de sulfuro están alojadas dentro de una secuencia Vulcano – sedimentaria del Cretáceo medio, la cual forma una orientación de faja NW-SE de treinta por diez kilómetros. Esta secuencia volcánica está compuesta por lavas y tufos andesíticas a félsicas, también por sedimentos marinos formados por la erosión de arcos de isla. El depósito de Cerro Lindo consiste de cuerpos lenticulares de sulfuros masivos incluyendo pirita, esfalerita, calcopirita y menor cantidad de galena.” (Toro C. 2009).

1.4 Hidrografía

La Cuenca Topará, es de tipo exorreica cuyas aguas drenan al Océano Pacífico, cuya mayor ocurrencia de descargas es de febrero a abril de cada año. Los demás meses del año el río prácticamente permanece seco. Su área es de 650 km². Aportan a la Cuenca Topará las filtraciones de la Quebrada de Ñoco.

El 29% de la cuenca es húmeda y los recursos hídricos son principalmente de las precipitaciones estacionales que se manifiestan en las zonas altas de la cuenca. Las mayores descargas ocurren entre diciembre y marzo. La estación seca está comprendida entre abril y octubre. En relación a las aguas subterráneas la cuenca es de recurso hídrico pobre. De ahí que las explotaciones de estos recursos hídricos son muy ilimitadas. El periodo extenso de estación seca limita el aprovechamiento de los suelos dañados por la escasez de agua. (ONERN, 1970)

En la Tabla N°01 se presenta los parámetros fisiográficos de la cuenca del río Topará, según el estudio de TAHAL Consulting Engineer Ltd.

Tabla N°01: Características fisiográficos de la Cuenca del río Topará

PARAMETRO	UNIDAD	
Área	Km ²	655.9
Perímetro	Km.	152.5
Índice de compacidad	Adimensional	1.7
Índice de pendiente de la cuenca	Adimensional	0.26
Altura media	Mts.	1953.0
Coefficiente de masividad	M/Km ²	2.98
Coefficiente orográfico	M ² /Km ²	5815.1
Densidad de ríos	ríos/Km ²	5.24
Frecuencia de drenaje	Km/Km ²	0.96
Alcance medio de escurrimiento superficial	Km ² /Km	0.26
Índice de la intensidad de crecimiento del caudal	ríos/Km ²	2.40
Pendiente media del río principal	%	6.90
Pendiente equivalente	%	5.12
Extension del río principal	Km	63.5

Fuente: TAHAL Consulting Engineer Ltd

Respecto a la calidad de agua subterránea, de acuerdo a los registros presentados se observa que las aguas subterráneas varían en su acidez o alcalinidad, con valores de pH entre 6.49 u.e. a 7.74 u.e., con valores de

conductividad eléctrica entre 3,045.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 5,790.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, registrándose los valores más altos en la época húmeda; y concentraciones de STD entre 1,622.0 mg/l a 3,400.0 mg/l. (SVS INGENIEROS, 2012).

1.5 Suelos

Como es en todos los valles de la costa peruana, el valle de Topará muestra suelos muy áridos. Aun así, de los 652 ha de extensión de suelos en Topará el 75.6% son suelos económicamente aprovechables para la agricultura y el 24.4% no son aprovechables para la agricultura. En relación a la contaminación de suelos por salinidad no se han encontrado ONERN (1970)

La comunidad de Chavín propietaria de más de 80,000 has. Son suelos forestales más de 17,000 has. Y los demás suelos son pastos naturales degradados por encima de los 4,000 msnm. Los suelos de las microcuencas son suelos degradados por sobrepastoreo por la ganadería. Por lo tanto, los suelos tienen escasa cobertura vegetal, lo que genera poco almacenamiento de las aguas de las precipitaciones en temporadas cortas de lluvia. (Castillón C. 2021)

1.6 Características Biológicas

El estudio de la fauna consiste en identificar y describir las especies biológicas y el inventario de vertebrados en la zona, mediante la observación directa y encuesta al poblador local. Al evaluar en el campo (CESEL, 2006), solo se pudo encontrar cobertura de vegetación sin importancia y escasa.

Para el análisis de flora en la zona, se utilizó la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre en el Perú (D.S. N° 043-2006-AG), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de

Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011) y la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2011). Se pudo identificar, las especies *Caesalpinia spinosa* (tara) se encuentra en situación Vulnerable (VU); y la especie *Acacia macracantha* (huarango,) es una especie Casi Amenazada (NT), en las quebradas secas fuera del alcance de la actividad minera.

No hay especie de la zona de estudio que se halle en la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011), ni en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2011).

1.7 Características socioeconómico-culturales

En la Cuenca Topará habitan comunidades pobres que se dedican principalmente a la ganadería en las partes altas y la agricultura en las zonas medias y bajas de la cuenca. Y más de 80% de la población serrana migraron a la costa (Mendoza N. 2016) porque no encontraron fuentes de desarrollo sostenible. Veamos la Tabla N°02 Sectores socioeconómico en la Cuenca Topará.

Tabla N°02: Sectores socioeconómicos en la Cuenca Topará

Sectores	Zona de cuenca
- Agricultura	Cuenca media y cuenca baja
- Ganadería	Cuenca alta
Migración	

- 80%	De la sierra a la costa (de cuenca alta y media a cuenca baja)
-------	--

Fuente: *Elaboración propia.*

En la tabla N°03 se presenta el resumen de las áreas concernientes a la evaluación arqueológica para la obtención del CIRA de la zona industrial:

Tabla N°03: Áreas concernientes a la Evaluación Arqueológica

Áreas Concernientes a la Evaluación Arqueológica	
Área total de la zona Industrial	446.0804 ha
Perímetro de la Zona Industrial	10,119.06 ml
Áreas con contenido arqueológico (Sitios arqueológicos Patahuasi)	2.1573 ha
Perímetro de las evidencias arqueológicas	826.27 ml
Áreas sin evidencias arqueológicas disponibles para la presente certificación	443.9231 ha

Fuente: *“Ampliación de Producción a 10,000 TMD y Suministro de Agua Energía y Planta Desaladora– Unidad Minera Cerro Lindo”, 2011.*

Asimismo, de acuerdo al Mapa de Áreas Naturales Protegidas del Perú, el área de la U.M. Cerro Lindo no comprende ningún Área Protegida Natural. Sin embargo, en la localidad de Chavín, existe un área reservada para la crianza de guanacos (*Lama guanicoe*), aproximadamente a 15 km en línea recta de las instalaciones mineras, de propiedad de la Comunidad Campesina de Chavín. Cabe resaltar que las operaciones mineras, no

ocasionan ni ocasionarán ningún tipo de impacto sobre esta área. A nivel regional, las áreas naturales protegidas más cercanas son: la Reserva Nacional de Paracas, a unos 70 km al Sur; así como la Zona Reservada Alto Cañete-Cochas Pachacayo, a unos 90 km al Norte del poblado de Chavín. (SVS INGENIEROS, 2012).

Fase 2: Recolección de indicadores de sostenibilidad

La recolección de indicadores de eficiencia y sostenibilidad surgen de la información que proviene del diagnóstico integral de la zona de Cerro Lindo, de datos del desarrollo de la actividad minera en esta zona y de la información de campo y la encuesta. Además, de indicadores locales, datos estadísticos de estudios anteriores de esta zona se selecciona indicadores de sostenibilidad. Luego se ordena los indicadores seleccionados según la secuencia que establece la propia estructura del marco ordenador del esquema del MOSOGHI. Es decir, diagnóstico integral de la zona de Cerro Lindo, los datos del desarrollo de la actividad minera en esta zona; los principios de ética para la gestión del agua de la UNESCO, las dimensiones de eficiencia y sostenibilidad; y la recolección de indicadores referenciales de sostenibilidad en relación a la actividad minera en UM Cerro Lindo.

Fase 3: Principios de ética para gestión hídrica

En los Modelos de Sostenibilidad las variables que se han venido manejando son insostenibles porque no estandarizan la dimensión ética para toda propuesta de desarrollo sostenible en el tiempo y espacio, y una actividad humana determinada. Ejemplo, el modelo que maneja factores PER, observamos que para las dimensiones economía y social, no resulta eficaz, por la falta del enfoque ético. Por lo tanto, está continuamente en evolución en modelos como FER, FPEIR también conocido como DPSIR.

Para centralizar las ideas de sostenibilidad que se dispersan con los otros modelos, el Modelo MOSOGHI adopta como fundamento central los principios éticos para la gestión hídrica que plantea la UNESCO. *Se considera que los principios no cambian lo que garantiza una base firme para sostener un sistema de indicadores de sostenibilidad, independientemente de otros factores que podrían confundir las interpretaciones para llegar a resultados confiables.*

El grupo de trabajo de la Unesco sobre la Ética de los Usos del Agua está de acuerdo, en la necesidad, de que la gestión del agua en el siglo XXI debe basarse primordialmente en principios éticos. De la relación entre ética, gestión de los recursos naturales y energía se habló en el V Foro Mundial del Agua, celebrado en Estambul el 20 de marzo del 2009.

La UNESCO a través de su grupo de trabajo de Ética en el uso del agua propone los siguientes principios para la gestión hídrica:

1. Priorizar las necesidades básicas de agua de la persona. (P1).
Es un principio antropocéntrico que prioriza las necesidades básicas de supervivencia del ser humano antes que cualquier otra necesidad.
2. Conservar la ecología de los ecosistemas manteniendo los caudales ecológicos básicos. (P2).
Es un principio de sostenibilidad hídrica como recurso natural que permita garantizar y mantener la vida en los ecosistemas o en las cuencas.
3. Evitar la contaminación. (P3).
Principio de sostenibilidad hídrica que promueve la preservación y conservación sin contaminación del recurso hídrico.
4. Mitigar las inundaciones con medidas preventivas. (P4).
Principio de sostenibilidad hídrica que garantiza el equilibrio hídrico en las cuencas hidrográficas y la supervivencia en las cuencas.
5. Respetar a los usuarios de aguas abajo con responsabilidad y solidaridad. (P5).

Principio de responsabilidad y solidaridad para compartir el recurso hídrico con los habitantes de las cuencas bajas sin perjudicarlos.

6. Uso eficiente del agua para evitar el despilfarro del recurso hídrico. (P6).

Principio de valorización del recurso hídrico que promueve el uso eficiente del agua.

7. Hacer posible que sean renovables los recursos hídricos. (P7).

Principio que promueve un ciclo hidrológico sostenible en calidad y cantidad hídrica.

8. Mejorar la obtención de datos hidrológicos. (P8).

Promueve datos hidrológicos verdaderos, confiables y transparentes.

9. Posibilitar la reducción de conflictos por el agua, resolviéndolos por medios pacíficos. (P9).

Prevenir conflictos con políticas y medidas adecuadas y eficientes.

10. Rechazar las subvenciones corruptoras por ser muy perniciosas para la economía y el medio ambiente. (P10).

Principio que da el valor económico justo del recurso hídrico, de modo que pueda sostenerse el uso adecuado del agua.

11. Transparentar todos los datos disponibles y con mayor inclusión participativa los procesos de gestión hídrica. (P11). (Cachan C. 2009.)

Principio que promueve la responsabilidad ética y de transparencia en la información y la participación inclusiva.

Con estos principios debería organizarse la gestión de los recursos hídricos de las Instituciones públicas o privadas. El Modelo MOSOGHI pretende evaluar la gestión hídrica de una Institución en este caso de la Empresa Minera NEXA sobre la base de estos principios éticos y dentro de los parámetros del Desarrollo Sostenible

3.1 Principios de ética y la ética de Milpo

Ética de responsabilidad de Nexa en relación a los principios de ética para la gestión del agua de la UNESCO. (Ver Tabla N°04)

Tabla N°04: Ética de Nexa en relación a los principios de ética de la UNESCO

PE	Principios de ética para la gestión del agua de la UNESCO.	Ética de responsabilidad de Nexa
P1	Priorizar las necesidades básicas de agua de la persona	Comprendiendo este principio ético Nexa decidió no tomar agua convencional de la cuenca Topará para sus actividades mineras.
P2	Conservar la ecología de los ecosistemas manteniendo los caudales ecológicos básicos.	Comprendiendo este principio ético Nexa decidió no tomar agua convencional de la cuenca Topará para sus actividades mineras.
P3	Evitar la contaminación.	Nexa desde el inicio de sus actividades mineras emprendió con su política de vertimiento cero
P4	Mitigar las inundaciones con medidas preventivas.	Nexa apoya la forestación de suelos para reducir inundaciones.
P5	Respetar a los usuarios de aguas abajo con responsabilidad y solidaridad. (P5).	Nexa desde el inicio de sus actividades mineras emprendió con su política de vertimiento cero, sin perjudicar principalmente a la cuenca media y cuenca baja de Topará.

P6	Uso eficiente del agua para evitar el despilfarro del recurso hídrico	Nexa el agua desalinizada reutiliza al 100%
P7	Hacer posible que sean renovables los recursos hídricos	Nexa apoya proyectos de aprovechamiento sostenible del agua dentro del ciclo hidrológico de la cuenca de Topará. Ejemplo proyectos de forestación
P8	Mejorar la obtención de datos hidrológicos.	Para evaluar y monitorear la calidad del agua en la Cuenca Topará, Nexa implementó un sistema de monitoreo
P9	Posibilitar la reducción de conflictos por el agua, resolviéndolos por medios pacíficos.	Nexa tiene por política resolver toda controversia con los stakeholders mediante el dialogo
P10	Rechazar las subvenciones corruptoras por ser muy perniciosas para la economía y el medio ambiente.	Nexa no subvenciona nada a nadie que sea fuera de los marcos legales.
P11	Transparentar todos los datos disponibles y con mayor inclusión participativa los procesos de gestión hídrica.	Nexa ha dispuesto del conocimiento público toda la información relacionado a la actividad minera que desarrolla en Cerro Lindo y sus otras Unidades. Un instrumento para este propósito que utiliza es su página web: https://www.nexaresources.com/

Fuente: Elaboración propia.

Fase 4: Dimensiones de eficiencia y sostenibilidad

Considerar las dimensiones principales de sostenibilidad ambiental, social y económico bajo el marco natural del sistema hídrico en un área determinado; son claves para emprender el desarrollo sostenible. Donde se exige que la eficiencia y la sostenibilidad de los planes de gestión hídrica sean óptimas. Solo así, se puede garantizar el crecimiento económico para propiciar la solución de los problemas de pobreza, y mejorar la calidad ambiental de la comunidad para las generaciones presentes y futuras. Habría que añadirse la ética como una dimensión de sostenibilidad. Sin ética, no se puede valorizar el agua en su dimensión real y darle la importancia para la existencia de todos los hombres, más aun, no se podrá manejar sosteniblemente y menos eficientemente el aprovechamiento del recurso hídrico.

4.1 Dimensión de eficiencia

Lo ideal para una buena Gestión Hídrica eficiente es tener en cuenta las mejores prácticas actuales y los últimos avances tecnológicos. De modo que se controle mejor la demanda y reducir la pérdida haciendo la Gestión Hídrica más eficiente.

Por otro lado, para controlar mejor la demanda y reducir las pérdidas será necesario modificar los patrones de comportamiento de personas y organizaciones, además hará falta un compromiso político para implantar una gestión racional del agua. Aquí tiene que ver mucho la ética de las personas y sus instituciones.

En el caso de La Empresa Minera Milpo o Nexa en la U.M. de Cerro Lindo se plantea el desarrollo de una Gestión hídrica eficiente por lo siguiente.

En 2007, En el campamento y oficinas centrales, se instalaron 4 plantas de tratamiento de aguas residuales. Nexa en Cerro Lindo al usar el agua de mar tratada para sus actividades mineras, más aún con la reutilización del

100% del agua tratada de mar, ha logrado ser eficiente en la gestión hídrica sin perjudicar a la comunidad de la cuenca Topará que usa el agua dulce del río. “En nuestras operaciones, estamos comprometidos con el rendimiento ambiental de altos estándares” sostuvo José Carrión de NEXA. (Rumbo Minero. 2018) Además, Nexa capacita constantemente a sus colaboradores en temas de seguridad, ambiente, proyección social, etc. Esto es muy importante para contar con un personal que responda a los requerimientos de una gestión hídrica eficiente y sostenible.

4.2 Dimensión ambiental:

Condición ambiental en la zona que podría generar algún impacto la actividad minera en la Cuenca de Topará.

4.2.1 Suelos:

Son suelos degradados por el clima de desierto en la Cuenca Baja y también por el sobrepastoreo en la Cuenca Media y Alta. Son suelos áridos y semiáridos, que sufren erosión hídrica severa. En la cuenca alta se observa el afloramiento de suelos rocosos con escasa cobertura de vegetación. (Mendoza N. 2016).

4.2.2 Topografía:

Mediante la visita de campo se observa, una superficie accidentada que van avanzando las laderas de pendientes suaves a pendientes perpendiculares desde la cuenca baja hacia la cuenca alta pasando por la media. Finalmente, en la cabecera alta se presentan superficies llanas de pendientes suaves.

4.2.3 *Biología de la Cuenca Topará:*

La escasa flora y fauna están en proceso de extinción por la degradación de suelos generado por el sobrepastoreo y la erosión hídrica. Últimamente la degradación de suelos por cambio climático está generando la extinción biológica en la Cuenca de Topará

4.2.4 *Recursos hídricos en la Cuenca Topará:*

Siendo una zona árida con precipitaciones pluviosas solo entre diciembre y marzo, las descargas estacionales se pierden rápidamente en el Océano Pacífico y las filtraciones en suelos arenosos. Por lo tanto, las aguas superficiales no son aprovechados anualmente en perjuicio de la agricultura y la ganadería. Lo poco que aporta el río Topará resulta insuficiente para el desarrollo de la agricultura y la ganadería. (ONERN. 1970)

4.2.5 *Contaminación del ambiente:*

Nexa no contamina las aguas del río Topará porque desarrolla una política de vertimiento cero. Para ello ha tomado tres medidas:

1. Usar el agua de mar mediante, la técnica de osmosis inversa, Nexa lo desaliniza, sin tomar el agua superficial del río Topará que solo sirve para la agricultura y la ganadería de la zona.
2. Nexa para evitar la contaminación del ambiente con relaves usa la tecnología de relave en pasta.
3. Nexa con el aprovechamiento de agua que es reusada por recirculación evita cero vertimientos, sin efluentes contaminantes. sobre la cuenca.

4.3 Dimensiones Social y económica:

Condición Socioeconómica en la zona que podría afectar la actividad minera de Nexa. Está constituido por una población muy pobre con una migración del 80% de la sierra hacia Chincha, Pisco y Cañete.

Según el Censo Nacional 2007, en la tabla N° 05, se puntualiza algunos indicadores que muestran el nivel socioeconómico de esta zona.

Tabla N°05: Indicadores sociales

POBLACIÓN 1,096*		N° DE VIVIENDAS 338					Analfabetis mo 15.80%		SALUD		
Hom bres	Muje Res	Sin Luz	Sin Agua	Sin Desa gue	1 Habita ción	Piso Tierra	Hom bres	Mujeres	Con SIS	Sin SIS	Desnutri ción
67.15%	32.85%	76.3%	95.0%	94.10%	59.80%	98.80%	9.10%	90.90%	14.0%	51.7%	37.00%

Fuente: Censo Nacional 2007

Según la Encuesta familiar del 2013, se obtiene los datos del ingreso familiar que se indica en la Tabla N° 06.

Tabla N°06: Ingreso familiar mensual 2011

RANGO (En S/.)	%
1. Menos de 200	56.47
2. Entre 201 a 500	22.35
3. Más de 501	21.18

TOTAL	100.00
--------------	---------------

Fuente: Encuesta familiar 2013

Durante la observación de campo se pudo obtener información de algunos sectores de la comunidad de Chavín consiguen ingresos económicos con la producción de queso. Nexa financia algunos proyectos sociales con empresas locales que genera trabajo. La condición social en la comunidad de Chavín es de desempleo y escasos ingresos familiares.

4.4 Relación de Principios de Ética y Dimensiones del Desarrollo Sostenible.

Relación de los principios de ética para la gestión de agua de la UNESCO y las dimensiones del Desarrollo Sostenible. (Ver Tabla N°07.)

Tabla N°07: Relación de principios de ética y dimensión del Desarrollo Sostenible

PE	Principios de ética para la gestión del agua de la UNESCO.	Dimensión del Desarrollo Sostenible
P1	Priorizar las necesidades básicas de agua de la persona	Se refiere a problemas sociales y al desarrollo con equidad social. Es aplicable dentro de la Dimensión Social del Desarrollo Sostenible.
P2	Conservar la ecología de los ecosistemas manteniendo los caudales ecológicos básicos.	Se refiere a problemas ambientales y la conservación del ambiente. Es aplicable dentro de la Dimensión Ambiental del Desarrollo Sostenible.

P3	Evitar la contaminación.	Se refiere a problemas ambientales y la conservación del ambiente. Es aplicable dentro de la Dimensión Ambiental del Desarrollo Sostenible.
P4	Mitigar las inundaciones con medidas preventivas.	Referido a problemas ambientales. Es aplicable dentro de la dimensión ambiental
P5	Respetar a los usuarios de aguas abajo con responsabilidad y solidaridad.	Se refiere a problemas sociales y al desarrollo con equidad social. Es aplicable dentro de la dimensión social del desarrollo sostenible.
P6	Uso eficiente del agua para evitar el despilfarro del recurso hídrico	Se refiere a problemas sociales y al desarrollo con equidad social. Es aplicable dentro de la dimensión social del desarrollo sostenible. También, se refiere a problemas de eficiencia en la gestión del agua.
P7	Hacer posible que sean renovables los recursos hídricos	Se refiere a problemas ambientales y la conservación del ambiente. Es aplicable dentro de la dimensión ambiental del desarrollo sostenible.
P8	Mejorar la obtención de datos hidrológicos.	Se refiere a problemas sociales y al desarrollo con equidad social. Es aplicable dentro de la dimensión social del desarrollo sostenible. También, se refiere a problemas de eficiencia en la gestión del agua.
P9	Posibilitar la reducción de conflictos por el agua,	Se refiere a problemas sociales y al desarrollo con equidad social. Es

	resolviéndolos por medios pacíficos.	aplicable dentro de la dimensión social del desarrollo sostenible.
P10	Rechazar las subvenciones corruptoras por ser muy perniciosas para la economía y el medio ambiente.	Referente a problemas económicos y ambientales. Es aplicable dentro de la dimensión económica y ambiental del desarrollo sostenible.
P11	Transparentar todos los datos disponibles y con mayor inclusión participativa los procesos de gestión hídrica.	Se refiere a problemas sociales y desarrollo con equidad social. Es aplicable dentro de la Dimensión Social del Desarrollo Sostenible. Está relacionado a la responsabilidad social de la Empresa y a la ética.

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Selección de indicadores de eficiencia y sostenibilidad en el contexto de los principios éticos (PE) y criterios de eficiencia y sostenibilidad:

Los principios éticos, las dimensiones de desarrollo sostenible(DDS) limitan y facilitan la selección de indicadores sostenibles (I). Además, se pueden observar los indicadores que surgen de la relación directa de la interacción entre la actividad minera (M) de Milpo y el efecto (ef) que produce sobre el ambiente natural y la comunidad que habita dentro del área de influencia.

$$I = PE + DDS + M + ef \dots \dots \dots (1)$$

1. Priorizar las necesidades básicas de agua de la persona. (P1). Tabla N^o 08.

Tabla N^o08: Indicadores según la P1 y la Dimensión Social

PE	DIMENSION	INDICADOR(In)
P1	SOCIAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar 2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada 3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino 4. Reducción de enfermedades diarreicas en niños 5. Número de viviendas favorecidas con agua por Nexa. 6. Número de viviendas favorecidas con desagüe por Nexa.

Fuente: Elaboración propia.

2. Conservar la ecología de los ecosistemas manteniendo los caudales ecológicos básicos. (P2). Tabla N^o09.

Tabla N^o09: Indicadores según la P2 y la Dimensión Ambiental

PE	DIMENSION	INDICADOR
P2	AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Precipitación promedio anual de enero a marzo 2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Programas para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topara 4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Nexa 5. Variación del caudal ecológico del rio Topará por el cambio climático
--	--	--

Fuente: *Elaboración propia.*

3. Evitar la contaminación. (P3). Tabla N°10.

Tabla N°10: Indicadores según la P3 y la Dimensión Ambiental

PE	DIMENSION	INDICADOR
P3	AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vertimiento minero en el rio Topará 2. Volumen de agua reciclada 3. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales

Fuente: *Elaboración propia.*

4. Mitigar las inundaciones con medidas preventivas. (P4). Tabla N°11.

Tabla N°11: Indicadores según la P4 y la Dimensión Ambiental

PE	DIMENSION	INDICADOR
P4	AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación 2. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará 3. Proyectos de regulación hídrica

		4. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica
--	--	---

Fuente: *Elaboración propia.*

5. Respetar a los usuarios de aguas abajo con responsabilidad y solidaridad. (P5). Tabla N°12.

Tabla N°12: Indicadores según la P5 y la Dimensión Social

PE	DIMENSION	INDICADOR
P5	SOCIAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja. 2. Apoyo a programas de uso de agua de río para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja 3. Volumen de agua dulce que usa Nexa en la cuenca baja.

Fuente: *Elaboración propia.*

6. Uso eficiente del agua para evitar el despilfarro del recurso hídrico. (P6). Tabla N° 13.

Tabla N°13: Indicadores según la P6 y la Dimensión Eficiencia

PE	DIMENSION	INDICADOR
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería

		<ol style="list-style-type: none"> 2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín 3. % de agua tratada de mar reciclada 4. Uso de tecnología moderna 5. Manejo de residuos solidos 6. Cumplimiento de las normas laborales 7. Competencia del personal
--	--	--

Fuente: *Elaboración propia.*

7. Hacer posible que sean renovables los recursos hídricos. (P7). Tabla N°14.

Tabla N°14: Indicadores según la P7 y la Dimensión Ambiental

PE	DIMENSION	INDICADOR
P7	AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo de agua del rio Topara por la Minería 2. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará 3. Construcción de sistemas de riego presurizado regulado por reservorios 4. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados 5. Número de canales construidos y/o rehabilitados 6. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados

Fuente: *Elaboración propia.*

8. Mejorar la obtención de datos hidrológicos. (P8). Tabla N°15.

Tabla N°15: Indicadores según la P8 y la Dimensión Ambiental

PE	DIMENSION	INDICADOR
P8	AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara 2. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara 3. Índice de escasez de agua

Fuente: Elaboración propia.

9. Posibilitar la reducción de conflictos por el agua, resolviéndolos por medios pacíficos. (P9). Tabla N°16.

Tabla N°16: Indicadores según la P9 y la Dimensión Social

PE	DIMENSION	INDICADOR
P9	SOCIAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Números de conflictos por el agua 2. Numero de conflictos de agua resueltos 3. Número de agricultores favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería 4. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.

Fuente: Elaboración propia.

10. Rechazar las subvenciones corruptoras por ser muy perniciosas para la economía y el medio ambiente. (P10). Tabla N°17.

Tabla N°17: Indicadores según la P10 y la Dimensión Económica

PE	DIMENSION	INDICADOR
P10	ECONOMICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de familias favorecidos por apoyo en proyectos de emprendimiento en la comunidad 2. Promoción de empresariado local 3. Uso de mano de obra local por la minería

Fuente: Elaboración propia.

11. Transparentar todos los datos disponibles y con mayor inclusión participativa los procesos de gestión hídrica. (P11). Tabla N°18.

Tabla N°18: Indicadores según la P11 y la Dimensión Social

PE	DIMENSION	INDICADOR
P11	SOCIAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente. 2. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Nexa. 3. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado. 4. Auditorias de resultados visibles

Fuente: Elaboración propia.

Fase 5: Revisión y selección final de indicadores de sostenibilidad

Para la revisión y selección final de los indicadores de eficiencia y sostenibilidad en relación a la gestión hídrica se considera algunos criterios básicos de valoración según RUFOLI: tiene que ser un indicador representativo, universal, de fácil y sencilla recopilación, de objetividad y de influencia.

- Indicador representativo (R): mide aspectos centrales de la sostenibilidad, con mayor incidencia en evaluar la calidad de vida.
- Indicador Universal (U): busca medir elementos comúnmente existentes en la mayoría de las zonas urbanas y rurales de la región.
- Facilidad y sencillez de recopilación (F): que se encuentra disponible a través de información primaria y secundaria. De fácil acceso.
- Objetividad (O): los indicadores también fueron seleccionados por su objetividad y claridad. Aquellos que son buenos se caracterizan por estar bien definidos, ser precisos, unívocos y fáciles de comprender.
- Influencia directa o indirecta del recurso hídrico (I): Indicadores que presentan influencia del agua sobre los elementos de sostenibilidad.

Si aprueba mínimo 3 factores de valoración de los 5 que plantea RUFOLI para aprobar el indicador. Símbolo de indicador aprobado(A)

Tabla N°19: Revisión y selección final de indicadores por RUFOLI

Nº	INDICADOR	R	U	F	O	I	A
01	% de familias beneficiados por el consumo de agua de mar por Milpo sin usar agua del río Topará	SI	NO	SI	SI	SI	✓
02	% de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar	SI	NO	SI	SI	SI	✓

	por Milpo sin usar agua del rio Topará						
03	% de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	NO	NO	NO	SI	NO	X
04	Reducción de enfermedades diarreicas en niños	SI	SI	SI	SI	SI	✓
05	Número de viviendas favorecidas con agua del rio Topará por Milpo	SI	SI	SI	SI	SI	✓
06	Número de viviendas favorecidas con desagüe por Milpo	SI	SI	SI	SI	SI	✓
07	Precipitación promedio anual de enero a marzo	SI	SI	SI	SI	SI	✓
08	Precipitación promedio anual de abril a diciembre	SI	SI	SI	SI	SI	✓
09	Programas para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topara	SI	SI	SI	SI	SI	✓
10	Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	SI	NO	SI	SI	SI	✓
11	Vertimiento minero en el rio Topará	SI	NO	SI	SI	SI	✓
12	Volumen de agua reciclada	SI	SI	SI	SI	SI	✓
13	% relave en pasta para reducir riesgos ambientales	SI	SI	SI	SI	SI	✓
14	áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	SI	SI	SI	SI	SI	✓

15	Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	NO	NO	NO	NO	NO	X
16	Proyectos de regulación hídrica	SI	SI	SI	SI	SI	✓
17	Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	SI	SI	SI	SI	SI	✓
18	Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	SI	SI	SI	SI	SI	✓
19	Apoyo a programas de uso de agua de río para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	SI	SI	SI	SI	SI	✓
20	Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	SI	SI	SI	SI	SI	✓
21	% de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	NO	NO	NO	NO	NO	X
22	% de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	SI	SI	SI	SI	SI	✓
23	% de agua tratada de mar reciclada	NO	NO	NO	NO	NO	X
24	Uso de tecnología moderna	SI	SI	SI	SI	SI	✓
25	Manejo de residuos solidos	SI	SI	SI	SI	SI	✓

26	Cumplimiento de las normas laborales	SI	SI	SI	SI	SI	✓
27	Competencia del personal	SI	SI	SI	SI	SI	✓
28	Consumo de agua del rio Topara por la Minería	SI	SI	SI	SI	SI	✓
29	Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	SI	SI	SI	SI	SI	✓
30	Construcción de sistemas de riego presurizado regulado por reservorios	SI	SI	SI	SI	SI	✓
31	Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	SI	SI	SI	SI	SI	✓
32	Número de canales construidos y/o rehabilitados	SI	SI	SI	SI	SI	✓
33	Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	SI	SI	SI	SI	SI	✓
34	Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara	SI	SI	SI	SI	SI	✓
35	Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	SI	SI	SI	SI	SI	✓
36	Índice de escasez de agua	SI	SI	SI	SI	SI	✓
37	Números de conflictos por el agua	SI	SI	SI	SI	SI	✓

38	Numero de conflictos de agua resueltos	SI	SI	SI	SI	SI	✓
39	Número de agricultores favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería	SI	SI	SI	SI	SI	✓
40	Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	SI	SI	SI	SI	SI	✓
41	Número de familias favorecidos por apoyo en proyectos de emprendimiento en la comunidad	SI	SI	SI	SI	SI	✓
42	Promoción de empresariado local	NO	NO	SI	SI	SI	✓
43	Uso de mano de obra local por la minería	SI	SI	SI	SI	SI	✓
44	Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	SI	SI	SI	SI	SI	✓
45	Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	SI	SI	SI	SI	SI	✓
46	Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	SI	SI	SI	SI	SI	✓
47	Auditorias de resultados visibles	SI	SI	SI	SI	SI	✓

48	Variación del caudal ecológico						
	del rio Topará por el cambio climático	SI	NO	NO	NO	SI	X

Fuente: Elaboración propia.

Fase 6: Ponderación y codificación de los indicadores

1. Ponderación del indicador de eficiencia y sostenibilidad

El indicador se evalúa cuantitativamente(C) de 1 hasta 5 su eficiencia o sostenibilidad y se evalúa cualitativamente(c) en relación a su magnitud, importancia o alcance bastando solo ponderar según solo uno de ellos. Ver Tablas N°20, .21 y 22.

Tabla N°20: Ponderación cuantitativa(C) y cualitativa(c) del indicador

INDICADOR			
FACTOR NIVEL(C)	MAGNITUD	IMPORTANCIA	ALCANCE
	PONDERACION CUALITATIVA (c)		
1	D	D	D
2	M	M	M
3	M	M	M
4	B	B	B
5	E	E	E

D: degradable, m: malo, M: medio, B: bueno, E: excelente

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°21: Ejemplos de ponderación de indicadores

Indicador	% o N°	Observación	Magnitud		Importancia		Alcance	
			c	C	C	C	c	C
Vertimiento minero sobre el río Topará	0	Se evalúa en relación a la importancia	-	-	E	5	-	-
Precipitación promedio anual	400mm	Se evalúa en relación a la magnitud	D	1	-	-	-	-
Reducción de enfermedades diarreicas en niños	40%	Se evalúa en relación al alcance	-	-	-	-	M	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°22: Codificación de Indicadores

INDICADOR(I)	DIMENSION	COD
In	SOCIAL(s)	Isn
In	AMBIENTAL(A)	IAn
In	ECONOMICO(E)	IEn
In	EFICIENCIA(e)	Ien

n- es el número de orden del indicador

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°23: Ponderación de indicadores sobre la base de principios de ética.

PRINCIPIOS DE ETICA(PE)	INDICADOR POR DIMENSION DEL DS	COD.	Índice de Sostenibilidad (X _n)	GRADO DE SOSTENIBILIDAD DE LA GESTION HIDRICA ANUAL(G)				
				1	2	3	4	5
PE _n	Indicador de eficiencia	I _{en}	X ₁	D	M	M	B	E
PE _n	Indicador de sostenibilidad ambiental	I _{An}	X ₂	D	M	M	B	E
PE _n	Indicador de sostenibilidad Social	I _{sn}	X ₃	D	M	M	B	E
PE _n	Indicador de sostenibilidad económica	I _{En}	X ₄	D	M	M	B	E

n - es el orden del principio de ética y del indicador en la dimensión del DS.

Fuente: Elaboración propia.

Fase 7: Medición del Grado de Sostenibilidad de la Gestión Hídrica

Medir el Grado de Sostenibilidad de la Gestión hídrica en función al producto del índice de sostenibilidad anual y el factor de sostenibilidad. El índice de sostenibilidad se consigue sumando los índices anuales de cada dimensión. Los índices de cada dimensión se obtienen mediante el promedio de la suma de los indicadores de eficiencia y sostenibilidad.

7.1 Fórmulas Matemáticas de Índice de sostenibilidad y Grado de sostenibilidad

7.1.1 Índices (X_n) de dimensiones de Desarrollo Sostenible (DS):

- **Índice de eficiencia anual (X_1):** Es el promedio de la sumatoria de los indicadores de eficiencia (I_e) anual. Y n es el orden de los indicadores de eficiencia

$$X_1 = \sum I_e/n \dots\dots\dots (2)$$

- **Índice de sostenibilidad ambiental anual (X_2):** Es el promedio de la sumatoria de los indicadores de sostenibilidad ambiental (I_A) anual. Y n es el orden de los indicadores.

$$X_2 = \sum I_A/n \dots\dots\dots (3)$$

- **Índice de sostenibilidad social anual (X_3):** Es el promedio de la sumatoria de los indicadores de sostenibilidad social (I_s) anual. Y n es el orden de los indicadores.

$$X_3 = \sum I_s/n \dots\dots\dots (4)$$

- **Índice de sostenibilidad económica anual (X_4):** Es el promedio de la sumatoria de los indicadores de sostenibilidad económica (I_E) anual. Y n es el orden de los indicadores.

$$X_4 = \sum I_E/n \dots\dots\dots (5)$$

7.1.2 Índice de Sostenibilidad de la Gestión Hídrica anual (IS): Es la sumatoria de los índices por dimensiones del Desarrollo Sostenible (DS).

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \dots\dots\dots (6)$$

7.1.3 Grado de sostenibilidad (G) anual: Es el producto del factor de sostenibilidad (0.25) por el índice de sostenibilidad anual (IS).

$$G = IS \cdot 0.25 \dots\dots\dots (7)$$

Tabla N°24: Grado de sostenibilidad (G) de la Gestión hídrica

GRADO (G)		OBSERVACION
c	C	
EXCELENTE(E)	5	Condición ideal del Grado de Sostenibilidad para la gestión hídrica sostenible
BUENO(B)	4	Condición aceptable del Grado de Sostenibilidad con observaciones menores para alcanzar la gestión hídrica sostenible
MEDIO(M)	3	Condición considerada de limitado valor con observaciones que se debe considerar para alcanzar la gestión hídrica de nivel bueno
MALO(m)	2	Condición inaceptable del Grado de Sostenibilidad que obliga a replantear la gestión hídrica.
DEPLORABLE(D)	1	Condición pésima que obliga a organizar otro plan de gestión hídrica.

G* es el promedio en números enteros redondeados si sale decimal

Fuente: *Elaboración propia.*

CAPÍTULO 4. HIPÓTESIS Y VARIABLES

4.1 Hipótesis general:

El Modelo de Sostenibilidad de Gestión Hídrica (MOSOGHI) mide o evalúa la eficiencia y sostenibilidad de la Gestión de agua no convencional de la Empresa Minera Nexa, mediante indicadores de sostenibilidad. El MOSOGHI propicia la mejora continua al mostrar el nivel de Sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Milpo mediante el Grado de Sostenibilidad.

4.2 Hipótesis específicas:

4.2.1 Hipótesis secundaria 1

El Modelo (MOSOGHI) mide la eficiencia de la gestión de agua no convencional de Nexa en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia.

4.2.2 Hipótesis secundaria 2

El Modelo (MOSOGHI) evalúa la sostenibilidad ambiental de la gestión de agua no convencional de Milpo en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia.

4.2.3 Hipótesis secundaria 3

El Modelo (MOSOGHI) evalúa la sostenibilidad social de la gestión de agua no convencional de Nexa en la Unidad Minera de Cerro Lindo y su área de influencia.

4.2.4 Hipótesis secundaria 4

El Modelo (MOSOGHI) evalúa la sostenibilidad económica de la gestión de agua no convencional de Nexa en la Unidad Minera Cerro Lindo y en el área de influencia.

4.3 Identificación de variables:

La definición más sencilla, es la referida a la capacidad que tienen los objetos y las cosas de modificar su estado actual, es decir, de variar y asumir valores diferentes. Sabino (1980) establece:

“entendemos por variable cualquier característica o cualidad de la realidad que es susceptible de asumir diferentes valores, es decir, que puede variar, aunque para un objeto determinado que se considere puede tener un valor fijo”. Briones (1987: 34) define:

“Una variable es una propiedad, característica o atributo que puede darse en ciertos sujetos o pueden darse en grados o modalidades diferentes. . . son conceptos clasificatorios que permiten ubicar a los individuos en categorías o clases y son susceptibles de identificación y medición”. Tabla N^a 25.

Tabla N°25: Variables de la investigación

VARIABLE	DEFINICION
INDEPENDIENTE(Vi)	Medir la gestión hídrica de Nexa con el Modelo de sostenibilidad (MOSOGHI)
DEPENDIENTE(Vd)	Grado de sostenibilidad de la gestión de agua no convencional de Nexa

Fuente: elaboración propia

La relación entre estas dos variables se formaliza del siguiente modo:

$$Vd = f(Vi) \dots \dots \dots (8)$$

El nivel o grado de sostenibilidad de la gestión = f (MOSOGHI)
 indicadores de sostenibilidad de la Gestión de agua no convencional de Nexa

Esta igualdad significa que la variable (Vd) “conocer el nivel o grado de sostenibilidad de la gestión de agua no convencional de Nexa” depende de la variable (Vi) “De la medición de la gestión hídrica de Milpo con indicadores de sostenibilidad que utiliza el Modelo de sostenibilidad (MOSOGHI)”. Dicho de otro modo, la relación causa efectos de estas variables son como se precisan:

$$Vi \text{ (causa)} \implies Vd \text{ (efecto)}$$

“Al Medir o evaluar con el MOSOGHI” GHM \implies “permite conocer el nivel o grado de sostenibilidad de la gestión de agua no convencional de Nexa”

GHM = Gestión Hídrica de Milpo

Tabla N°26: Relación problema – variable

N°	PROBLEMA	VARIABLE	DEFINICION
01	¿Cómo evaluar o medir con el Modelo (MOSOGHI) la eficiencia de la Gestión de agua no convencional de Milpo?	Independiente	Medir con indicadores que utiliza el Modelo (MOSOGHI) la eficiencia de la gestión hídrica de Nexa
		Dependiente	Nivel de eficiencia de la Gestión de agua no convencional de Nexa
02	¿Cómo evaluar con el Modelo (MOSOGHI) la sostenibilidad ambiental de la gestión de agua no convencional de Milpo?	Independiente	Evaluar con indicadores que utiliza el Modelo (MOSOGHI) la sostenibilidad ambiental de la gestión hídrica de Nexa
		Dependiente	Índice de sostenibilidad ambiental de la gestión de agua no convencional de Nexa
03	¿Cómo evaluar con el Modelo (MOSOGHI) la sostenibilidad social de la gestión de agua no	Independiente	Evaluar con indicadores que utiliza el Modelo (MOSOGHI) la sostenibilidad social

	convencional de Milpo en la Unidad Mira Cerro Lindo y su área de influencia?		de la gestión hídrica de Nexa
		Dependiente	Índice de sostenibilidad social de la gestión de agua no convencional de Nexa
04	¿Cómo evaluar con el Modelo (MOSOGHI) la sostenibilidad económica de la gestión de agua no convencional de Milpo en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia?	Independiente	Evaluar con indicadores que utiliza el Modelo (MOSOGHI) la sostenibilidad económica de la gestión hídrica de Nexa
		Dependiente	Índice de sostenibilidad económica de la gestión de agua no convencional de Nexa

Fuente: elaboración propia

4.4 Operacionalización de variables:

Tabla N°27: Operacionalización de variables

N°	VARIABLE	CONCEPTUALIZACION	DIMENSION	INDICADOR
1	<p>Independiente</p> <p>Medir o evaluar con el Modelo (MOSOGHI)</p>	<p>Valoración de sostenibilidad que provee una información sintética, comprensible y científica sobre la Condición de eficiencia y sostenibilidad de gestión hídrica.</p>	<p>a. eficiencia b. sostenibilidad</p>	<p>-Indicadores de eficiencia -Indicadores de sostenibilidad social -Indicadores de sostenibilidad económica -indicadores de sostenibilidad ambiental</p>
2	<p>Dependiente</p> <p>Nivel o grado de Gestión de agua no convencional de Nexa</p>	<p>Es una variable referida a la proyección matemática y estadística del Conjunto de políticas y operaciones de Milpo para direccionar y administrar la Gestión de agua no convencional.</p>	<p>a. Eficiencia b. ambiental c. social d. económico</p>	<p>-Índice de eficiencia -Índice de sostenibilidad ambiental -Índice de sostenibilidad social -índice de sostenibilidad económica</p>

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 5: METODOLOGÍA

5.1 Tipo y Diseño de Investigación

Esta investigación es de tipo aplicada ya que pretende desarrollar un modelo de sostenibilidad que sea útil para medir o evaluar la eficiencia y la sostenibilidad de la Gestión hídrica de Nexa en la Unidad Minera de Cerro Lindo. Se considera la Investigación aplicada de tipo científica: cuyos fines son predictivos. A través de este tipo de investigación se pueden medir ciertas variables para pronosticar comportamientos que son útiles para la mejora continua de la Gestión Hídrica de Nexa. Toda la investigación se centra en el área de influencia de la actividad minera de Nexa en Cerro Lindo, principalmente en el área del Distrito Chavín y el Distrito Grocio Prado de la Provincia Chincha del Departamento Ica. Por los medios utilizados es una investigación documental porque se basa principalmente en el análisis documental de información secundaria que se consiguió de otros trabajos.

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, debido a que no se altera ninguna variable de manera intencional con el objetivo de ver cuál o cuáles serían las consecuencias derivadas de la manipulación. El objetivo es encontrar una estrategia que pueda ser empleada en el abordaje de la sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa en la UM Cerro Lindo.

La investigación se basa sobre todo en estudiar el efecto de una variable independiente (VI) sobre otra variable, denominada variable dependiente (VD).

Las fases de la investigación son las siguientes:

1. Recopilación bibliográfica y procesamiento de la información: Donde se busca toda la información adecuada en relación al objetivo del presente trabajo de investigación. En esta etapa, se realizó el estudio y análisis bibliográfico de los antecedentes de la problemática actual vinculada con el concepto de desarrollo sostenible aplicado en la Gestión Hídrica a escala local y sus tendencias actuales.

2. Se aplican encuestas simuladas a colaboradores de la Empresa Nexa en la UM Cerro Lindo. Esta encuesta consiste en preguntas relacionadas a la competencia de la Empresa y sus colaboradores en áreas de medio ambiente y Gestión hídrica dentro de la cuenca del río Topará. El desarrollo estratégico del modelo MOSOGHI comienza sobre la base de principios éticos de Gestión Hídrica, elaborando su estructura en base a indicadores de sostenibilidad. Para la identificación de estos indicadores se crea un marco ordenador coherente basado en principios de sostenibilidad, que permita identificar y organizar los indicadores de sostenibilidad, luego se pondera los indicadores para finalmente evaluar la eficiencia y sostenibilidad de la gestión hídrica de Milpo.

3. La organización de la estructura del MOSOGHI, facilita el recorrido de la investigación desde el principio hasta terminar. Ver la Fig. N° 08.

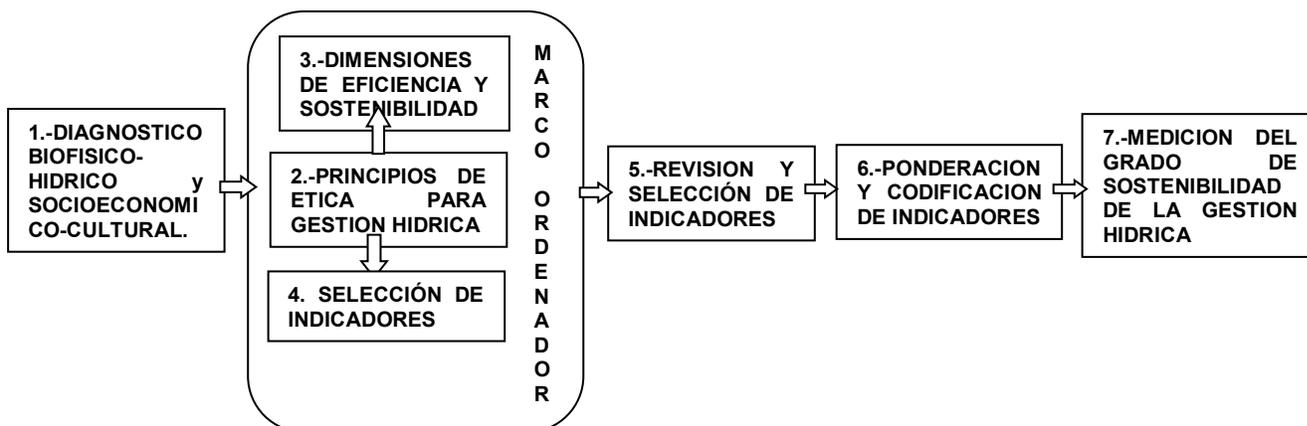


Figura N°08: Organización de la estructura del Modelo MOSOGHI

Fuente: Elaboración propia

3. Análisis documental y Sistematización de la información encontrada para ordenarlos según el esquema que plantea el modelo MOSOGHI y pasar a la identificación y selección de indicadores de eficiencia y sostenibilidad según el sistema RUFOL que se aplicaran al evaluar la gestión hídrica de la Empresa Minera Nexa. Tabla N° 28.

Tabla N°28: Modelo de sostenibilidad MOSOGHI

MODELO DE SOSTENIBILIDAD MOSOGHI						
MARCO ORDENADOR				INDICADORES		
FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6	FASE 7
diagnostico biofísico, hídrico y socioeconómico del área de influencia de la unidad minera cerro lindo	Recolección de indicadores de sostenibilidad	principios éticos para la gestión sostenible del agua	dimensiones de eficiencia y sostenibilidad	Revisión y selección de indicadores	ponderación y codificación de indicadores	Medir el grado de eficiencia y sostenibilidad de la Gestión Hídrica

Fuente: Elaboración propia.

4. Codificación y ponderación de indicadores de eficiencia y sostenibilidad que resultan de la información que provienen del territorio Chavín-Topara: Se aplicaron los métodos: del orden lógico de MOSOGHI y matriciales. Al ponderar los indicadores se determina la importancia de cada uno de ellos, expresada en porcentaje o número cuantitativo del valor total, donde los principios de ética hídrica, los parámetros de sostenibilidad y las cualidades de los indicadores permiten valorarlos.
5. Medición del grado de sostenibilidad de la Gestión hídrica de la Empresa Minera Milpo usando matrices con criterios de sostenibilidad.

6. Finalmente contrastar los resultados con las hipótesis y objetivos de la investigación.

5.2 Unidad de análisis

La Empresa Minera Milpo tiene 5 Unidades Mineras incluyendo la Unidad Minera de Antofagasta de Chile. En cada una de estas Unidades Milpo desarrolla una Gestión Hídrica dependiendo de la propia realidad. En el caso del presente trabajo de investigación solo se considera la Unidad Minera Cerro Lindo, donde se aplica la Gestión Hídrica de agua no convencional.

Unidad Minera Cerro Lindo de la Empresa Minera Milpo

5.3 Población de estudio

Documentos: reportes anuales, planes programas, proyectos, informes, resoluciones ministeriales, revistas, etc.

La comunidad del Distrito Chavín y su entorno

Personal de Milpo en la UM Cerro Lindo (Memoria Anual 2018).

5.4 Tamaño de muestra

Documentos: 64

Registro de Impactos sobre la Comunidad de Chavín y su entorno

20 % del personal de Milpo. 124 colaboradores.

5.5 Selección de muestra

En relación a los documentos investigados y analizados se seleccionó considerando si mostraban indicadores de eficiencia y sostenibilidad

relacionados a la gestión hídrica de Milpo. Se evaluó los documentos a través de cotejar información cruzada con el cual se confirmaba la importancia de los indicadores a considerar. Pero los reportes anuales que presentaba Milpo públicamente, fueron los de mayor importancia, por contener información selectiva y precisa en relación a parámetros del desarrollo sostenible. Estos reportes son 12 reportes anuales.

Para seleccionar la muestra de los 618 colaboradores directos que tiene la Empresa Nexa en la Unidad Minera Cerro Lindo, consideramos que es suficiente y representativo seleccionar el 20% de los colaboradores en forma aleatoria. Son 124 colaboradores. El fundamento es que Nexa cada año capacita a sus colaboradores en temas de seguridad y ambiente, de responsabilidad social, etc.

5.6 Técnicas de recolección de Datos

1. La técnica de recolección de datos para esta investigación es el Análisis Documental de documentos que se consiguió en la primera fase del MOSOGHI. Donde se obtienen y se recolectan datos de fuentes secundarias, es decir, aquellas obtenidas indirectamente a través de documentos que son testimonios de hechos pasados o históricos, para recolectar datos sobre las variables de interés. La Recopilación de datos de reportes anuales, planes, proyectos y otros de la Empresa Nexa y otras fuentes relacionadas a la comunidad de Chavín. Los cuales permiten identificar indicadores de eficiencia y sostenibilidad. El instrumento que se acostumbra utilizar es la ficha de registro de datos.

2. La encuesta personal es la otra técnica que se utiliza en esta investigación con el objeto de seleccionar y recopilar datos de la competencia de la Empresa Nexa y sus colaboradores en relación a la eficiencia en la Gestión Hídrica mediante el uso de 12 preguntas. Los

resultados obtenidos son simulados porque no se pudo obtener la información directa por el problema de la pandemia.

5.7 Análisis e interpretación de la información

5.7.1 Análisis de datos:

Al analizar separamos los elementos básicos de la información y lo examinamos con el propósito de responder a las cuestiones de eficiencia y sostenibilidad de la gestión hídrica de Nexa planteadas en la investigación.

El análisis consiste en organizar la información de la data de Nexa en relación a la Gestión hídrica con el objeto de identificar y ordenar los indicadores de eficiencia y de sostenibilidad. El mismo requiere efectuar un plan previo, es decir, un “plan de análisis” que, de manera general, consiste en describir que tipo de tratamiento (cuantitativo y/o cualitativo) se le dará a la información. La interpretación apunta a darle una dirección bajo los criterios que maneja el Modelo de Sostenibilidad de Gestión Hídrica (MOSOGHI), esto es, efectuar eventualmente una recomposición teórica para luego redactar el informe final de la investigación.

De esta manera, ya desarrollado el proceso de recolección de datos, se procederá a convertir los datos en bruto del instrumento de que se usó para tal fin, en una forma legible y entendible para su posterior análisis.

Luego se seguirá los análisis estadísticos y la interpretación de los resultados. Este último se realizará mediante un análisis inferencial.

El análisis inferencial se emplea solo en los estudios correlacionales, esto se realiza a través de los resultados obtenidos al cruzar las variables independientes con la variable dependiente.

Acumulación de datos: Reportes anuales, Planes, Programas y proyectos que ha venido desarrollando desde 2007 a 2018 la Empresa Nexa en la UM Cerro Lindo.

Los Indicadores de eficiencia y sostenibilidad: Estos elementos de análisis son identificados en los Reportes anuales, Planes, Proyectos y otros de Nexa y otras fuentes por cada año.

Identificación de indicadores de eficiencia y sostenibilidad: Se identifican en primera instancia bajo el enfoque de principios de ética de gestión hídrica de la ONU y en segunda instancia en relación a las dimensiones de eficiencia y sostenibilidad del Desarrollo Sostenible. Finalmente se seleccionan los indicadores de eficiencia y sostenibilidad mediante el sistema RUFOI.

5.7.2 Interpretación de la información:

Basados en los principios de ética para la gestión hídrica de la ONU, las dimensiones del Desarrollo Sostenible y las cualidades del indicador, los indicadores y los índices de sostenibilidad son ponderados cualitativamente y cuantitativamente considerando la magnitud o importancia o extensión dentro de la Gestión Hídrica de Nexa en el área de influencia. Mediante un análisis inferencial, la interpretación de los indicadores ponderados nos lleva a determinar el grado de sostenibilidad de la Gestión hídrica de Nexa. Las siguientes tablas nos muestran esquemáticamente como se llega a una interpretación del conjunto de indicadores identificados en la base de datos de Nexa.

Tabla N°29: Principios de ética e indicadores DS Base del Grado de sostenibilidad

PRINCIPIOS DE ETICA(PE)	INDICADOR(I) POR DIMENSION DEL DS	COD.	Índice de Sostenibilidad Xn	GRADO DE SOSTENIBILIDAD DE LA GESTION HIDRICA ANUAL(G)				
				1	2	3	4	5
PE	Indicador de eficiencia	Ien*	X ₁	D	m	M	B	E
PE	Indicador de sostenibilidad ambiental	IAn*	X ₂	D	m	M	B	E
PE	Indicador de sostenibilidad Social	I _{sn} *	X ₃	D	m	M	B	E
PE	Indicador de sostenibilidad económica	IEn*	X ₄	D	m	M	B	E

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°30: Evaluación del nivel del indicador según factor cualitativo.

INDICADOR			
FACTOR NIVEL	MAGNITUD	IMPORTANCIA	ALCANCE
1	D	D	D
2	m	m	m
3	M	M	M
4	B	B	B
5	E	E	E

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°31: Aplicación de la evaluación con ejemplos

Indicador	% o N°	Observación	Magnitud		Importancia		Alcance	
			c	C	c	C	c	C
% de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	100	Se evalúa en relación a la importancia	-	-	E	5	-	-
Programas para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topará	2	Se evalúa en relación a la magnitud	M	2	-	-	-	-
Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	100	Se evalúa en relación al alcance	-	-	-	-	E	5

c – cualitativo. C – cuantitativo

Fuente: *Elaboración propia.*

CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados

El Modelo MOSOGHI evalúa la sostenibilidad de una gestión hídrica anualmente y en un periodo de años que puede ser de 5 a más años de gestión. En el caso de Nexa se evalúa la sostenibilidad de la gestión hídrica anualmente y para un periodo de 12 años, desde 2007 hasta 2018.

Escenarios de evaluación

Se crea una proyección simulada del Grado de Sostenibilidad de la Gestión hídrica de Nexa en la UM Cerro Lindo, con el objeto de tener más claro el resultado real que se obtiene de la información que nos alcanza la data de Nexa y algunas otras fuentes al comparar los resultados con los de estos escenarios que pasamos a analizar.

Escenario Deplorable(D)

En este escenario el Grado de sostenibilidad (G) sería 1. El resultado sería:

Tabla N°32: Escenario Deplorable

GRADO (G*)		OBSERVACION
C	C	
EXCELENTE(E)	5	Condición ideal del Grado de Sostenibilidad para la gestión hídrica sostenible
BUENO(B)	4	Condición aceptable del Grado de Sostenibilidad con observaciones menores para alcanzar la gestión hídrica sostenible
MEDIO(M)	3	Condición considerada de limitado valor con observaciones que se debe considerar para alcanzar la gestión hídrica de nivel bueno
MALO(m)	2	Condición inaceptable del Grado de Sostenibilidad que obliga a replantear la gestión hídrica.
DEPLORABLE(D)	1	Condición pésima que obliga a organizar otro plan de gestión hídrica.

Fuente: Elaboración propia.

Al evaluar con el Modelo MOSOGHI la Gestión hídrica resulta de Grado de sostenibilidad (G) 1 se tendría que replantearse totalmente la gestión hídrica de modo que se encamine los procesos y resultados de la gestión bajo principios de ética y criterios de Desarrollo Sostenible. Si no lo hace la Empresa deja de ser competitiva dañando su reputación y en desmedro del ambiente y la comunidad del área de influencia.

Escenario Medio(M)

En este escenario el Grado de sostenibilidad (G) sería 3. El resultado sería:

Tabla N°33: Escenario Medio

GRADO (G*)		OBSERVACION
c	C	
EXCELENTE(E)	5	Condición ideal del Grado de Sostenibilidad para la gestión hídrica sostenible
BUENO(B)	4	Condición aceptable del Grado de Sostenibilidad con observaciones menores para alcanzar la gestión hídrica sostenible
MEDIO(M)	3	Condición considerada de limitado valor con observaciones que se debe considerar para alcanzar la gestión hídrica de nivel bueno
MALO(m)	2	Condición inaceptable del Grado de Sostenibilidad que obliga a replantear la gestión hídrica.
DEPLORABLE(D)	1	Condición pésima que obliga a organizar otro plan de gestión hídrica.

Fuente: *Elaboración propia.*

Al evaluar con el Modelo MOSOGHI la Gestión hídrica resulta de Grado de sostenibilidad (G) 3, se tendría que replantearse parcialmente la gestión hídrica sobre todo en los puntos flacos de las dimensiones del Desarrollo Sostenible donde se muestra debilidad de eficiencia y sostenibilidad en las decisiones, procesos y resultados en la gestión hídrica de Milpo. Este escenario muestra una oportunidad de optimizar los planes de la Gestión Hídrica en beneficio de la imagen y la competitividad frente a la comunidad. Si no lo hace la Empresa se debilitará en la credibilidad y competitividad con perjuicios a su buena imagen y

en riesgo del desmedro del ambiente y el desarrollo sostenible de la comunidad del área de influencia.

Escenario Excelente(E)

En este escenario el Grado de sostenibilidad (G) sería 5. El resultado sería:

Tabla N°34: Escenario Excelente

GRADO (G*)		OBSERVACION
c	C	
EXCELENTE(E)	5	Condición ideal del Grado de Sostenibilidad para la gestión hídrica sostenible
BUENO(B)	4	Condición aceptable del Grado de Sostenibilidad con observaciones menores para alcanzar la gestión hídrica sostenible
MEDIO(M)	3	Condición considerada de limitado valor con observaciones que se debe considerar para alcanzar la gestión hídrica de nivel bueno
MALO(m)	2	Condición inaceptable del Grado de Sostenibilidad que obliga a replantear la gestión hídrica.
DEPLORABLE(D)	1	Condición pésima que obliga a organizar otro plan de gestión hídrica.

Fuente: Elaboración propia.

Al evaluar con el Modelo MOSOGHI la Gestión hídrica resulta de Grado de sostenibilidad (G) 5, siendo el máximo valor de sostenibilidad que puede alcanzar

la Gestión según el Modelo MOSOGHI. Lo cual indica que las decisiones, los procesos y resultados dentro de la Gestión Hídrica de Nexa están encaminados en equilibrio con los principios de ética y los criterios del Desarrollo Sostenible. Es decir que las decisiones y acciones de Nexa para implementar la Gestión hídrica marchan en armonía con el desarrollo social, ambiental y económico encaminados bajo los principios de ética para la gestión hídrica, dentro del área de influencia de la UM Cerro Lindo de Nexa. Por lo tanto, la Gestión Hídrica de Nexa en esta zona, beneficia y resalta, en primer lugar, a la imagen y competitividad de la Empresa Nexa y en segundo lugar beneficia al desarrollo sostenible de la comunidad y el ambiente comprendida en el área de influencia. Es un valor de sostenibilidad difícil de mantener en el tiempo. Por ello el Modelo MOSOGHI plantea una sostenibilidad óptima dentro de un rango de G 3 a G 5, que resulta más flexible y manejable para la Gestión Hídrica en el tiempo.

6.2 Prueba de hipótesis

6.2.1 Formulación de Hipótesis general:

El Modelo de Sostenibilidad de Gestión Hídrica (MOSOGHI) es un instrumento para medir o evaluar la eficiencia y sostenibilidad de la Gestión de agua no convencional de la Empresa Minera Nexa, mediante indicadores de sostenibilidad. El MOSOGHI propicia el mejoramiento continuo de la Gestión Hídrica de Milpo.

El resultado conseguido con la aplicación del Modelo MOSOGHI al evaluar la Gestión Hídrica de Nexa en la UM Cerro Lindo, en un periodo de 12 años desde el 2007 al 2018, muestra que la Gestión ha mantenido el promedio del Grado de Sostenibilidad con tendencia a G 4. La sostenibilidad de la Gestión hídrica de Nexa es más que aceptable si consideramos que el grado de sostenibilidad se

ha mantenido en niveles altos por un periodo largo de 7 años, aun cuando tuvo una caída a G 3 por 5 años, particularmente los últimos años. Grafico N°01.

AÑO	G
2007	4
2008	4
2009	4
2010	4
2011	3
2012	4
2013	4
2014	4
2015	3
2016	3
2017	3
2018	3

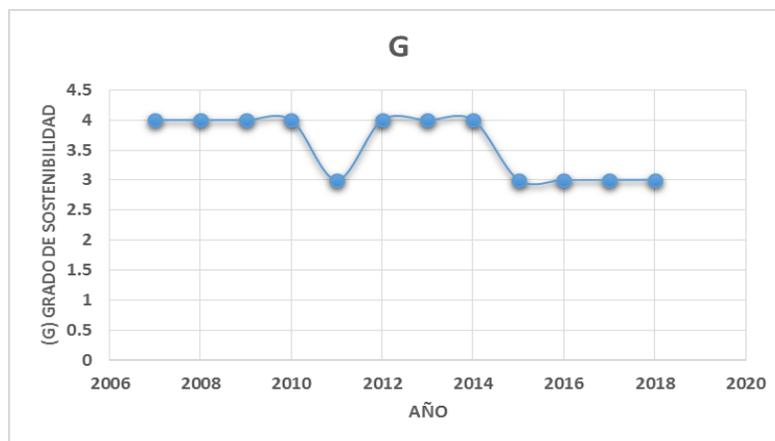


Gráfico N°01: Proyección del Grado de Sostenibilidad (G) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, el Modelo MOSOGHI si resulta un instrumento que permite visibilizar el grado de sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa, planteando retos para superar el Grado Sostenibilidad G 4 y evitar la caída de G 3 o niveles más bajos por menos de 5 años como ha ocurrido en este periodo de 12 años de la Gestión Hídrica de Nexa.

6.2.2 Hipótesis específicas:

6.2.2.1 Formulación de Hipótesis secundaria 1

El Modelo (MOSOGHI) mide la eficiencia de la gestión de agua no convencional de Nexa en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia.

En el gráfico N° 02 se observa que el índice de eficiencia (X_1) en relación al periodo de años comprendidos entre 2007 a 2018 se ha mantenido en promedio en niveles Buenos ($X_1 = 4$). Mostrando el índice de eficiencia (X_1) niveles Buenos por 10 años y el 2012 y el 2013 con una ligera caída cercanos a niveles *medios* 2013 y 2015.

AÑO	X_1
2007	4.28
2008	4.37
2009	4.37
2010	4.28
2011	4.28
2012	4.28
2013	3.87
2014	4.28
2015	3.75
2016	4.1
2017	4
2018	4

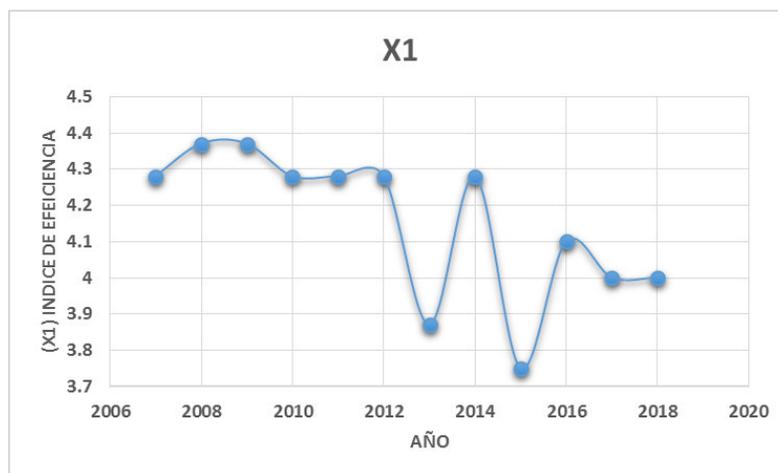


Gráfico N°02: Proyección del Índice de eficiencia (X_1) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa
Fuente: Elaboración propia

Por tanto, el Modelo MOSOGHI utilizando indicadores de eficiencia y el índice de eficiencia (X_1) logra medir el nivel de eficiencia anual y por el periodo de 12 años de la Gestión Hídrica de Nexa.

6.2.2.2 Formulación de Hipótesis secundaria 2

El Modelo (MOSOGHI) evalúa la sostenibilidad ambiental de la gestión de agua no convencional de Nexa en la Unidad Minera Cerro Lindo y su área de influencia.

En el gráfico N° 03 se observa que el índice de sostenibilidad ambiental (X_2) en relación al periodo de años comprendidos entre 2007 a 2018 se ha mantenido en promedio cercano a niveles Buenos ($X_2 = 4$).

AÑO	X_2
2007	3.92
2008	3.84
2009	3.84
2010	4.09
2011	3.25
2012	4.4
2013	4
2014	3.83
2015	3.85
2016	3.4
2017	3.58
2018	3.52

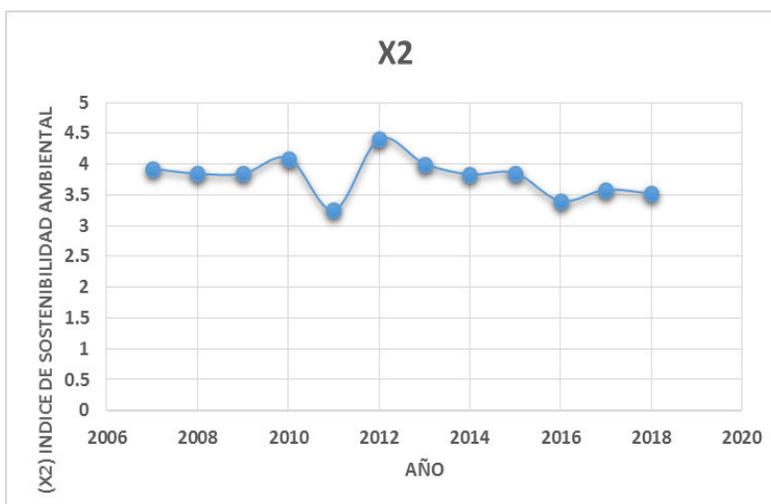


Gráfico N°03: Proyección del Índice de sostenibilidad ambiental (X_2) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, el Modelo MOSOGHI utilizando instrumentos como los indicadores de sostenibilidad ambiental y el índice de sostenibilidad ambiental (X_2) permite evaluar la sostenibilidad ambiental anual y por el periodo de 12 años de la Gestión Hídrica de Nexa en la UM Cerro Lindo.

6.2.2.3 Formulación de Hipótesis secundaria 3

El Modelo (MOSOGHI) evalúa la sostenibilidad social de la gestión de agua no convencional de Nexa en la Unidad Minera de Cerro Lindo y su área de influencia.

En el gráfico N° 04 se observa que el índice de sostenibilidad social (X_3) en relación al periodo de años comprendidos entre 2007 a 2018 se ha mantenido en promedio cercano a niveles *medios* ($X_3 = 3$).

AÑO	X_3
2007	3.45
2008	3.27
2009	3
2010	3.23
2011	3
2012	3.14
2013	3.28
2014	3.5
2015	3.46
2016	3.5
2017	3.33
2018	3.23

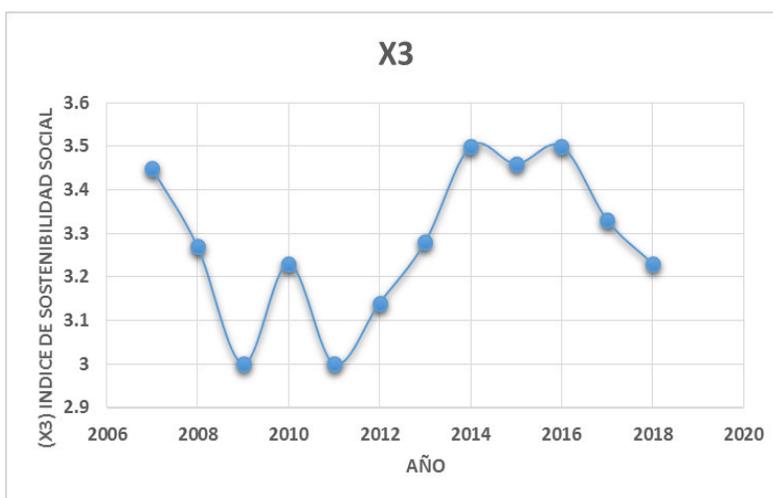


Gráfico N°04: Proyección del Índice de sostenibilidad social(X_3) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, el Modelo MOSOGHI utilizando indicadores de sostenibilidad social y el índice de sostenibilidad social (X_3) consigue evaluar la sostenibilidad social anual y por el periodo de 12 años de la Gestión Hídrica de Nexa de aguas no convencionales en la UM Cerro Lindo

6.2.2.4 Formulación de Hipótesis secundaria 4

El Modelo (MOSOGHI) evalúa la sostenibilidad económica de la gestión de agua no convencional de Nexa en la Unidad Minera Cerro Lindo y en el área de influencia.

En el gráfico N° 05 se observa que el índice de sostenibilidad económica (X_4) en relación al periodo de años comprendidos entre 2007 a 2018 se ha mantenido en promedio cercano a niveles *medios* ($X_4 = 3$) pero con ciertas caídas a niveles *malos* como el 2011, 2015 y 2016.

AÑO	X_4
2007	4
2008	3.6
2009	3
2010	3.25
2011	2.6
2012	3.71
2013	3
2014	3.75
2015	2.8
2016	2
2017	3
2018	3

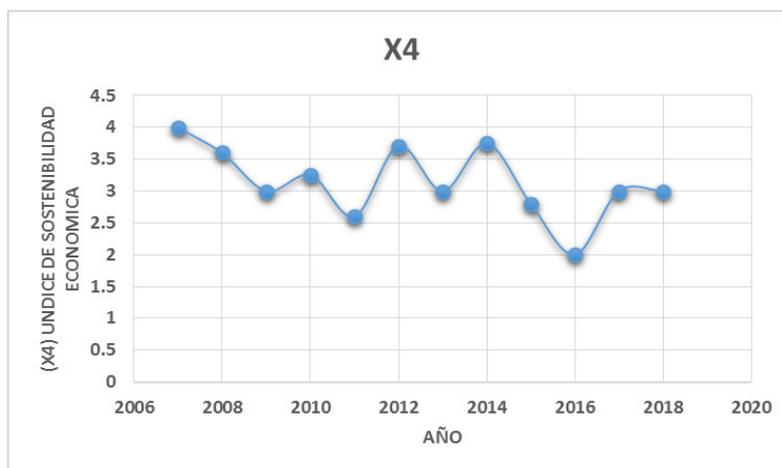


Gráfico N°05: Proyección del Índice de sostenibilidad económica (X_4) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, el Modelo MOSOGHI utilizando indicadores de sostenibilidad económica y el índice de sostenibilidad económica (X_4) permite evaluar la sostenibilidad económica de la Gestión Hídrica de Nexa de aguas no convencionales.

6.3. Presentación de resultados

6.3.1 Grado de sostenibilidad (G):

Los resultados conseguidos mediante la aplicación del Modelo MOSOGHI al evaluar la Gestión Hídrica de aguas no convencionales de Nexa en la UM Cerro

Lindo, en un periodo de 12 años desde el 2007 al 2018, muestran que la Gestión se ha mantenido dentro del rango del *grado de sostenibilidad* G 4 y G 3. En el gráfico N°06 se puede observar como la Gestión Hídrica se ha mantenido durante 7 años con G 4 y durante 5 años con G 3. Lo que indica los esfuerzos de la Empresa Nexa para implementar una Gestión Hídrica sostenible durante un periodo largo. Sin embargo, los retos son claros en la mejora continua de la Gestión Hídrica superar el promedio de G 4 o al menos reducir los años de G 3. La sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa en la UM Cerro Lindo nunca bajó del Escenario G 3, lo que es encomiable y digno de resaltar.

AÑO	G
2007	4
2008	4
2009	4
2010	4
2011	3
2012	4
2013	4
2014	4
2015	3
2016	3
2017	3
2018	3

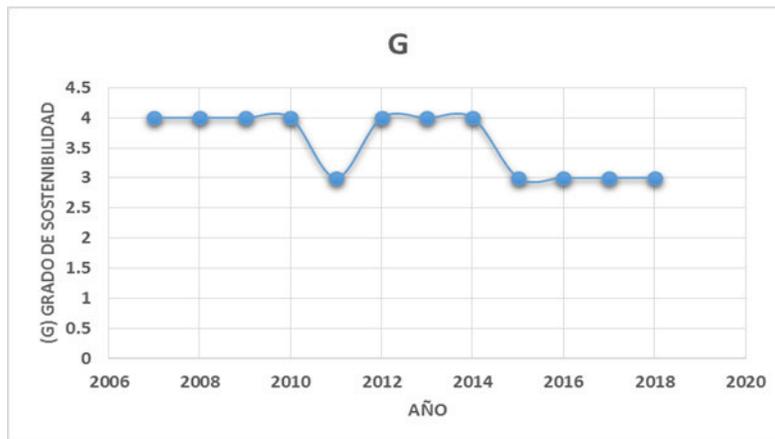


Gráfico N°06: Grado de sostenibilidad (G) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, el Modelo MOSOGHI presenta resultados que plantean a la Gestión Hídrica de Nexa, retos de mejora continua que supere el G4 y mantenerla o superarla de modo sostenible en los periodos de la actividad minera en la UM Cerro Lindo. El propósito es mantener la alta competitividad de la Empresa Nexa. Lo ideal sería alcanzar el G 5.

6.3.2 Índice de eficiencia (X_1)

En el gráfico N° 07 se observa que el *índice de eficiencia* (X_1) en relación al periodo de años comprendidos entre 2007 a 2018 se ha mantenido en promedio en niveles Buenos ($X_1 = 4$). Apenas el 2013 y el 2015 tuvieron una recaída que se acercó al G3. Lo cual indica los notables esfuerzos de la Empresa Nexa ahora Nexa de manejar eficientemente una Gestión Hídrica Sostenible de aguas no convencionales con estándares Buenos en un tiempo relativamente largo.

AÑO	X1
2007	4.28
2008	4.37
2009	4.37
2010	4.28
2011	4.28
2012	4.28
2013	3.87
2014	4.28
2015	3.75
2016	4.1
2017	4
2018	4

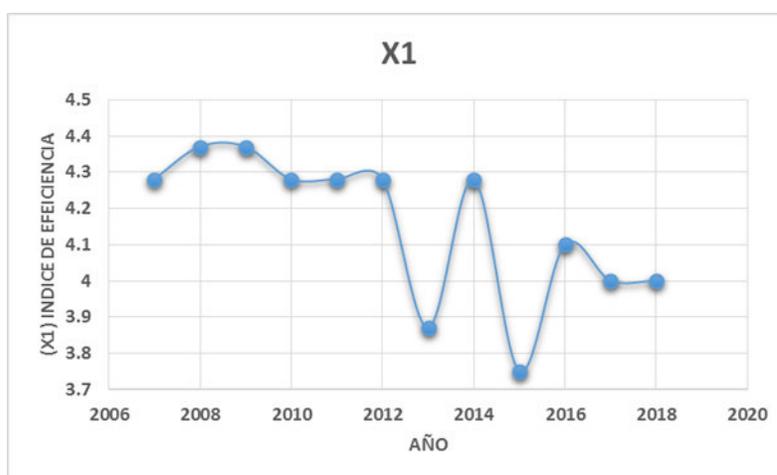


Gráfico N°07: Índice de eficiencia (X_1) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

En este caso el Modelo MOSOGHI plantea el reto de no bajar el Grado de sostenibilidad Bueno como ocurrió el 2013 y el 2015 que la eficiencia cayó a niveles cercanos a G3, para conservar la alta competitividad de la Empresa Nexa, en beneficio de la propia Empresa y también del ambiente y la comunidad del área de influencia.

6.3.3 Índice de sostenibilidad ambiental (X_2)

En el gráfico N° 08 se observa que el *índice de sostenibilidad ambiental* (X_2) durante el periodo comprendido entre 2007 a 2018 se ha mantenido en promedio cercanos a niveles Buenos ($X_2 = 4$). Lo cual indica que más allá de los notables esfuerzos de la Empresa Nexa de alcanzar estándares Buenos de sostenibilidad ambiental en la Gestión Hídrica de aguas no convencionales, ha sufrido sobresaltos como en 2011 y 2016 donde el X_2 fue de tendencia más cercanos a media, con riesgo de caer a niveles más bajos de sostenibilidad ambiental. En general en todo el periodo considerado de 12 años, el promedio de X_2 es aceptable. La tendencia es positiva porque supera el Escenario Medio alcanzando en algunos casos más del nivel $X_2 = 4$.

AÑO	X_2
2007	3.92
2008	3.84
2009	3.84
2010	4.09
2011	3.25
2012	4.4
2013	4
2014	3.83
2015	3.85
2016	3.4
2017	3.58
2018	3.52

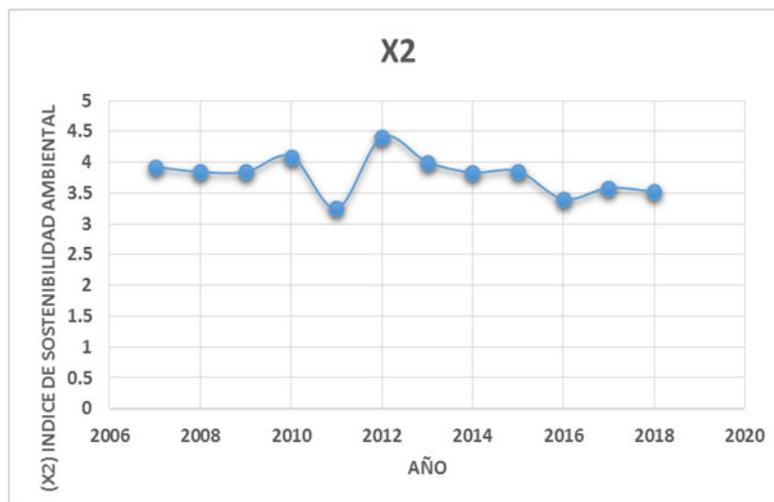


Gráfico N°08: Índice de sostenibilidad ambiental (X_2) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

En este caso el Modelo MOSOGHI plantea el reto de alcanzar en primer lugar los niveles Buenos de sostenibilidad ambiental para mantener la alta competitividad

de la Empresa Nexa, en beneficio de la propia Empresa y también del ambiente y la comunidad del área de influencia.

6.3.4 Índice de sostenibilidad social (X_3)

En el gráfico N° 09 se observa que el *índice de sostenibilidad social* (X_3) en el periodo de años comprendidos entre 2007 a 2018 se ha mantenido en promedio cercano a Escenarios Medios ($X_3 = 3$). Lo cual indica que más allá de los esfuerzos de la Empresa Nexa ahora Nexa de llegar a estándares Buenos de sostenibilidad social en la Gestión de aguas no convencionales, ha venido sufriendo ciertas tendencias peligrosas durante este periodo de estudio, donde el X_3 ha sufrido el riesgo de caer a niveles más bajos de sostenibilidad social en la Gestión Hídrica como ocurrió en los años 2009 y 2011 en la UM Cerro Lindo.

AÑO	X_3
2007	3.45
2008	3.27
2009	3
2010	3.23
2011	3
2012	3.14
2013	3.28
2014	3.5
2015	3.46
2016	3.5
2017	3.33
2018	3.23

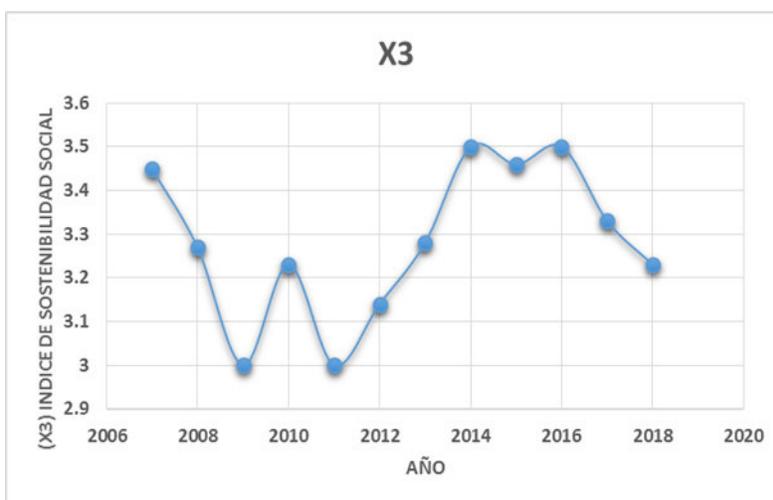


Gráfico N°09: Índice de sostenibilidad social (X_3) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

En este caso el Modelo MOSOGHI plantea el reto de alcanzar en primer lugar los niveles Buenos del índice de sostenibilidad social y mejorar sus relaciones dentro

de la dimensión social con la comunidad, para elevar la competitividad de la Empresa Nexa, en beneficio de la Empresa y también del ambiente y la comunidad del área de influencia.

6.3.5 Índice de sostenibilidad económica (X_4)

En el gráfico N° 10 se observa que el *índice de sostenibilidad económica* (X_4) en el periodo de años comprendidos entre 2007 a 2018 se ha mantenido en promedio cercano a Escenarios Medios ($X_4 = 3$) pero con ciertas caídas al nivel Malo. Lo cual, indica que la Empresa Nexa ahora Nexa más allá de sus esfuerzos para alcanzar estándares Buenos de sostenibilidad económica en la Gestión de aguas no convencionales, ha venido sufriendo ciertas tendencias peligrosas durante este periodo de estudio, donde el X_4 ha caído a Escenarios Malos de sostenibilidad económica en la Gestión Hídrica como en los años 2011, 2015 y 2016 en la UM Cerro Lindo.

AÑO	X_4
2007	4
2008	3.6
2009	3
2010	3.25
2011	2.6
2012	3.71
2013	3
2014	3.75
2015	2.8
2016	2
2017	3
2018	3

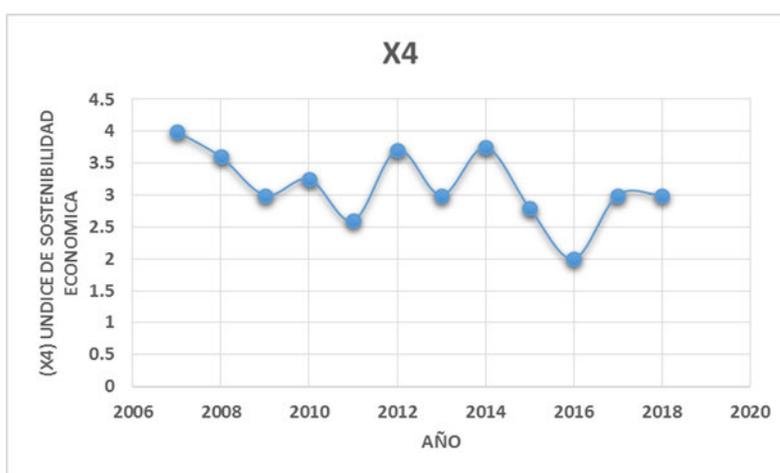


Gráfico N°10: Índice de sostenibilidad económica (X_4) de 2007 – 2018 de la Gestión Hídrica de Nexa

Fuente: Elaboración propia

En este caso el Modelo MOSOGHI plantea el reto de evitar en primer lugar las caídas como se tuvo en los años 2011, 2015 y 2016. Para ello tiene que ajustar algunos indicadores de sostenibilidad económica mediante decisiones, procesos y resultados que favorecen la elevación X_4 de modo que superen los niveles Medios y alcancen los niveles Buenos del índice de sostenibilidad económica para elevar la competitividad de la Empresa Nexa, en beneficio de la propia Empresa y también del ambiente y la comunidad del área de influencia.

CONCLUSIONES

1. Actualmente no hay herramienta que evalúe la sostenibilidad de una Gestión Hídrica. Se tiene propuestas que de algún modo plantean la mejora continua en la Gestión hídrica de las Empresas. Algunos de estos se muestran como antecedentes en este trabajo.
3. El Modelo MOSOGHI surge como una propuesta para medir o evaluar la eficiencia y la sostenibilidad de la Gestión Hídrica en este caso de la Empresa Nexa. Es un Modelo que mide la sostenibilidad de la Gestión Hídrica y lo encamina por una mejora continua.
4. La fortaleza del Modelo MOSOGHI está cimentada en los indicadores de sostenibilidad que son identificados y recolectados en base a principios de ética y las dimensiones del Desarrollo Sostenible aplicadas en la Gestión Hídrica.
5. El modelo MOSOGHI como sistema comprende 7 fases, donde la información obtenida del diagnóstico integral del área de influencia de la actividad minera de Nexa en Cerro Lindo, resulta el campo real que facilita encontrar los indicadores de sostenibilidad en las informaciones que presentan los documentos existentes.
6. Los 11 principios de ética tomados para esta investigación son las que dio UNESCO el 2009 en Estambul para la Gestión Hídrica. Estos principios y los parámetros del Desarrollo Sostenible permiten al Modelo MOSOGHI enfocar

holísticamente el problema de la sostenibilidad de la Gestión Hídrica de la Empresa Nexa.

7. Los principios de ética y las dimensiones de eficiencia, ambiental, social y económico del Desarrollo Sostenible permiten ubicar y organizar los indicadores de sostenibilidad en forma sistemática, que finalmente nos conducen a la medición del Grado de Sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa en la UM Cerro Lindo.
8. La metodología de investigación aplicada en el estudio, el relacionamiento de los principios de ética y las dimensiones del Desarrollo Sostenible, y el análisis documental permitieron confirmar la hipótesis general y las hipótesis específicas que se plantean en este trabajo de investigación.
9. El Grado de Sostenibilidad de la Gestión Hídrica de Nexa en la UM. Cerro Lindo, se logró medir con el Modelo MOSOGHI confirmando la hipótesis general.
10. Con el Modelo MOSOGHI, la Gestión Hídrica de Nexa en la UM Cerro Lindo, durante el periodo 2007 a 2018 se obtuvo el *Grado de Sostenibilidad* a un nivel cercano a 4 cuantitativamente y cualitativamente "Bueno". Lo que confirma los esfuerzos de la Empresa Nexa por orientar su actividad según los parámetros de la ética y el Desarrollo Sostenible. El reto es mantener o superar el nivel indicado para conservar Nexa su imagen de Empresa competitiva y de Responsabilidad Social reconocida a nivel local y regional. Lo cual trae beneficios también para la comunidad del área de influencia.
11. El estudio confirma las hipótesis específicas mediante los índices de eficiencia y sostenibilidad. El Modelo MOSOGHI resulta un instrumento para medir la eficiencia, la sostenibilidad según los parámetros del Desarrollo Sostenible de la Gestión Hídrica de Nexa en la UM Cerro Lindo.
12. El Modelo MOSOGHI utilizando el *índice de eficiencia* mide la eficiencia de la Gestión Hídrica de Nexa, en el periodo de 2007 a 2018, alcanzando un promedio de 4 cuantitativamente y cualitativamente Bueno. Lo que indica, que las decisiones, políticas y procesos tomadas en la Gestión son acertadas. Es muy difícil mantener este nivel de eficiencia durante tanto

tiempo, lo cual resalta la imagen y la competitividad de la Empresa Nexa. Queda el reto de avanzar al nivel de eficiencia Excelente o en menor de los casos mantener el nivel Bueno de la eficiencia en el futuro.

13. El Modelo MOSOGHI utilizando el *índice de sostenibilidad ambiental* mide la sostenibilidad ambiental de la Gestión Hídrica de Nexa, en el periodo de 2007 a 2018, cercano al nivel 4 cuantitativamente y cualitativamente Bueno. Indicando, además, que las decisiones, políticas y procesos tomadas en la Gestión muestran algunas debilidades como en 2011 y 2016 donde la sostenibilidad ambiental bajó al nivel casi Medio. En general la tendencia es positiva porque supera el Escenario Medio alcanzando en algunos casos más del nivel $X_2 = 4$. Es muy difícil mantener niveles mayores del Medio de sostenibilidad ambiental durante tanto tiempo, lo cual resalta la buena imagen y la competitividad de la Empresa Nexa. Queda el reto de avanzar al nivel de sostenibilidad ambiental Bueno en la mejora continua de la Gestión particularmente pensando en beneficiar también a la comunidad y el ambiente.
14. El Modelo MOSOGHI con el *índice de sostenibilidad social* mide la sostenibilidad social de la Gestión Hídrica de Nexa, en el periodo de 2007 a 2018, alcanzando un promedio cercano al Escenario 3 cuantitativamente y cualitativamente Medio. Lo que indica, que las decisiones, políticas y procesos tomadas en la Gestión implicaron riesgos de caer más allá del Escenario Medio, particularmente como sucedió el 2009 y el 2011. Es muy peligroso andar en este Escenario durante tanto tiempo. Queda el reto de avanzar al nivel de sostenibilidad social Bueno en el futuro para mejorar la gestión en la dimensión social, de tal modo que no decline la imagen y competitividad de la Empresa en perjuicio de su relación con la comunidad del área de influencia.
15. El Modelo MOSOGHI con el *índice de sostenibilidad económica* mide la sostenibilidad económica de la Gestión Hídrica de Nexa, en el periodo de 2007 a 2018, alcanzando un promedio cercano al Escenario 3 cuantitativamente y cualitativamente Medio. Lo que indica, que las

decisiones, políticas y procesos tomadas en el área económico de la Gestión muestran debilidades que podrían perjudicar a la Empresa sino se hacen las correcciones necesarias. Los años 2011, 2015 y 2016 los niveles de sostenibilidad económica tuvieron una caída cercana al nivel Malo, lo cual puso en riesgo la imagen y la competitividad de la Empresa Nexa. Queda el reto de superar este tipo de desniveles.

16. El Modelo MOSOGHI es una herramienta para medir la sostenibilidad de la Gestión Hídrica de una Empresa, con aspectos que mejorar como el trabajo con indicadores que no se presentan necesariamente todos los años. Por lo tanto, tiene que realizar una revisión de indicadores en forma continua anualmente.
17. El Modelo MOSOGHI puede aplicarse en la Gestión hídrica de cualquier Empresa porque está sustentado en principios éticos y parámetros de Desarrollo Sostenible que genera consenso en los que toman decisiones.

RECOMENDACIONES

1. Los principios de ética y de Desarrollo Sostenible deben orientar todos los planes de Gestión Hídrica que se quiera emprender; con el propósito de obtener consensos que faciliten sus aplicaciones con éxito.
2. El Modelo MOSOGHI puede aplicarse en la Gestión hídrica de cualquier Empresa porque está sustentado por principios éticos y parámetros de Desarrollo Sostenible que genera consenso en los que toman decisiones.
3. Revisar cada año los indicadores porque no son estables en la dinámica de la Gestión Hídrica.
4. Mejorar la identificación y recolección de indicadores ampliando la información de otras fuentes diferentes a la de la Empresa. Esto depende del presupuesto que se tenga para ampliar y profundizar la investigación.
5. Realizar encuestas en la población no colaborador de la Empresa dentro del área de influencia sobre la Gestión del agua de dicha Empresa.
6. Construir un programa o software del Modelo MOSOGHI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Apaéstegui J. y Peña F. (2017). Disponibilidad de agua. Capítulo 2. <https://ciga.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/09/2.-CAP%C3%8DTULO-2-1.pdf>
2. Aparicio F., (2011). Proyecto “Indicadores de Sustentabilidad Hídrica” TH1105.1. IMTA-SEMARNAT. México.
3. Arce G. (2010). La minería y su importancia en el desarrollo nacional y en la Región Ica. Milpo.
4. Arroyo P. (2009). El reto ético de la crisis global del agua. Relaciones Internacionales, núm. 12, GERI – UAM
5. Astier, M., Masera, O., & Galvan - Miyoshi, Y. (2008). “Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional”. Ed. Mundi prensa. México.
6. Barrientos J. (2011). “Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de las Cuencas de los Ríos Moquegua y Tambo”. Tesis. Universidad de Piura.
7. Bustamante, Ortega, Oviedo, Vargas. (2018). Proyecto EPC de la nueva línea de impulsión de agua desalada para la Unidad Minera Cerro Lindo – Milpo. Tesis. ESAN.
8. Casas M. (2009). Construcciones de microrrelleno sanitarios manual para la Compañía minera Milpo – Unidad Cerro Lindo.
9. Castillón C. (2021). “Recuperación de los Servicios Ecosistémicos de regulación hídrica en las micro cuencas del río San Juan, en los distritos de San Juan de
10. Yanac, Chavín, San Pedro de Huacarpana y Huáncano, provincias de Chíncha y Pisco - Región Ica”
11. CEPAL. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago-Chile.
12. Cachan C., (2009). *Principios éticos para la gestión sostenible del agua*. Revista de Compromiso Empresarial. Abril 1, 2009.

13. Camargo, Rodríguez, Espinoza. (oct. 9, 2014). Agua potable de mar. <https://es.scribd.com/document/242355701/agua-potable-del-mar-docx>
14. CIDOB, (1999). *El valor económico del agua*. Universidad de Zaragoza
15. Chaparro E. (2009). *Los Procesos Mineros y su Vinculación con el uso del Agua*. Santiago-Chile.
16. Conferencia internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín (1992).
17. Contreras. J. (2017). Agua y Minería Responsable. Agua y Saneamiento. Págs. 16,17.
18. Comisión Chilena del Cobre. Consumo de agua en la minería del cobre al 2016
19. DGH-SENAMHI. (2008). Impacto Hidrológico de los eventos El Niño – La Niña Cuencas de los Ríos Topará, San Juan, Pisco, Ica y Grande.
20. Díaz R. y Escárcega. (2009). Desarrollo Sostenible. Oportunidad para la vida. McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A. DE C.V
21. Emanuel C. & Ecurra J. (2000). Informe Nacional Sobre la Gestión del Agua en el Perú. Lima.
22. Escribano B. (2010). Metodología de análisis en el tiempo para evaluar la escasez de agua dulce en función de la oferta y de la demanda. Caso de estudio: Los países de la región del golfo de Guinea. Barcelona. UPC.
23. Estévez R. (2011). ¿Qué es huella ecológica? <https://www.ecointeligencia.com/2011/03/que-es-la-huella-ecologica/>
24. Fajardo A. (2018). Desalinización de agua: ¿una alternativa sostenible para la potabilización del agua? Monografía Fundación Universidad de América. Bogotá.
25. Falla J. (2015). *Minería y desarrollo: Gestión responsable del agua*. Buenaventura. Ayacucho.
26. Francisco C. (2002). Aplicación del osmosis inversa y la nana filtración en el acondicionamiento de aguas para calderas. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
27. García E. (2008). *El agua clave para el uso sostenible*. Universidad de Alcalá. Sevilla-España.

28. Gazulla L. (2011). *Los recursos hídricos (II). Recursos Hídricos Convencionales y no convencionales*. <http://leongiogazulla.blogspot.pe/2011/03/los-recursos-hidricos-ii-recursos.html>
29. Gil J. (2011). *Recursos hidrogeológicos*.
30. C. (2017). *Desarrollo sostenible: Conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación*. UNESCO.
31. Dávila N. y Paitan A. (2014). *Estudio de los parámetros de operación del espesador de pasta para la disposición de relaves en la Unidad Minera Cerro Lindo*. Tesis.
32. Hayman, John. (1974) "Investigación y Educación". Editorial Paidós. Buenos Aires. 1974.
33. Hoekstra, A.Y. & Chapagain, A.K. (2010) *Globalización del agua: Compartir los recursos de agua dulce del planeta*, Marcial Pons, Madrid / Barcelona / Buenos Aires.
34. IMTA, (2007). *Conceptos de ética del agua*. Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C
35. INE. (2008). *Estadísticas e indicadores del agua*. Boletín informativo de la INE. <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0108.pdf>
36. Lavandaio E. (2008). *Conozcamos más sobre Minería*. Buenos Aires. Serie Publicaciones N°168. Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR.
37. Lillo Javier. (s.f). *Impactos de la minería en el medio natural*. Universidad Rey Juan Carlos, Grupo de estudios en minería y medio ambiente. disponible en el internet. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag15564/Impactos%20de%20la%20miner%C3%ADa%20-%20Javier%20Lillo.pdf>
38. López. M. (2011). *Caminando en junio. Aproximación a la comunidad de pastores trashumantes de Chavín, Sierra Alta de Chincha (Ica)*. Lima-Perú.
39. LÓPEZ, Lenny y otros. (2013). "Metodología de la Investigación – Las Variables". Venezuela. p 11.
40. Llamas M. y Lamela A. (2001). *Cuestiones éticas en relación con la gestión del agua en España*. Escudo RAD.MMI.

41. March, H.; Hernández, M.; & Saurí, D. (2015): *“Percepción de recursos convencionales y no convencionales en áreas sujetas a estrés hídrico: el caso de Alicante”*, Revista de Geografía Norte Grande, nº60, pp. 153-172.
42. Milpo. (2012). Actualización del Plan de Cierre de minas de la Unidad Minera Cerro Lindo. SVS INGENIEROS.
43. Milpo. (2007). Memoria Anual.
44. Milpo. (2008). Memoria Anual.
45. Milpo. (2009). Memoria Anual.
46. Milpo. /2010). Memoria Anual
47. Milpo. (2011). Memoria Anual
48. Milpo (2012). Chavín y Topará: una experiencia de gestión de Cuenca y recursos hídricos. Premio desarrollo sostenible 2012.
49. Milpo. (2012). Memoria Anual.
50. Milpo. (2013). Memoria Anual.
51. Milpo. (2014). Memoria Anual.
52. Milpo. 82015). Memoria Anual.
53. Milpo. (2016). Memoria Anual.
54. Milpo. (2017). Memoria Anual.
55. Milpo. (2018). Memoria Anual
56. Mendoza N. (2015). *Inversión en infraestructura natural en la gestión de cuencas y recursos hídricos del distrito de Chavín, cuenca del río Topara*. DRA. Ica.
57. Mendoza N. (2016). Siembra y cosecha de agua en la cuenca Chavín – Topara. I Simposio Internacional del agua.
58. Milpo. (2012). “Programa Chavín y Topará: una experiencia de gestión de cuenca y recursos hídricos”
59. Mokate K. (1999). Eficacia, Eficiencia, Equidad y Sostenibilidad: ¿Qué queremos decir? CEPAL.
60. Mora S. (2012). *Indicadores de Gestión y Medición de desempeño*. Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Guayana.

61. Oliva M. (2014). "China e India: path dependency a la hora de pensar en estrategias de desarrollo sustentable."
<https://www.ecointeligencia.com/2011/03/que-es-la-huella-ecologica/>
62. ONERN, (1070). Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa. Cuencas de los ríos San Juan y Topará.
63. ONU-agua, (2019). No dejar a nadie atrás. Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019.
64. Ortega G. y Portilla A. (2015). El agua: ¿bien común o mercancía? Concejo latinoamericano de ciencias sociales.
65. Oyarzun J. y Oyarzun R. (2011). *Minería Sostenible. Principios y Prácticas*. Madrid. Ediciones GEMM-Aula2punto.net.
66. Panfichi, A., Coronel O. (2010). *Conflictos Hídricos en el Perú 2006 – 2010: Una lectura panorámica*. Holanda. Universidad de Wageningen.
67. PNUD. (1990). Desarrollo Humano Informe 1990.
68. PNUD. (2009). Informe sobre Desarrollo Humano Perú.
69. Porto J. y Gardey A. (2011). <https://definicion.de/indice/>
70. Rumbo minero. (2018). Unidad minera Cerro Lindo logra la recirculación del 100% de agua que emplea <http://www.rumbominero.com/noticias/rse/unidad-minera-cerro-lindo-logra-la-recirculacion-del-100-de-agua-que-emplea/>
71. Ruiz V. y De la Torre G. (s.f.). Minería en el PERU, SI!..... con responsabilidad social aplicando tecnología de punta en COMPAÑÍA MINERA MILPO - UNIDAD CERRO LINDO
72. San Martín E., (2012). *El agua, el Desarrollo Sostenible y la ayuda oficial al desarrollo española*. La Cooperación Financiera en España. ICE.
73. Sarandón, S. (2002). *El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas*. En Sarandón, S. (Ed.). «Agroecología: El camino para una agricultura sustentable» (pp. 393-414). Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina.
74. Sistema Nacional de Información Ambiental Nicaragua. (2012). "Index of publielectro investigación ambiental", 31 mayo. [En línea]. Available:

- [http://cdam.minam.gob.pe/publielectro/investigacion%20ambiental/indicadore sambientales.pdf](http://cdam.minam.gob.pe/publielectro/investigacion%20ambiental/indicadore%20sambientales.pdf). Último acceso: 29 junio 2014.
75. Shiklomanov A. (1999). *“World Water Resources and Their Use,”* A Joint Publication of State Hydrological Institute and UNESCO’s International Hydrological Programme, 1999.
76. SNMP. (2011). Premio al desarrollo sostenible. Manejo Ambiental en la Unidad Minera Cerro Lindo: Uso de agua de mar, disposición de relave seco y vertimiento cero.
77. SNMP. (2012). Premio al desarrollo sostenible. Chavín y Topara: Una experiencia de Cuenca y recursos hídricos.
78. SNMP. (2015). Premio al desarrollo sostenible. Generación de activos hídricos por cosecha y siembra de agua en Chavín y la Cuenca de Topará.
79. Tejedor Sánchez, C. & Cárcel-Carrasco, F.J. (2017). *Modelo de gestión eficiente y sostenible de los recursos hídricos*. 3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme, 6(4), 13-23.
80. Toro C. (2009). Plan y Presupuesto Operativo 2009 y quinquenio 2009-2013 Unidad Minera Cerro Lindo. Tesis. UNI. Lima.
81. UNESCO-WWAP, (2003). Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.
82. UNESCO. (2015). Agua para un Mundo Sostenible. Datos y cifras. Italia.
83. Vergara R. (2016). Uso minero del agua aguas del minero. Santiago -Chile. www.carey.cl
84. WWAP. (2015). Informe de las Naciones Unidas sobre los Recursos Hídricos en el Mundo 2015.

ANEXOS

ENCUESTA A LOS COLABORADORES DE NEXA UM CERRO LINDO RELACIONADO A LA GESTION HIDRICA

Objetivos:

- Evaluar el nivel del conocimiento básico de los colaboradores de NEXA en relación a la importancia del agua para la vida humana, para la actividad humana y su desarrollo.
- Evaluar con qué tipo de personal trabaja NEXA para cumplir su Gestión Hídrica de agua no convencional en Cerro Lindo

Nombre y Apellidos:.....

Cargo:.....Fecha:.....

1. ¿Qué valor le asigna al agua para la vida humana? Marque con una X el valor que Ud. considere entre 1 el mínimo y 5 el máximo.
 1 2 3 4 5
2. ¿Qué valor le asigna al agua para la actividad minera? Marque con una X el valor que Ud. considere entre 1 el mínimo y 5 el máximo.
 1 2 3 4 5
3. ¿Considera Ud. que el agua debe ser cuidada y preservada?
 SI NO
4. ¿Por qué cree Ud. que no se utiliza el agua del rio Topará para la actividad minera de Nexa en Cerro Lindo?
 No afectar el ambiente y a la comunidad poco recurso hídrico
5. ¿Considera Ud. que en zonas de escasez de agua dulce es conveniente y beneficioso el uso de agua de mar para las actividades humanas?
 SI NO
6. ¿Qué le parece la técnica que utiliza Nexa de utilizar agua de mar para su actividad minera en Cerro Lindo?
 Excelente Bueno malo
7. ¿Considera de suma importancia la reutilización del agua en toda actividad humana?
 SI NO
8. ¿A quiénes beneficia el uso del agua del mar por Nexa en su actividad minera? Marque con una X lo que cree conveniente.
 Solo a la Empresa A la Empresa y a la Población circundante
9. ¿Observa algún problema que crea el uso del agua de mar en su centro de trabajo? Si su respuesta es SI Descríbalo.
 SI..... NO
10. ¿Observa algún problema que genera el uso del agua de mar en los pobladores de Chavín y Grocio Prado? Si su respuesta es SI Descríbalo.
 SI..... NO
11. ¿Sugiere Ud que se puede mejorar en algún aspecto la gestión del agua de mar de Nexa para beneficiar a la Empresa y a los pobladores circundantes? Descríbalo.
 SI..... NO
12. Recibe capacitación en relación al Medio Ambiente y el agua.
 Al día o semanal al mes o trimestral nunca.

INDICADORES POR AÑO

INDICADORES 2007 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2007-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	80	B	4	Memoria Anual 2007-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta

$$X_1 = \sum le/n=30/7=4.28$$

INDICADOR 2007 - AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Programas para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topará	IA3	2	M	3	Memoria Anual 2007-Milpo
P3	AMBIENTAL	4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		5. Vertimiento minero en el rio Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	80	B	4	Memoria Anual 2007-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2007-Milpo
P4	AMBIENTAL	8. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA8	-	-	-	-
		9. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA9	-	-	-	-
		10. Proyectos de regulación hídrica	IA10	-	-	-	-
		11. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	IA11	2	m	2	Memoria Anual 2007-Milpo
P7	AMBIENTAL	12. Consumo de agua del rio Topara por la Minería	IA12	0	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo

		13. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	IA13	-	-	-	-
		14. Construcción de sistemas de riego presurizado regulado por reservorios	IA14	1	m	2	Memoria Anual 2007-Milpo
		15. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA15	-	-	-	-
		16. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA16	1	B	4	Memoria Anual 2007-Milpo
		17. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA17	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	18. Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara	IA18	-	-	-	-
		19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA19	11	M	3	Memoria Anual 2007-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo

$$X_2 = \sum IA_n/n=51/13=3.92$$

INDICADORES 2007- SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2007- Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2007- Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2007- Milpo
		4. Reducción de enfermedades diarreicas en niños u otras enfermedades de adultos.	Is 4	50	M	3	Memoria Anual 2007-Milpo
		5. Número de viviendas favorecidas con agua del rio Topará por Milpo	Is 5	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		6. Número de viviendas favorecidas con desagüe por Milpo	Is 6	-	-	-	-
P5	SOCIAL	7. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	Is 7	1	m	2	Memoria Anual 2007-Milpo
		8. Apoyo a programas de uso de agua de rio para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
P9	SOCIAL	10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo

		11. Numero de conflictos de agua resueltos	Is 11	-	-	-	-
		12. Número de agricultores favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería	Is 12	-	-	-	-
		13. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	Is 13	-	-	-	-
P11	SOCIAL	14. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		15. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		17. Auditorias de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-

$$X_3 = \sum ISn/n = 38/11=3.45$$

INDICADORES 2007 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Número de familias favorecidos por apoyo en proyectos de emprendimiento en la comunidad	IE1	514	B	4	Memoria Anual 2007-Milpo
		2. Promoción de empresariado local	IE2	-	-	-	-
		3. Uso de mano de obra local por la minería	IE3	80	B	4	Memoria Anual 2007-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=8/2=4$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 4.28 + 4 + 3.92 + 3.45 = 15.65$$

$$G = IS*0.25$$

$$G = 16*0.25 = 4$$

INDICADORES 2008 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	100	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2008-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	85	B	4	Memoria Anual 2008-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta

		8. Certificación de Sistemas de Gestión ISO 9001, ISO 14,001 y OSHAS 18,001	le8	3	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
--	--	---	-----	---	---	---	--------------------------

$$X_1 = \sum \text{len}/n=35/8=4.37$$

INDICADORES 2008 - AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Áreas de forestación para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topará	IA3	30	m	2	Memoria Anual 2008-Milpo
P3	AMBIENTAL	4. Consumo de agua de la cuenca Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		5. Vertimiento minero sobre el río Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	80	B	4	Memoria Anual 2008-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2008-Milpo
P4	AMBIENTAL	8. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA8	-	-	-	-
		9. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA9	-	-	-	-
		10. Proyectos de regulación hídrica	IA10	-	-	-	-
		11. Estabilización física de depósitos de relave y desmonte	IA11	4	M	3	Memoria Anual 2008-Milpo
P7	AMBIENTAL	12. Consumo de agua del río Topara por la Minería	IA12	0	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		13. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	IA13	-	-	-	-
		14. Construcción de sistemas de riego presurizado regulado por reservorios	IA14	-	-	-	-
		15. Número de familias favorecidos por la construcción y/o	IA15	50	m	2	Memoria Anual 2008-Milpo

		rehabilitación de 2 reservorios					
		16. Mejoramiento de la Carretera Campanario – Chavín	IA16	12KM	m	2	Memoria Anual 2008-Milpo
		17. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA17	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	18. Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara	IA18	-	-	-	-
		19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA19	4	B	4	Memoria Anual 2008-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo

$$X_2 = \sum IA_n/n=50/13=3.84$$

INDICADORES 2008- SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2008- Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2008- Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2008- Milpo
		4. Acciones de prevención de la salud.	Is 4	2	m	2	Memoria Anual 2008-Milpo
		5. Sistema de abastecimiento de agua potable favorecido por Milpo	Is 5	1	m	2	Memoria Anual 2008-Milpo
		6. Número de viviendas sin desagüe favorecidos por Milpo	Is 6	152	B	4	Memoria Anual 2008-Milpo
P5	SOCIAL	7. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	Is 7	-	-	-	-
		8. Apoyo a programas de uso de agua de rio para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
P9	SOCIAL	10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		11. Numero de conflictos de agua resueltos	Is 11	-	-	-	-

		12. Número de agricultores favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería	Is 12	-	-	-	-
		13. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	Is 13	-	-	-	-
P11	SOCIAL	14. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		15. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2008-Milpo
		17. Auditorias de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-

$$X_3 = \sum Isn/n = 36/11 = 3.27$$

INDICADORES 2008 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Número de familias favorecidos por apoyo en proyectos de emprendimiento en la comunidad	IE1	514	B	4	Memoria Anual 2008-Milpo
		2. Promoción de empresariado local	IE2	1670	B	4	Memoria Anual 2008-Milpo
		3. Uso de mano de obra local por la minería	IE3	80	M	3	Memoria Anual 2008-Milpo
		4. Mejoramiento de viviendas del personal de Milpo	IE4	85%	B	4	Memoria Anual 2008-Milpo
		5. Mejora de la Competitividad para la crianza y Comercialización de Cuyes por familias.	IE5	20	M	3	Memoria Anual 2008-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n = 18/5 = 3.6$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 3.27 + 3.84 + 3.6 + 4.37 = 15.08$$

$$G = IS * 0.25$$

$$G = 15.08 * 0.25 = 4$$

INDICADORES 2009 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	100	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo

		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	E	1	Memoria Anual 2009-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	85	B	4	Memoria Anual 2009-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta
		8. Certificación de Sistemas de Gestión ISO 9001, ISO 14,001 y OSHAS 18,001	le8	3	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo

$$X_1 = \sum le/n=35/8=4.37$$

INDICADORES 2009- AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Continua con el apoyo a Áreas de forestación para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topará	IA3	30	m	2	Memoria Anual 2009-Milpo
		4. Consumo de agua de la cuenca Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero sobre el rio Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	85	B	4	Memoria Anual 2009-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2009-Milpo
P4	AMBIENTAL	8. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA8	-	-	-	-
		9. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA9	-	-	-	-
		10. Proyectos de regulación hídrica	IA10	-	-	-	-
		11. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	IA11	-	-	-	-
P7	AMBIENTAL	12. Consumo de agua del rio Topara por la Minería	IA12	0	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo

		13. Construcción de reservorios de Negromayo y Pampachacra	IA13	50	M	3	Memoria Anual 2009-Milpo
		14. construcción de un reservorio nocturno y la canalización de los sistemas de riego en San José de Chavín y Chitiapata	IA14	1	m	2	Memoria Anual 2009-Milpo
		15. Número de familias favorecidos por la construcción y/o rehabilitación de 2 reservorios	IA15	-	-	-	-
		16. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA16	-	-	-	-
		17. construcción de las micro – presas de Chuya y Largashja	IA17	2	m	2	Memoria Anual 2009-Milpo
P8	AMBIENTAL	18. Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara	IA18	-	-	-	-
		19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA19	4	B	4	Memoria Anual 2009-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo

$$X_2 = \sum IAn/n=50/13=3.84$$

INDICADORES 2009 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2009- Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2009- Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2009- Milpo
		4. Asesoría nutricional al personal.	Is 4	85	B	2	Memoria Anual 2009-Milpo
		5. Sistema de abastecimiento de agua potable favorecido por Milpo	Is 5	1	m	2	Memoria Anual 2009-Milpo
		6. instalan letrinas sanitarias	Is 6	104	m	2	Memoria Anual 2009-Milpo
		7. Vivienda Rural Saludable	Is 7	172	M	3	Memoria Anual 2009-Milpo
P5	SOCIAL	8. construcción del sistema de agua potable para las localidades de Pauna y Buenavista en el distrito de Grocio Prado	Is 8	60	m	2	Memoria Anual 2009-Milpo

		9. implementación de un programa de desarrollo ganadero en la cuenca baja.	Is 9	300	M	3	Memoria Anual 2009-Milpo
		10. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
P9	SOCIAL	11. Números de conflictos por el agua	Is 11	0	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
		12. Numero de conflictos de agua resueltos	Is 12	-	-	-	-
		13. construcción de las micro – presas de Chuya y Largashja	Is 13	270,000 m3	m	3	Memoria Anual 2009-Milpo
		14. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	Is 14	-	-	-	-
P11	SOCIAL	15. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
		16. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
		17. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 17	100	E	5	Memoria Anual 2009-Milpo
		18. Auditorias de resultados visibles	Is 18	-	-	-	-

$$X_3 = \sum ISn/n = 45/15 = 3$$

INDICADORES 2009 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Personal favorecido por apoyo en proyectos de vivienda en la comunidad	IE1	58	M	3	Memoria Anual 2009-Milpo
		2. Promoción de empresariado local a nivel del personal	IE2	21	m	2	Memoria Anual 2009-Milpo
		3. incremento del personal proveniente de comunidades	IE3	70	B	4	Memoria Anual 2009-Milpo
		4. Fortaleciendo negocios locales	IE4	50	M	3	Memoria Anual 2009-Milpo
		5. Creación de puestos de trabajo	IE5	190	B	4	Memoria Anual 2009-Milpo
		6. Colocación de trabajadores en otras empresas de Chinchá	IE6	33	m	2	Memoria Anual 2009-Milpo
		7. Mejora de la Competitividad para la crianza y Comercialización de Cuyes por familias.	IE7	50	M	3	Memoria Anual 2009-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=21/7=3$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 4.37 + 3 + 3.84 + 3 = 14.21$$

$$G = IS * 0.25$$

$$G = 14 * 0.25 = 4$$

INDICADORES 2010 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	100	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2010-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	85	B	4	Memoria Anual 2010-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta

$$X_1 = \sum le_n/n=30/7=4.28$$

INDICADORES 2010 - AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Programas para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topará	IA3	1	M	3	Memoria Anual 2007-Milpo
		4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero en el rio Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	85	B	4	Memoria Anual 2010-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		8. Construcción de un microrrelleno sanitario	IA8	1	m	2	Memoria Anual 2010-Milpo
P4	AMBIENTAL	9. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA9	-	-	-	-
		10. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA10	-	-	-	-
		11. Proyectos de regulación hídrica	IA11	-	-	-	-

		12. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	IA12	-	-	-	-
P7	AMBIENTAL	13. Consumo de agua del río Topara por la Minería	IA13	0	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		14. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	IA14	-	-	-	-
		15. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA15	-	-	-	-
		16. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA16	-	-	-	-
		17. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA17	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	18. Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara	IA18	-	-	-	-
		19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del río Topara	IA19	4	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo

$$X_2 = \sum IAn/n=45/11=4.09$$

INDICADORES 2010 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2010-Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2010-Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2010-Milpo
		4. proyecto integral de nutrición	Is 4	164	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		5. construcción de los sistemas de agua potable de San José de Utapalca en Chavín y de Chuspa en el Valle de Topará	Is 5	40	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		6. Número de viviendas sin desagüe favorecidos por Milpo	Is 6	-	-	-	-
P5	SOCIAL	7. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	Is 7	-	-	-	-

		8. Apoyo a programas de uso de agua de río para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
P9	SOCIAL	10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		11. Numero de conflictos de agua resueltos	Is 11	-	-	-	-
		12. construcción, mejora y rehabilitación de obras de riego que ayudarán a mejorar el abastecimiento de agua para agricultores y ganaderos.	Is 12	10	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		13. Capacitación a líderes ganaderos	Is 13	34	m	2	Memoria Anual 2010-Milpo
		14. construcción de las mini – presas de Chuya y Largashja con fines agrícolas	Is 14	270,000 m ³	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		15. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente. “ Programa “Consolidando Nuestra Cultura Organizacional”	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
P11	SOCIAL	16. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		17. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 17	100	E	5	Memoria Anual 2010-Milpo
		18. Auditorias de resultados visibles	Is 18	-	-	-	-

$$X_3 = \sum Is_n/n = 42/13=3.23$$

INDICADORES 2010 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Construcción de granjas familiares para la crianza de cuyes	IE1	48	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		2. programa Pro-Joven emprendedor	IE2	70	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		3. Programa de Promoción de empleo local	IE3	100	M	3	Memoria Anual 2010-Milpo
		4. continuó el proyecto de Desarrollo Ganadero	IE4	300	B	4	Memoria Anual 2010-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=13/4=3.25$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$G = IS*0.25$$

$$IS = 4.28 + 3.25 + 4.09 + 3.23 = 14.85$$

$$G = 14.85*0.25 = 4$$

INDICADORES 2011 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	100	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2011-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	85	B	4	Memoria Anual 2011-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta

$$X_1 = \sum Ien/n=30/7=4.28$$

INDICADORES 2011- AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Programas para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topará	IA3	1	m	2	Memoria Anual 2011-Milpo
		4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	85	B	4	Memoria Anual 2011-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo
P4	AMBIENTAL	8. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA8	-	-	-	-
		9. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA9	-	-	-	-
		10. Instalación de vivero y plantación forestal con especies como medida	IA10	4000pl	m	2	Memoria Anual 2011-Milpo

		de control de erosión y prevención de heladas en <i>Utupalca</i> ,					
P7	AMBIENTAL	11. Cultivo de palta con sistema de riego tecnificado	IA11	1000pl	m	2	Memoria Anual 2011-Milpo
		12. proyectos de Gestión del agua y promoción del cultivo de Paltos	IA12	14	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo
		13. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA13	-	-	-	-
		14. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA14	-	-	-	-
		15. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA15	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	16. Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara	IA16	-	-	-	-
		17. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA17	4	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo
		18. Índice de escasez de agua	IA18	>40	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo

$$X_2 = \sum IAn/n=39/12 = 3.25$$

INDICADORES 2011 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2011- Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2011- Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2011- Milpo
		4. Familias capacitadas en salud y nutrición	Is 4	170	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo
		5. Propuesta de construcción de micro reservorios como primer paso para desarrollar planes de gestión de los recursos hídricos del distrito.	Is 5	32	D	1	Memoria Anual 2011-Milpo
		6. Número de viviendas sin desagüe favorecidos por Milpo	Is 6	-	-	-	-
P5	SOCIAL	7. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	Is 7	-	-	-	-
		8. Cultivo de palta con sistema de riego tecnificado en 1.4 hs	Is 8	9f	D	1	Memoria Anual 2011-Milpo
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
P9		10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo

P11	SOCIAL	11. Numero de conflictos de agua resueltos	Is 11	-	-	-	-
		12. proyectos de Gestión del agua y promoción del cultivo de Paltos	Is 12	14	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo
		13. Instalación de vivero y plantación forestal.	Is 13	9f	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo
	SOCIAL	14. Cumplimiento con los reportes ambientales trimestrales a la DGAAM.	Is 14	4	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
		15. Monitoreo participativo trimestral de calidad de agua y aire con la comunidad de Chavín	Is 15	4	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2011-Milpo
		17. Auditorias de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-

$$X_3 = \sum Isn/n = 39/13=3$$

INDICADORES 2011 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Mejoramiento de la producción ganadera en los sectores de Chavín – Topará.	IE1	42h	m	2	Memoria Anual 2011-Milpo
		2. programa Pro-Joven emprendedor	IE2	70	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo
		3. Indemnización artificial de ganado	IE3	244g	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo
		4. Pequeños proyectos para el Desarrollo Ganadero	IE4	5	m	2	Memoria Anual 2011-Milpo
		5. Diplomado en Desarrollo Económico Territorial	IE5	30pr	M	3	Memoria Anual 2011-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=13/5 = 2.6$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 4.28 + 2.6 + 3.25 + 3 = 13.3$$

$$G = IS*0.25$$

$$G = 13.3*0.25 = 3$$

INDICADORES 2012 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P9	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	100	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2012-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	85	B	4	Memoria Anual 2012-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta

$$X_1 = \sum I_n/n=30/7=4.28$$

INDICADORES 2012 - AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Forestación para el incremento y asentamiento del colchón hídrico, a partir de la implementación de viveros de plantones	IA3	288f	B	4	Memoria Anual 2012-Milpo
		4. Consumo de agua del río Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	85	B	4	Memoria Anual 2012-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
P4	AMBIENTAL	8. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA8	-	-	-	-
		9. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA9	-	-	-	-
		10. Proyectos de regulación hídrica	IA10	-	-	-	-
		11. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	IA11	-	-	-	-
P7	AMBIENTAL	12. Consumo de agua del río Topara por la Minería	IA12	0	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		13. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	IA13	-	-	-	-
		14. Construcción de un microrrelleno sanitario	IA14	-	-	-	-
		15. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA15	-	-	-	-
		16. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA16	-	-	-	-
		17. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA17	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	18. Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara	IA18	-	-	-	-
		19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del río Topara	IA19	4	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo

$$X_2 = \sum I_{An}/n=44/10=4.4$$

INDICADORES 2012 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2012-Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2012-Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2012-Milpo
		4. implementación y equipamiento del comedor estudiantil en Chavin	Is 4	159es	M	3	Memoria Anual 212-Milpo
		5. Mejoramiento del Servicio de Agua Potable y la Construcción del Sistema Integral de Alcantarillado en el Cercado del distrito de Chavín, Provincia de Chincha	Is 5	141f	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
		6. Número de viviendas sin desagüe favorecidos por Milpo	Is 6	-	-	-	-
		7. Apoyo a capacitación de agentes comunitarios de salud y personal de salud de establecimientos	Is 7	5	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
P5	SOCIAL	8. Instalación de Sistemas de Riego Tecnificado en la cuenca baja.	Is 8	6	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
P9	SOCIAL	10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		11. Numero de conflictos de agua resueltos	Is 11	-	-	-	-
		12. Construcción y/o rehabilitación de infraestructura para la captación y almacenamiento de agua	Is 12	177f	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
		13. Implementación de sistemas de riego tecnificado para la mejora de la producción y productividad agrícola	Is 13	112f	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
P11	SOCIAL	14. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		15. Instalación de Sistemas de Riego Tecnificado en anexos de Chavín.	Is 15	12an	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		17. Auditorias de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-

$$X_3 = \sum Isn/n = 44/14=3.14$$

INDICADORES 2012 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE

P10	ECONOMICO	1. Jóvenes insertados en el mercado laboral local	IE1	67	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
		2. Promoción del emprendimiento y el empleo en la provincia de Chincha	IE2	256j	B	4	Memoria Anual 2012-Milpo
		3. Programa de Promoción de empleo local	IE3	60	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
		4. proyecto de Emergencia alimenticia del ganado que beneficia a ganaderos	IE4	87g	M	3	Memoria Anual 2012-Milpo
		5. El proyecto Desarrollo Sustentable de la Actividad Agrícola pecuaria de la CCCH – distrito de Chavín – Chincha	IE5	396g	B	4	Memoria Anual 2012-Milpo
		6. proyecto de <i>Desarrollo Poblaciones de Chavín y Topará</i>	IE6	459f	E	5	Memoria Anual 2012-Milpo
		7. Diplomado en Desarrollo Económico Territorial, dirigido a profesionales de Chincha.	IE7	30p	B	4	Memoria Anual 2012-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=26/7 = 3.71$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 4.28 + 3.71 + 4.4 + 3.14 = 15.53$$

$$G = IS * 0.25$$

$$G = 15.53 * 0.25 = 4$$

INDICADORES 2013 -EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	100	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2013-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	85	B	4	Memoria Anual 2013-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	M	3	Memoria Anual 2013-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta
		8. talleres de "Liderazgo Eficaz Participativo"	le8	4	M	3	Memoria Anual 2013-Milpo

$$X_1 = \sum Ien/n=31/8=3.87$$

INDICADORES 2013 - AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA

		3. Apoyo al proyecto de forestación	IA3	185h	m	2	Memoria Anual 2013-Milpo
		4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero sobre el rio Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	85	B	4	Memoria Anual 2013-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2013-Milpo
P4	AMBIENTAL	8. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA8	-	-	-	-
		9. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA9	-	-	-	-
		10. vertimiento de aguas residuales sobre la playa Jahuay	IA10	72l/s	D	1	Memoria Anual 2013-Milpo
		11. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	IA11	-	-	-	-
P7	AMBIENTAL	12. Consumo de agua del rio Topara por la Minería	IA12	0	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
		13. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	IA13	-	-	-	-
		14. Construcción de sistemas de riego presurizado regulado por reservorios	IA14	-	-	-	-
		15. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA15	-	-	-	-
		16. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA16	-	-	-	-
		17. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA17	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	18. Número de centros de monitoreo hidrológico en la cuenca Topara	IA18	-	-	-	-
		19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA19	4	B	4	Memoria Anual 2013-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo

$$X_2 = \sum IAn/n=44/11 =4$$

INDICADORES 2013 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE

P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is 1	0	D	1	Memoria Anual 2013-Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2013-Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2013-Milpo
		4. campañas de salud y apoyos sociales para los adultos mayores en Chavín y el Valle de Topará	Is 4	120p	M	3	Memoria Anual 2013-Milpo
		5. Mejoramiento del servicio de agua potable y construcción del sistema integral de alcantarillado en el cercado del distrito de Chavín	Is 5	2Mns	M	3	Memoria Anual 2013-Milpo
		6. programa de fortalecimiento de la gestión e iniciativas comunales en Chavín y Topará	Is 6	352f	B	4	Memoria Anual 2013-Milpo
P5	SOCIAL	7. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	Is 7	-	-	-	-
		8. Apoyo a programas de uso de agua de río para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
P9	SOCIAL	10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
		11. Apoyo para la construcción de sistemas de agua potable por sectores.	Is 11	2s	m	2	Memoria Anual 2013-Milpo
		12. Culminación de sistemas de riego familiares	Is 12	11	M	3	Memoria Anual 2013 - Milpo
		13. Apoyo en la implementación de los comedores escolares en Chavín y sus anexos	Is 13	123e	M	3	Memoria Anual 2013 - Milpo
P11	SOCIAL	14. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
		15. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2013-Milpo

		17. Auditorias de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-
--	--	---------------------------------------	-------	---	---	---	---

$$X_3 = \sum Isn/n = 46/14=3.28$$

INDICADORES 2013 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	CO D	N o %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Programa de capacitación ocupacional para jóvenes a nivel local	IE1	56	m	2	Memoria Anual 2013-Milpo
		2. proyecto de Sierra Productiva	IE2	35f	m	2	Memoria Anual 2013 - Milpo
		3. Uso de mano de obra local por la minería	IE3	80	B	4	Memoria Anual 2013-Milpo
		4. Apoyo a proyectos de Desarrollo local(sistema eléctrico, forestal y cultivo frutal)	IE4	3	M	4	Memoria Anual 2013-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=12/4=3$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 3.87 + 3 + 4 + 3.28 = 14.15$$

$$G = IS*0.25$$

$$G = 14.15*0.25 = 4$$

INDICADORES 2014 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	100	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2014-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	98	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	B	4	Memoria Anual 2014-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta

$$X_1 = \sum Ien/n=30/7=4.28$$

INDICADORES 2014 - AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Proyectos de riego, forestación o reservorios fueron ejecutadas	IA3	21	M	3	Memoria Anual 2014-Milpo
		4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo

P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero sobre el rio Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	98	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2014-Milpo
		8. Incumplimiento del EIA en relación a depósito de relaves	IA8	1	D	1	Resolución Directora/ N° 282:2014-0EFNDFSAf
P4	AMBIENTAL	9. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA9	-	-	-	-
		10. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA10	-	-	-	-
		11. Proyectos de regulación hídrica	IA11	-	-	-	-
		12. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	IA12	-	-	-	-
P7	AMBIENTAL	13. Consumo de agua del rio Topara por la Minería	IA13	0	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		14. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	IA14	-	-	-	-
		15. Deposición de desechos en 1 microrrelleno sanitario sin permiso de DIGESA.	IA15	1	D	1	Resolución Directora/ N° 282:2014-0EFNDFSAf
		16. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA16	-	-	-	-
		17. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA17	-	-	-	-
		18. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA18	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA19	4	M	3	Memoria Anual 2014-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo

$$X_2 = \sum IA_n/n=46/12 = 3.83$$

INDICADORES 2014 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2014- Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2014- Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2014- Milpo

		4. Disminución de la desnutrición crónica	Is 4	36%	B	4	Memoria Anual 2014-Milpo
		5. mejora de la calidad educativa en centros educativos en los distritos de Chavín y Grocio Prado en Chincha	Is 5	10ce	M	3	Memoria Anual 2014-Milpo
		6. Apoyo a jóvenes para estudios superiores	Is 6	261j	B	4	Memoria Anual 2014-Milpo
P5	SOCIAL	7. Instalación del servicio de agua potable y alcantarillado en el Centro Poblado Villa Sol – distrito de Grocio Prado	Is 7	2.5M	M	3	Memoria Anual 2014-Milpo
		8. Apoyo a programas de uso de agua de río para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
P9	SOCIAL	10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		11. Numero de conflictos de agua resueltos	Is 11	-	-	-	-
		12. Número de agricultores favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería	Is 12	-	-	-	-
		13. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	Is 13	-	-	-	-
P11	SOCIAL	14. Informes integrados bajo la metodología de la Global Reporting Initiative, para transparentar información.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		15. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo

$$X_3 = \sum Isn/n = 42/12 = 3.5$$

INDICADORES 2014 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. participación de familias en proyectos productivos	IE1	425f	B	4	Memoria Anual 2014-Milpo
		2. Proyectos de emprendimiento local	IE2	208p	B	4	Memoria Anual 2014-Milpo
		3. Capacitación laboral	IE3	46p	m	2	Memoria Anual 2014-Milpo

		4. proyectos de infraestructura que favorecieron a familias	IE4	1769f	E	5	Memoria Anual 2014-Milpo
--	--	---	-----	-------	---	---	--------------------------

$$X_4 = \sum IEn/n = 15/4 = 3.75$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 4.28 + 3.75 + 3.83 + 3.5 = 15.36$$

$$G = IS * 0.25$$

$$G = 15.36 * 0.25 = 4$$

INDICADORES 2015 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	81	B	4	Memoria Anual 2015-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2015-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reciclada	le3	98	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	B	4	Memoria Anual 2015-Milpo
		6. Tierras alteradas y no rehabilitadas	le6	123h	D	1	Memoria Anual 2015-Milpo
		7. Cumplimiento de las normas laborales	le7	100	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		8. Competencia del personal	le8	100	E	5	Encuesta

$$X_1 = \sum Ien/n=30/8 = 3.75$$

INDICADORES 2015 - AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Programas para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topará	IA3	-	-	-	-
		4. Consumo de agua subterránea de la cuenca Topará por la Empresa Milpo	IA4	19%	m	2	Memoria Anual 2015-Milpo
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero en la Cuenca Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		6. Volumen de agua reciclada	IA6	98	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2015-Milpo
		8. Volumen de vertimiento al mar	IA8	1,457 ml	m	2	Memoria Anual 2015-Milpo
P4	AMBIENTAL	9. áreas forestadas para reducir riesgo de inundación	IA9	245f	M	3	Memoria Anual 2015-Milpo
		10. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA10	-	-	-	-
		11. Proyectos de regulación hídrica	IA11	-	-	-	-

		12. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	IA12	-	-	-	-
P7	AMBIENTAL	13. Consumo de agua del río Topara por la Minería	IA13	0	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		14. Residuos para compostaje	IA14	390t	M	3	Memoria Anual 2015-Milpo
		15. Residuos reciclados	IA15	656t	B	4	Memoria Anual 2015-Milpo
		16. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA16	-	-	-	-
		17. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA17	-	-	-	-
		18. Numero de pozos y reservorios construidos y/o rehabilitados	IA18	116	M	3	Memoria Anual 2015-Milpo
P8	AMBIENTAL	19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del río Topara	IA19	4	B	4	Memoria Anual 2015-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo

$$X_2 = \sum IAn/n=54/14 = 3.85$$

INDICADORES 2015 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2015 - Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2015- Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2015- Milpo
		4. Apoyo para la Reducción de enfermedades diarreicas en niños u otros enfermedades de adultos.	Is 4	50	M	3	Memoria Anual 2007-Milpo
		5. Número de viviendas con agua potable favorecidos por Milpo	Is 5	130	M	3	Memoria Anual 2015-Milpo
		6. Número de viviendas con electrificación favorecidos por Milpo	Is 6	366	B	4	Memoria Anual 2015-Milpo
P5	SOCIAL	7. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	Is 7	-	-	-	-
		8. Apoyo a programas de uso de agua de río para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo

P9	SOCIAL	10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		11. Proyecto de infraestructura comunal	Is 11	220f	M	3	Memoria Anual 2015-Milpo
		12. Número de familias favorecidos por programas o proyectos de riego que impulsa la minería	Is 12	398f	B	4	Memoria Anual 2015-Milpo
		13. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	Is 13	-	-	-	-
P11	SOCIAL	14. Informes integrados bajo la metodología de la Global Reporting Initiative, para transparentar informacion.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		15. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2015-Milpo
		17. Auditorias de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-

$$X_3 = \sum Isn/n = 45/13=3.46$$

INDICADORES 2015 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Número de familias favorecidos por proyectos productivos en la comunidad	IE1	640p	B	4	Memoria Anual 2015-Milpo
		2. Promoción de empresariado local	IE2	20p	m	2	Memoria Anual 2015-Milpo
		3. Proyectos de emprendimiento	IE3	208p	M	3	Memoria Anual 2015-Milpo
		4. Programa de capacitación de lideres	IE4	15p	m	2	Memoria Anual 2015-Milpo
		5. Otros programas económicos	IE5	220p	M	3	Memoria Anual 2015-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=14/5 = 2.8$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 3.75 + 2.8 + 3.85 + 3.46 = 13.86$$

$$G = IS*0.25$$

$$G = 13.86*0.25 = 3$$

INDICADORES 2016 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	84	B	4	Memoria Anual 2016-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2016-Milpo

		3. % de agua tratada de mar reutilizada	le3	91	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta
		8. % de uso y consumo de agua subterránea	le8	16	m	2	Memoria Anual 2016-Milpo
		9. Certificación ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 para todas sus Unidades Mineras	le9	100	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo

$$X_1 = \sum le/n=37/9 = 4.1$$

INDICADORES 2016 - AMBIENTAL								
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE	
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA	
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA	
		3. Programas para incrementar la oferta hídrica en la cuenca Topará	IA3	-	-	-	-	-
		4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo	
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero en el rio Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo	
		6. Volumen de agua reutilizada	IA6	91	B	4	Memoria Anual 2016-Milpo	
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2016-Milpo	
		8. Volumen de vertimiento sobre el océano	IA8	1,521 ml	D	1	Memoria Anual 2016-Milpo	
P4	AMBIENTAL	9. producción y mantenimiento de plantones de pino en Utopaca	IA9	200m	M	3	Memoria Anual 2016-Milpo	
		10. Apoyo a proyectos de prevención de inundaciones en las zonas bajas de la Cuenca Topará	IA10	-	-	-	-	

		11. Total de tierras alteradas y que aún no se han rehabilitado	IA11	500ha	D	1	Memoria Anual 2016-Milpo
		12. Proyectos de Disminución de áreas de erosión hídrica	IA12	-	-	-	-
		13. almacigo de esquejes de molle (Schinus molle) para su posterior trasplante.	IA13	500	m	2	Memoria Anual 2016-Milpo
		14. Residuos no peligrosos tratados con compostaje.	IA14	305t	m	2	Memoria Anual 2016-Milpo
P7	AMBIENTAL	15. Residuos no peligrosos reciclados	IA15	411t	m	2	Memoria Anual 2016-Milpo
		16. Reúso/reciclaje externo de residuos peligrosos	IA16	258t	B	4	Memoria Anual 2016-Milpo
		17. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA17	-	-	-	-
		18. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA18	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA19	4	B	4	Memoria Anual 2016-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo

$$X_2 = \sum IA_n/n=51/15=3.4$$

INDICADORES 2016 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2016-Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2016-Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2016-Milpo
		4. Inversión social en 26 programas en Chavín y Grocio Prado que favorece a familias.	Is 4	1368f	B	4	Memoria Anual 2016-Milpo
		5. Número de viviendas con agua favorecidos por Milpo	Is 5	-	-	-	-

		6. Desagüe y tratamiento de las aguas residuales del Centro Poblado Huanabano Alto en Chinchá	Is 6	185f	M	3	Memoria Anual 2016-Milpo
P5	SOCIAL	7. Desagüe y tratamiento de las aguas residuales en el Centro Poblado Cañapay en Chinchá Baja	Is 7	158f	M	3	Memoria Anual 2016-Milpo
		8. Apoyo a programas de uso de agua de río para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
P9	SOCIAL	10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
		11. Carretera vecinal desde Grocio Prado hasta el Centro Poblado Buena Vista del Valle de Topará	Is 11	460h	B	4	Memoria Anual 2016-Milpo
		12. Número de agricultores favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería	Is 12	-	-	-	-
		13. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	Is 13	-	-	-	-
P11	SOCIAL	14. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
		15. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2016-Milpo
		17. Auditorías de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-

$$X_3 = \sum Isn/n = 42/12=3.5$$

INDICADORES 2016 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Número de familias favorecidos por sierra productiva	IE1	100f	m	2	Memoria Anual 2016-Milpo
		2. Fortaleciendo la capacidad productiva de la mujer de Chavin	IE2	32	m	2	Memoria Anual 2016-Milpo
		3. Uso de mano de obra local por la minería	IE3	-	-	-	-

$$X_4 = \sum IEn/n=4/2= 2$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 4.1 + 2 + 3.4 + 3.5 = 13$$

$$G = IS*0.25$$

$$G = 13*0.25 = 3$$

INDICADORES 2017 - EFICIENCIA							
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar por la minería	le1	85.5	B	4	Memoria Anual 2017-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2017-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reutilizada	le3	91	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta
		8. % de uso y consumo de agua subterránea	le8	14.5	m	2	Memoria Anual 2017-Milpo

$$X_1 = \sum \text{len}/n=32/8=4$$

INDICADORES 2017- AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Residuos reciclados	IA3	850t	M	3	Memoria Anual 2017-Milpo
		4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero en rio Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
		6. Volumen de agua reutilizada	IA6	91	B	4	Memoria Anual 2017-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2017-Milpo
		8. Residuos no peligrosos tratados por compostaje	IA8	274t	m	2	Memoria Anual 2017-Milpo
		9. Volumen de vertimiento sobre el océano	IA9	1,993 ml	D	1	Memoria Anual 2016-Milpo
P4	AMBIENTAL	10. 35 proyectos y/o iniciativas sociales en el distrito de Chavín, parte del distrito de Chíncha y la zona rural de Grócio Prado	IA10	1368f	B	4	Memoria Anual 2017-Milpo
		11. Total de tierras alteradas y que aún no se han rehabilitado	IA11	512ha	D	1	Memoria Anual 2017-Milpo
		12. Programa de forestación y reforestación	IA12	280c	M	3	Memoria Anual 2017-Milpo
P7	AMBIENTAL	13. Consumo de agua del rio Topara por la Minería	IA13	0	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo

		14. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	IA14	-	-	-	-
		15. Construcción de sistemas de riego presurizado regulado por reservorios	IA15	1	m	2	Memoria Anual 2007-Milpo
		16. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA16	-	-	-	-
		17. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA17	1	B	4	Memoria Anual 2007-Milpo
		18. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA18	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA19	4	B	4	Memoria Anual 2017-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo

$$X_2 = \sum IAn/n=61/17=3.58$$

INDICADORES 2017 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2017-Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2017-Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2017-Milpo
		4. Apoyo para la Reducción de enfermedades diarreicas en niños u otros enfermedades de adultos.	Is 4	50	M	3	Memoria Anual 2007-Milpo
		5. Número de viviendas con agua favorecidos por Milpo	Is 5	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		6. Número de viviendas sin desagüe favorecidos por Milpo	Is 6	-	-	-	-
P5	SOCIAL	7. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	Is 7	1	m	2	Memoria Anual 2007-Milpo
		8. Apoyo a programas de uso de agua de rio para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
P9		10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo

	SOCIAL	11. Beneficio del Programa de infraestructura comunal	Is 11	100c	m	2	Memoria Anual 2017-Milpo
		12. Número de agricultores favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería	Is 12	-	-	-	-
		13. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	Is 13	-	-	-	-
P11	SOCIAL	14. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
		15. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo
		17. Auditorias de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-

$$X_3 = \sum Isn/n = 40/12=3.33$$

INDICADORES 2017- ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Programa de fortalecimiento de emprendimientos (CID) e iniciativas empresariales locales	IE1	2400j	B	4	Memoria Anual 2017-Milpo
		2. Programa de fortalecimiento de cadenas productivas agrícolas	IE2	133p	M	3	Memoria Anual 2017-Milpo
		3. Programa de fortalecimiento de cadenas productivas pecuarias	IE3	52p	m	2	Memoria Anual 2017-Milpo
		4. Construcción de un reservorio y 50 sistemas de riego	IE4	180p	M	3	Memoria Anual 2017-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=12/4=3$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 4+3 + 3.58+3.33 = 13.96$$

$$G = IS*0.25$$

$$G = 13.96*0.25 = 3$$

INDICADORES 2018 - EFICIENCIA							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P6	EFICIENCIA	1. % de uso y consumo de agua tratada de mar y subterránea por la minería	le1	88	B	4	Memoria Anual 2018-Milpo
		2. % de agua tratada de mar para beneficio de la población de Chavín	le2	0	D	1	Memoria Anual 2018-Milpo
		3. % de agua tratada de mar reutilizada	le3	90	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo

		4. Uso de tecnología moderna	le4	100	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
		5. Manejo de residuos solidos	le5	220	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
		6. Cumplimiento de las normas laborales	le6	100	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
		7. Competencia del personal	le7	100	E	5	Encuesta
		8. % de uso y consumo de agua subterránea	le8	12	m	2	Memoria Anual 2018-Milpo

$$X_1 = \sum le/n=32/8=4$$

INDICADORES 2018 - AMBIENTAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	N o %	c	C	FUENTE
P2	AMBIENTAL	1. Precipitación promedio anual de enero a marzo	IA1	2.51	E	5	SENAMHI-ICA
		2. Precipitación promedio anual de abril a diciembre	IA2	0.08	E	5	SENAMHI-ICA
		3. Residuos reciclados	IA3	849t	M	3	Memoria Anual 2018-Milpo
		4. Consumo de agua del rio Topará por la Empresa Milpo	IA4	0	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
P3	AMBIENTAL	5. Vertimiento minero en rio Topará	IA5	0	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
		6. Volumen de agua reutilizada	IA6	90	B	4	Memoria Anual 2018-Milpo
		7. % relave en pasta para reducir riesgos ambientales	IA7	60	M	3	Memoria Anual 2018-Milpo
		8. Residuos no peligrosos tratados por compostaje	IA8	388t	m	2	Memoria Anual 2018-Milpo
		9. Volumen de vertimiento sobre el océano	IA9	2,125 ml	D	1	Memoria Anual 2018-Milpo
P4	AMBIENTAL	10. 35 proyectos y/o iniciativas sociales en el distrito de Chavín, parte del distrito de Chíncha y la zona rural de Grócio Prado	IA10	1368f	B	4	Memoria Anual 2017-Milpo
		11. Total de tierras alteradas y que aún no se han rehabilitado	IA11	512ha	D	1	Memoria Anual 2017-Milpo
		12. Programa de forestación y reforestación	IA12	100h	m	2	Memoria Anual 2018-Milpo
P7	AMBIENTAL	13. Consumo de agua del rio Topara por la Minería	IA13	0	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo

		14. Construcción de represas de agua en la Microcuenca Topará	IA14	-	-	-	-
		15. Construcción de sistemas de riego presurizado regulado por reservorios	IA15	1	m	2	Memoria Anual 2007-Milpo
		16. Numero de reservorios construidos y/o rehabilitados	IA16	-	-	-	-
		17. Número de canales construidos y/o rehabilitados	IA17	1	B	4	Memoria Anual 2007-Milpo
		18. Numero de pozos construidos y/o rehabilitados	IA18	-	-	-	-
P8	AMBIENTAL	19. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua del rio Topara	IA19	4	B	4	Memoria Anual 2018-Milpo
		20. Índice de escasez de agua	IA20	>40	E	5	Memoria Anual 2017-Milpo

$$X_2 = \sum IAn/n=60/17=3.52$$

INDICADORES 2018 - SOCIAL							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P1	SOCIAL	1. % de familias beneficiados por el consumo de agua tratada de mar	Is1	0	D	1	Memoria Anual 2018-Milpo
		2. % de agricultores beneficiados por consumo de agua de mar tratada	Is 2	0	D	1	Memoria Anual 2018-Milpo
		3. % de familias beneficiados por consumo de agua potable de origen marino	Is 3	0	D	1	Memoria Anual 2018-Milpo
		4. Mejoramiento del servicio de salud.	Is 4	400p	M	3	Memoria Anual 2018-Milpo
		5. Número de viviendas con agua favorecidos por Milpo	Is 5	100	E	5	Memoria Anual 2007-Milpo
		6. Número de viviendas sin desagüe favorecidos por Milpo	Is 6	-	-	-	-
P5	SOCIAL	7. Apoyo a proyectos de abastecimiento de agua potable y desagüe en la cuenca baja.	Is 7	1	m	2	Memoria Anual 2007-Milpo
		8. Apoyo a programas de uso de agua de rio para la actividad agrícola o forestal en la cuenca baja	Is 8	-	-	-	-
		9. Volumen de agua dulce que usa Milpo en la cuenca baja.	Is 9	0	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
P9		10. Números de conflictos por el agua	Is 10	0	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo

	SOCIAL	11. Beneficio del Programa de infraestructura comunal	Is 11	100c	m	2	Memoria Anual 2017-Milpo
		12. Rehabilitación de canales afectados por lluvia	Is 12	50p	m	2	Memoria Anual 2018-Milpo
		13. Numero de ganaderos favorecidos por programas o proyectos de agua que impulsa la minería.	Is 13	-	-	-	-
P11	SOCIAL	14. Datos disponibles de la actividad minera en forma transparente.	Is 14	100	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
		15. Nivel de participación de la comunidad de Chavín en la gestión del agua de Milpo.	Is 15	100	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
		16. Cumplimiento de normas de sostenibilidad del estado.	Is 16	100	E	5	Memoria Anual 2018-Milpo
		17. Auditorias de resultados visibles	Is 17	-	-	-	-

$$X_3 = \sum Isn/n = 42/13=3.23$$

INDICADORES 2018 - ECONOMICO							
PE	DIMENSION	INDICADOR	COD	No %	c	C	FUENTE
P10	ECONOMICO	1. Programa de fortalecimiento de emprendimientos (CID) e iniciativas empresariales locales	IE1	2400j	B	4	Memoria Anual 2017-Milpo
		2. Programa de fortalecimiento de cadenas productivas agrícolas	IE2	133p	M	3	Memoria Anual 2017-Milpo
		3. Programa de fortalecimiento de cadenas productivas pecuarias	IE3	52p	m	2	Memoria Anual 2017-Milpo
		4. Construcción de un reservorio y 50 sistemas de riego	IE4	180p	M	3	Memoria Anual 2017-Milpo

$$X_4 = \sum IEn/n=12/4=3$$

$$IS = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$IS = 4+3+ 3.52 + 3.23 = 13.75$$

$$G = IS*0.25$$

$$G = 13.75*0.25 = 3$$