



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Contaduría y Administración

Facultad de Economía

Efecto moderador del desempeño sustentable en la relación de la
gestión organizacional y resultados de minas pétreas del Estado
de México (2019)

T E S I S

que para obtener el grado de

Doctor en Ciencias Económico Administrativas

Presenta:

Jovanny Fernando Rueda Mijangos



Comité Tutorial:

Dra. en A. Patricia Mercado Salgado

Dra. en C.E.A. Patricia García Hernández

Dra. en A. Nadima Simón Domínguez



Toluca, México, junio 2021

RESUMEN

Los objetivos de esta tesis doctoral fueron 1) analizar el efecto moderador de la variable desempeño sustentable en 2) la relación que tienen las variables gestión organizacional y resultados de excelencia.

Partiendo de la literatura revisada de las teorías del desarrollo sustentable y gestión organizacional, se definieron las variables: desempeño sustentable (medio ambiental, social, económico), gestión organizacional (innovación, gobernanza, filosofía) y resultados (personas, clientes, sociedad, resultados clave). Estas variables fueron el fundamento para formular las hipótesis de la investigación.

El estudio tuvo un carácter de tipo cuantitativo, su diseño fue no experimental, de corte transversal, con un alcance descriptivo y correlacional. La recolección de datos fue mediante un cuestionario aplicado a los sujetos de estudio, 37 dueños y/o administradores de minas pétreas del Estado de México. En el análisis de datos se utilizaron técnicas estadísticas multivariante, de correlación, descriptiva y regresión lineal múltiple. Para comprobar las hipótesis se empleó el modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM), técnica de segunda generación en las ciencias económico-administrativas con sus respectivas pruebas estadísticas.

Los resultados mostraron la capacidad moderadora de la variable desempeño sustentable para potencializar los resultados en la minería pétreas del Estado de México, se confirmó una relación lineal positiva entre las variables gestión organizacional y resultados, corroborando lo que expone la teoría que la interrelación entre estas variables es significativa; ambos resultados pueden derivar en un mejor desempeño de la minería pétreas. Sin embargo, esto debe interpretarse con cautela debido al tamaño de muestra alcanzado. Se plantea para futuras investigaciones contemplar toda la población y ampliar el alcance a otras organizaciones y sectores. Por consiguiente, los tomadores de decisiones deben tomar conciencia, plantear mecanismos, marcos de referencia y aplicar acciones en el devenir de la sustentabilidad.

Palabras clave: Desempeño sustentable, gestión organizacional, resultados de excelencia, minería pétreo.

ABSTRACT

The aimed of this doctoral thesis were 1) to analyze the moderating effect of the sustainable performance variable in 2) the relationship between the variables of organizational management and results of excellence.

Based on the revised literature on the theories of sustainable development and organizational management, the variables were defined: sustainable performance (environmental, social, economic), organizational management (innovation, governance, philosophy) and results (people, clients, society, key results). These variables were the basis for formulating the research hypotheses.

The study was quantitative in nature, its design was non-experimental, cross-sectional, with a descriptive and correlational scope. The data collection was through a questionnaire applied to the study subjects, 37 owners and / or managers of stone mines in the State of Mexico. In the data analysis, multivariate, correlation, descriptive and multiple linear regression statistical techniques were used. To test the hypotheses, the modeling of structural equations with partial least squares (PLS-SEM) was used, a second-generation technique in economic-administrative sciences with their respective statistical tests.

The results exhibit the moderating capacity of the sustainable performance variable to potentiate the results in the stone mining of the State of Mexico, a positive linear relationship was confirmed between the variables organizational management and results, corroborating what the theory exposes that the interrelation between these variables it is significant; both results can lead to better rock mining performance. However, this should be interpreted with caution due to the sample size achieved. It is proposed for future research to consider the entire population and expand the scope to other organizations and sectors. Consequently, decision makers must become aware, propose mechanisms, frameworks, and apply actions in the future of sustainability.

Keywords: Sustainable performance, organizational management, results of excellence, stone mining.

ÍNDICE

Índice de Tablas.....	5
Índice de Figuras.....	8
INTRODUCCIÓN.....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
Descripción del problema.....	15
Justificación.....	18
Objetivo general.....	20
Objetivos particulares.....	20
Preguntas de investigación.....	20
Método de trabajo.....	21
Descripción general de resultados.....	22
Contribuciones al conocimiento en las ciencias económico-administrativas.....	24
Limitaciones del estudio.....	25
Estructura capitular.....	26
CAPÍTULO I. La minería y la minería pétreo.....	28
1.1 El sector minero desde metales preciosos hasta minerales pétreos.....	28
1.1.1 El sector minero en México.....	30
1.1.2 El medio ambiente y la minería en México.....	33
1.2 Subsector de la minería no metálica (material pétreo).....	34
1.2.1 Arena y grava: información general.....	35
1.2.2 Cadena productiva de arena y grava en el Estado de México.....	40
1.3 Normatividad minera.....	43
1.3.1 Programa de Desarrollo Minero.....	43
1.3.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	44
1.3.3 Normas Oficiales.....	47
1.3.4 Procedimiento para la apertura o regularización de la explotación de minerales no metálicos en el Estado de México.....	47
1.4 Evidencia empírica: organización y tecnificación de minas pétreas mexiquenses....	50

1.4.1. Organización de minas pétreas	55
1.4.2 Tecnificación de las minas pétreas.....	60
CAPÍTULO II. Del desarrollo sustentable a la sustentabilidad	68
2.1 Desarrollo sustentable.....	68
2.1.1 El desarrollo sustentable en México	72
2.1.2 Desarrollo sustentable débil y fuerte.....	74
2.1.3 El impacto medio ambiental de la actividad económica	77
2.2 Sustentabilidad y sustentabilidad en las organizaciones.....	81
2.3 Desarrollo sustentable y sustentabilidad en la minería.....	87
2.4 Enfoques teóricos y modelos para la sustentabilidad	88
2.4.1 La teoría de los stakeholders y su relación con la sustentabilidad.....	88
2.4.2 La gestión organizacional para la sustentabilidad.....	91
2.4.3 El estándar EFQM en la gestión organizacional.....	95
CAPÍTULO III. El desempeño sustentable: hipótesis y método de trabajo.....	98
3.1 Desempeño sustentable.....	98
3.1.1 El desempeño sustentable y el ciclo de vida del material minero.....	100
3.1.2 Gestión ambiental y desempeño sustentable	105
3.1.3 Medición del desempeño sustentable	107
3.2 Modelos de desempeño sustentable.....	109
3.2.1. Modelo de desempeño sustentable y rendimiento interno	109
3.2.2 Modelo de desempeño sustentable y gestión de impacto social.....	111
3.2.3 Modelo de desempeño sustentable e índice de sustentabilidad para la evaluación de proyectos mineros	113
3.2.4 Modelo de desempeño sustentable: Triple Línea Base	116
3.3 Modelo hipotético.....	120
3.3.1 Hipótesis de trabajo.....	122
3.3.2. Definiciones conceptual y operacional de las variables	123
3.4 Método de trabajo.....	127
3.4.1 Tipo de investigación	127
3.4.2 Diseño de la investigación.....	128

3.4.3 Población y muestra	129
3.4.5 Procedimiento para la recolección de datos primarios	131
3.4.6 Análisis de datos	133
CAPÍTULO IV. Calidad métrica del cuestionario	134
4.1 Medición de las variables.....	134
4.2 Confiabilidad.....	136
4.3 Validez. Análisis Factorial Exploratorio (AFE).....	138
4.4 AFE de Desempeño Sustentable	140
4.4.1 Componentes principales de Desempeño Sustentable	140
4.4.2 Sedimentación de los autovalores. Desempeño sustentable	143
4.5 AFE de Gestión organizacional.....	149
4.5.1 Componentes principales de Gestión organizacional.....	149
4.5.2 Sedimentación de los autovalores. Gestión organizacional	151
4.6 AFE de Resultados	157
4.6.1 Componentes principales de Resultados	157
4.6.2 Sedimentación de los autovalores. Resultados	159
4.7 AFE del cuestionario aplicado	165
CAPÍTULO V. Resultados: caracterización de la muestra, descriptivos, correlación y regresión lineal.....	167
5.1 Caracterización de la muestra	167
5.2 Medidas de asociación entre ubicación geográfica, antigüedad y tecnología de las minas pétreas.....	173
5.3 Descriptivos estadísticos de las minas pétreas del Estado de México.....	174
5.3.1 Descriptivos del desempeño sustentable	176
5.3.2 Descriptivos de la gestión organizacional	178
5.3.3 Descriptivos de resultados	179
5.4 Relación entre desempeño sustentable, gestión organizacional y resultados	180
5.5 Regresión lineal.....	185
5.5.1 Prueba de Homocedasticidad.....	185
5.5.2 Modelo de regresión lineal	188

CAPÍTULO VI: Resultados: Modelación de Ecuaciones Estructurales.....	190
6.1 Generalidades del PLS-SEM.....	190
6.2 Creación de modelo de trayectoria (modelo Path)	193
6.3 Estimación del modelo y algoritmo PLS-SEM.....	198
6.4 Evaluación del modelo.....	200
6.5 Consistencia interna fiabilidad.....	200
6.6 Validez	202
6.6.1 Validez convergente.....	202
6.6.2 Validez discriminante.....	206
6.7 Evaluación del modelo estructural	209
6.7.1 Evaluación de la colinealidad	210
6.7.2 Coeficientes de ruta.....	211
6.7.3 Coeficientes de determinación (valor R^2).....	212
6.7.4 Tamaño del efecto f^2	213
6.7.5 Ojos vendados (Blindfolding) y relevancia predictiva Q^2	214
6.7.6 Tamaño del efecto q^2	215
DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES	218
Efecto moderador del desempeño sustentable	218
La travesía del desarrollo sustentable al desempeño sustentable.....	221
Resultados.....	224
Conclusiones	227
Recomendaciones para futuras investigaciones.....	229
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	233
ANEXOS.....	252
Anexo 1 Directorio de minas pétreas del Estado de México (2018).....	252
Anexo 2. Informe técnico	263
Anexo 3. Cuestionario aplicado	265

Índice de Tablas

1.1. Empleo en la industria minero-metalúrgica por entidad federativa. México 2017 (población ocupada).....	32
1.2. Posición de México en la producción mundial de minerales no metálicos, 2017.....	34
1.3. Volumen de la producción minera en el Estado de México, 2013-2017 (toneladas).....	36
1.4. Valor de la producción minera en el Estado de México, 2013-2017 (pesos corrientes).....	37
1.5. Volumen de la producción de arena en México, por entidad federativa 2013-2017 (toneladas).....	38
1.6. Volumen de la producción de grava en México, por entidad federativa 2013-2017 (toneladas).....	39
3.1. Medición del desempeño sustentable y rendimiento interno.....	110
3.2. Plan de gestión de impacto social.....	112
3.3. Variable: Desempeño sustentable.....	124
3.4. Variable: Gestión organizacional.....	125
3.5. Variable: Resultados de la empresa.....	126
3.6. Distribución geográfica de las minas pétreas del Estado de México.....	129
4.1. Alfa de Cronbach. Desempeño sustentable.....	136
4.2. Alfa de Cronbach por dimensión. Desempeño sustentable.....	136
4.3. Alfa de Cronbach. Gestión Organizacional.....	137
4.4. Alfa de Cronbach por dimensión. Gestión Organizacional.....	137
4.5. Alfa de Cronbach. Resultados.....	137
4.6. Alfa de Cronbach por dimensión. Resultados.....	138
4.7. Índice KMO y prueba de esfericidad de Bartlett. Desempeño sustentable.....	140
4.8. Varianza total explicada/Autovalores iniciales. Desempeño sustentable.....	142
4.9. Matriz de componentes. Desempeño sustentable-Dimensión Económica	144

4.10. Matriz de componentes. Desempeño sustentable-Dimensión Medio Ambiental....	145
4.11. Matriz de componentes rotados. Desempeño sustentable-Dimensión Medio A.....	146
4.12. Matriz de componentes. Desempeño sustentable-Dimensión Social.....	147
4.13. Matriz de componentes rotados. Desempeño sustentable-Dimensión Social.....	147
4.14. Reactivos primer factor. Desempeño sustentable.....	148
4.15. Índice KMO y prueba de esfericidad de Bartlett. Gestión Organizacional.....	149
4.16. Varianza total explicada/Autovalores iniciales. Gestión Organizacional.....	150
4.17. Matriz de componentes. Gestión Organizacional-Dimensión Filosofía.....	152
4.18. Matriz de componentes rotados. Gestión Organizacional-Dimensión Filosofía.....	153
4.19. Matriz de componentes. Gestión Organizacional-Dimensión Gobernanza.....	153
4.20. Matriz de componentes rotados. Gestión Organizacional-Dimensión Gobernanza...	154
4.21. Matriz de componentes. Gestión Organizacional-Dimensión Innovación.....	154
4.22. Matriz de componentes rotados. Gestión Organizacional-Dimensión Innovación...	155
4.23. Reactivos primer factor. Gestión Organizacional.....	156
4.24. Índice KMO y prueba de esfericidad de Bartlett. Resultados.....	157
4.25. Varianza total explicada/Autovalores iniciales. Resultados.....	158
4.26. Matriz de componentes. Resultados-Dimensión Personas.....	160
4.27. Matriz de componentes rotados. Resultados-Dimensión Personas.....	160
4.28. Matriz de componentes. Resultados-Dimensión Clientes...	161
4.29. Matriz de componentes. Resultados-Dimensión Sociedad.....	161
4.30. Matriz de componentes rotados. Resultados-Dimensión Sociedad.....	162
4.31. Matriz de componentes. Resultados-Dimensión Resultados Clave..	162
4.32. Matriz de componentes rotados. Resultados-Dimensión Resultados Clave.....	163
4.33. Reactivos primer factor. Resultados.....	164
4.34. Validez del instrumento-análisis factorial exploratorio.....	166
5.1. Características generales de minas pétreas.....	168

5.2. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad de datos de la variable antigüedad de las minas.....	170
5.3. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad de datos de la variable trabajadores de jornada completa.....	172
5.4. Puntuaciones y rangos de las características demográficas de minas pétreas.....	173
5.5. Sumatoria de los órdenes correspondientes a cada muestra.....	174
5.6. Descriptivos de sustentabilidad en minas pétreas.....	175
5.7. Tabla de correlaciones.....	181
5.8. Modelo de regresión lineal.....	188
5.9. Anova de la regresión.....	188
5.10. Coeficientes de la regresión.....	189
6.1. Recomendación de tamaño de muestra en PLS-SEM para un poder estadístico del 80%	192
6.2. Tipos de modelos de medición reflexivo-formativo.....	200
6.3. Consistencia interna.....	201
6.4. Alfa de Cronbach, confiabilidad compuesta y AVE.....	202
6.5. Validez convergente.....	203
6.6a. Validez convergente, indicador, cargas y varianza promedio extraída (AVE) del constructo <i>gestión organizacional</i> del modelo GORE.....	204
6.6b. Validez convergente, indicador, cargas y varianza promedio extraída (AVE) del constructo <i>desempeño sustentable</i> del modelo GORE.....	205
6.6c. Validez convergente, indicador, cargas y varianza promedio extraída (AVE) del constructo <i>resultados de excelencia</i> del modelo GORE.....	206
6.7. Validez discriminante.....	207
6.8. Tabla HTMT cruce de cargas minas pétreas (n=37)	208
6.9. R2 de minas pétreas (n=37).....	213
6.10. Tamaño del efecto f2 de minas pétreas (n=37).....	214
6.11. Relevancia predictiva Q ²	215

Índice de Figuras

1.1. Empleos por entidad federativa, México 2017 (miles de personas).....	31
1.2. Producción minera total en México, metálico y no metálicos, 2013-2017 (miles de pesos corrientes).....	35
1.3. Cadena de producción de la minería pétreo.....	42
1.4. Huixquilucan.....	43
1.5. Mina Piedra Grande terreno reforestado en 2018.....	57
1.6. Mina Piedra Grande terreno reforestado en 2012.....	58
1.7. Mina de Concretos CJ2 terreno recuperado en 2013.....	58
1.8. Mina de Concretos CJ2 terreno recuperado en 2015.....	59
1.9. Mina La Mesa terreno abandonado en 2019.....	60
1.10. Cribadora por gravedad Mina Mesa el Pedregal.....	62
1.11. Cribadora por gravedad Mina Santa Catarina.....	63
1.12. Cribadora por gravedad Mina El Guajotal.....	63
1.13. Cribadora por gravedad Mina Procesadora Jiménez.....	64
1.14. Banda transportadora Mina San Gabriel	65
1.15. Clasificadora automatizada Mina San Gabriel.....	65
1.16. Molino automatizado Mina San Gabriel.....	66
1.17. Cribadora automatizada Mina La Colorada.....	67
2.1. El modelo europeo EFQM.....	96
3.1. El marco para el proceso de empresa sustentable.....	111
3.2. Modelo índice de sustentabilidad.....	115
3.3. Modelo de desempeño sustentable: TLB.....	117
3.4. Modelo hipotético desempeño sustentable como moderador.....	121
4.1. Gráfico de sedimentación. Desempeño sustentable.....	143
4.2. Gráfico de sedimentación. Gestión Organizacional.....	151
4.3. Gráfico de sedimentación. Resultados.....	159
5.1. Ubicación geográfica de las zonas mineras del Estado de México.....	169

5.2. Dispersión de los residuos tipificados.....	186
5.3. Gráfico de regresión parcial. Desempeño sustentable.....	187
5.4. Gráfico de regresión parcial. Gestión Organizacional.....	187
6.1. Modelo hipotético considerando la confiabilidad, validez y el AFE.....	194
6.2. Creación del modelo GORE para su posterior integración al software SmartPLS.....	194
6.3 Modelo de trayectoria GORE (modelo Path).....	197
6.4. Modelo de trayectoria GORE con efecto moderador de desempeño sustentable.....	199

INTRODUCCIÓN

La sustentabilidad es un paradigma “favorito” de la comunidad científica en cualquier área del conocimiento, por lo que no son pocos los modelos y esfuerzos encaminados al logro del desempeño sustentable en las organizaciones.

Desde las teorías del desarrollo, se ha mostrado una evolución respecto a las medidas que la sociedad ha intentado hacer, así como su aplicación e interpretación en otras áreas del conocimiento atribuido por su carácter multi, intra e interdisciplinario (Urquidi, 2007). De esta forma, el desarrollo económico actual se replantea al integrar los aspectos medio ambientales y sociales al contexto económico, por lo tanto, se incorpora por primera vez el concepto de desarrollo sustentable, considerado como “aquel que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1987). Ahora bien, haciendo referencia a la esfera económico-administrativa, la industria pétreo es un elemento digno de estudio, por sus aportaciones a la economía, pero también por los impactos al medio ambiente que genera. Por lo que, en este trabajo doctoral se ha buscado una contribución al conocimiento sobre el desempeño sustentable desde la visión organizacional, en el contexto de las mineras pétreas del Estado de México.

Aunque el desarrollo sustentable y la sustentabilidad son términos y definiciones que en la actualidad se incluyen en discursos políticos, sociales, culturales y organizacionales, pocos son los esfuerzos tangibles y medibles enfocados al logro de la sustentabilidad (GRI, 2018).

Para Idowu y Schmidpeter (2018) la coyuntura del desarrollo sustentable es cómo las empresas definen su propósito social, medio ambiental y económico; cómo se alinean sus modelos de negocio y procesos de gestión y cómo se implementa todo esto. Especialmente en el transcurso de la última década, la atención a los modelos de negocios sustentables ha sido testigo de un notable aumento, cambio e innovación; las organizaciones realizan

esfuerzos hacia una mayor atención a la sustentabilidad tanto en la práctica corporativa como en la literatura académica. Para Coelho (2005) el desarrollo sustentable debe plantear desafíos a las organizaciones para gestionar sus recursos y así satisfacer las necesidades y requisitos del presente sin comprometer las capacidades de las sociedades futuras. Para Lee y Vachon (2016) el desafío clave de las organizaciones y la gestión sustentable es el uso del ingenio empresarial y el poder creativo para identificar y desarrollar soluciones de triple beneficio (medio ambiental, social y económico). Debido a lo cual las implicaciones de los problemas sustentables para las empresas son importantes en una era de globalización.

A fin de lograr el éxito hacia el desarrollo sustentable, es crucial administrar estratégicamente el recurso organizacional, es decir, de manera eficiente a través de un proceso de planeación estratégica, implementación, control y mejora (Chai, 2009). Para lograr un desarrollo sustentable, las organizaciones han adoptado mecanismos y marcos de referencia, que permiten lograr un desempeño sustentable (GRI, 2018). Por lo que mediante el desempeño sustentable en las organizaciones y específicamente en las minas pétreas del Estado de México, se busca analizar el efecto moderador del desempeño sustentable en la relación entre la gestión organizacional y los resultados empresariales en este sector minero.

La minería no metálica comprende la actividad de extracción de recursos minerales que, luego de un tratamiento especial, se transforman en productos que, por sus propiedades físicas y químicas, pueden aplicarse a usos industriales, agrícolas y de construcción. Específicamente la minería pétreo, es uno de los sectores más productivos y de mayor auge, ya que provee a la industria de la construcción de la base de materiales más utilizados, como son la arena, la grava, gravilla y tezontle; de igual forma se reconoce el impacto medio ambiental que ocasiona dicha actividad económica. En consecuencia, para buscar un desempeño sustentable en la minería pétreo y tratar de revertir o disminuir la problemática descrita, sin dejar de valorar su importancia económica de las minas de arena y grava de los municipios de esta entidad federativa. Allan (1995) y Azapagic (2004) señalan que para avanzar en el logro de la sustentabilidad se deben buscar modelos y marcos de referencia de

desempeño sustentable que permitan medir las tres dimensiones de la sustentabilidad: medio ambiente, económico y social. Los esfuerzos para lograr la sustentabilidad deben centrarse en estrategias basadas en la valoración de los aspectos internos y externos de las empresas (Rocha, Svirina y Fernandes, 2013). Así, las minas pétreas que busquen un desempeño sustentable (medio ambiental, social y económico) pueden redefinir su rendimiento empresarial y, al mismo tiempo, impulsar la sustentabilidad (Schaltegger y Wagner, 2006).

Sin embargo, el deterioro ambiental es, para los países subdesarrollados, más fuerte y no refleja el verdadero costo a largo plazo del daño ecológico. Para Simon (1989) el medio ambiente es multidimensional y es necesario buscar marcos de referencia para que se vuelva un objetivo alcanzable. Para esto, se toman en cuenta tres dimensiones básicas para el desarrollo sustentable: 1) medio ambiente: el cuidado y conservación del conjunto de elementos que engloban a la naturaleza y la vida; 2) social: lo que repercute de forma benéfica a toda la sociedad; y, 3) económico: capacidad de generar riqueza, progreso, estabilidad y bienestar (Coutiño y Escárcega, 2009).

En ese sentido, para Bourg (2005) el desarrollo sustentable es un objetivo difícil de alcanzar, cuanto más nos acercamos más capaces somos de percibir el camino que nos queda por recorrer, de esta manera disponemos de medios para modificar, a lo largo de generaciones, el devenir de nuestras sociedades con objeto de entrar en una lógica social de sustentabilidad.

En México, el camino para el logro del desarrollo sustentable inicia principalmente en 1994 cuando se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), para fortalecer la gestión en cuestión de conservación ecológica y uso sustentable de recursos. Para el año 2000, la SEMARNAP se transformó en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, buscando responder a las complejas tareas que supone el manejo y administración medio ambiental; sin embargo, se requieren más que

instituciones, decisiones políticas integradas que impliquen cambios en todos los sectores y en los tres órdenes de gobierno.

Con relación a la demanda mundial del sector minero de materiales pétreos, específicamente arena y grava, por año se sitúa entre los 40,000 y 50,000 millones de toneladas, la cual se ha triplicado en comparación a las dos décadas pasadas (ONU, 2019). Por lo que toca a la inversión directa en México, el sector minero invirtió 4,897 millones de dólares en 2018, lo que significó un aumento de 13.8% en comparación con lo invertido en 2017; el sector continúa manteniéndose como una de las ramas productivas que atrae mayor inversión al país (CAMIMEX, 2019).

De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2018, el sector minero-metalúrgico en nuestro país representó el 8.2% del Producto Interno Bruto (PIB) industrial y el 2.4% del PIB Nacional. En cuanto a el valor de la producción de la minería mexicana ampliada (metálica y no metálica) en precios corrientes, en 2018 alcanzó una suma total de 686.63 Mmp, monto que representó un incremento de 18.31% con relación al año anterior (SGM, 2019).

En cambio, la explotación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales según el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) muestra que en 2016 los impactos negativos determinados por los costos totales por agotamiento y degradación ambiental fueron equivalentes a 4.6% del PIB nacional. Dicha medición se definió como el Producto Interno Bruto Ecológico (PIBE), indicador que mide el impacto que tiene en la economía la sobreexplotación y deterioro de los recursos naturales a causa de actividades económicas de explotación, producción, distribución y consumo (INEGI, 2017). Los datos mostrados indican la importancia de la minería no metálica y de su continua demanda en el país.

Las minas mexiquenses caracterizadas por tener márgenes de deterioro medio ambiental adolecen de planes a largo plazo para la conservación y restauración de los terrenos

explotados, y generalmente cuentan con equipos de operación carentes de programas de mantenimiento y de una administración eficaz y eficiente de recursos (SE, 2015).

A pesar de la importancia del sector no se ha avanzado en la búsqueda de la sustentabilidad, que, aunque existen leyes, normas y libros tanto a nivel federal, estatal y municipal, no se ha logrado consumir en las minas pétreas un desempeño enfocado a la conservación y cuidado del medio ambiente, y que no solamente considere un cumplimiento en el corto plazo, sino que esté diseñado para reforzar e impulsar el desarrollo sustentable de las minas pétreas del Estado de México, por medio del desempeño con los pilares medio ambiental, social y económico; las organizaciones y sus partes interesadas (*stakeholders*) pueden rendir cuentas con relación a los temas y asuntos sustentables (GRI, 2018).

Por medio de este desempeño sustentable se puede tener la interacción medio ambiental, el compromiso social con la comunidad y el factor económico, que garantice la consecución de las metas y objetivos de sustentabilidad a mediano y largo plazo para no afectar ni comprometer a las generaciones futuras.

Ante la problemática descrita, esta tesis doctoral analiza y comprueba el efecto moderador del desempeño sustentable en la relación de la gestión organizacional y los resultados clave de las minas pétreas del Estado de México.

La evidencia muestra que son pocas las minas pétreas y comunidades comprometidas con el medio ambiente y con la sociedad. Por ello, es necesario evaluar el desempeño sustentable en las organizaciones mineras a fin de identificar mecanismos, indicadores y políticas con las que se puedan lograr niveles sustentables. McEvily y Marcus (2005) proponen un marco de desempeño sustentable y resultados de excelencia, para que la empresa pueda sortear este tipo de dificultades y caminar hacia un desempeño que permita no comprometer el bienestar de las generaciones futuras.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción del problema

La extracción y explotación de minas pétreas, especialmente de arena y grava, es uno de los procesos de mayor potencial y desarrollo en el Estado de México, actividad económica que también impacta en el medio ambiente¹, por lo que sociedad y organizaciones deben explorar mecanismos para lograr la llamada sustentabilidad, es decir, buscar el aprovechamiento de un bien o servicio, logrando un progreso en lo económico, social y medio ambiental, asegurando su continuidad para las generaciones futuras, situación que no ha sido atendida ni por las empresas mineras pétreas ni por el sector gubernamental para mitigar el impacto en el desempeño sustentable y en los resultados clave (Brundtland, 1987; Orea, 2004; Barney, 1991).

La sustentabilidad se ha vuelto una meta para que las empresas respondan a las exigencias de una sociedad más interesada y activa que busca la conservación de la naturaleza, la justicia y la equidad sociales. Por su parte, los tomadores de decisiones han tenido que incorporar en su agenda nuevas estrategias y formas para alcanzar la sustentabilidad, ambigua y confusa algunas veces por la complejidad que implica el cambio en los procesos, cultura, colaboración con el gobierno y valores mismos de la organización (Chávez e Ibarra, 2016).

El paradigma del desarrollo sustentable surge en los ochenta con el informe Brundtland, con el fin de reconciliar las implicaciones de la pobreza global con las demandas del medio ambiente. Estas cuestiones incluyen aspectos complejos y difíciles, con aciertos y

¹ El medio ambiente es el entorno biofísico natural de la sociedad y sus sucesivas transformaciones artificiales, así como su despliegue espacial. Se trata específicamente de la energía solar, el aire, el agua y la tierra -fauna, flora, minerales y espacio (en el sentido de superficie disponible para la actividad humana)- así como del medio ambiente construido o artificializado y las interacciones ecológicas de todos estos elementos y de ellos y la sociedad humana (CEPAL, 2019).

limitaciones; aquellos en los que nuestro conocimiento está fuertemente afectado por la incertidumbre, la ignorancia y el conflicto de valores (Coutiño y Castellanos, 2009). En este contexto, el ámbito científico debe impulsar la resolución de problemas sociales, medio ambientales y económicos, que incluyan el aprendizaje mutuo entre los agentes involucrados (*stakeholders*), en lugar de “soluciones” definitivas o impuestas (Leff, 2000).

Las orientaciones normativas de desarrollo sustentable deben guiar el trabajo científico hacia innovaciones tecnológicas y no tecnológicas que respeten los valores fundamentales de la sustentabilidad, tales como el mantenimiento de ecosistemas locales, la eficiencia energética, la seguridad alimentaria, y, en general, el combate a los impactos provocados por el cambio climático. Lo anterior conduce al surgimiento de instituciones sociales que tienen la función de asegurar la calidad del conocimiento científico y su aplicación de manera integral y complementaria (Leff, 2000).

Específicamente, a las minas pétreas les corresponde andar la senda de una administración sustentable hasta llegar a publicar informes de sustentabilidad. Los verdaderos esfuerzos realizados para la sustentabilidad organizacional son poco claros, más parecidos a factores irrelevantes y coincidencias afortunadas en lugar de estrategias basadas en la valoración de los aspectos internos y externos de las organizaciones (Rocha, Svirina y Fernandes, 2013).

Como parte del proceso cíclico de mejora continua hacia el desarrollo sustentable, el monitoreo y la evaluación juegan un papel central para el control de calidad y la retroalimentación en dos niveles. En el nivel macro, utilizan indicadores de desarrollo sustentable para medir el progreso hacia el logro de los objetivos generales de desarrollo sustentable que abarcan objetivos sociales, económicos y ambientales. En el nivel micro, la medición y el control se enfocan en medir el progreso hacia las metas y objetivos a corto plazo del plan de acción y los proyectos prioritarios. Ambos proporcionan información sobre la implementación de iniciativas, que no solo se presentan en la estrategia de desarrollo

sustentable y las tendencias económicas, sociales y ambientales para facilitar la toma de decisiones, sino también para promover la transparencia y la rendición de cuentas a todos los interesados. Por lo tanto, cada vez es más importante mejorar la evaluación del desempeño de la sustentabilidad, o desempeño sustentable, lo cual no sólo determina la efectividad y eficiencia de las estrategias y programas clave, sino que también mejora la responsabilidad de los gobiernos y las organizaciones. En general, la evaluación del desempeño de la gestión de la sustentabilidad todavía está bastante subdesarrollada (Chai, 2009).

Las organizaciones que busquen una transición hacia un desempeño en cuestiones medio ambientales, sociales y económicas, deben integrar a todas las partes interesadas (*stakeholders*) para centrar sus esfuerzos en: cambios institucionales, planes de acción, objetivos estratégicos, desarrollar nuevos procedimientos y marcos de referencia sustentables (Chávez e Ibarra, 2016; GRI, 2018).

Específicamente, las empresas mineras que busquen un desempeño sustentable pueden definir su rendimiento mediante las dimensiones medio ambiental, social y económica, lo que conlleva impulsar la sustentabilidad organizacional (Schaltegger y Wagner, 2006).

A partir de lo anterior, este trabajo de investigación pretende, en el marco del desarrollo sustentable y la sustentabilidad organizacional, analizar el desempeño sustentable (y sus componentes social, económico y medio ambiental) en la relación entre la gestión organizacional y los resultados clave de las minas pétreas del Estado de México, con la finalidad de generar información privilegiada para la toma de decisiones, pues de acuerdo con Zulueta, Asencio, Leyva y Montero (2013), la mega tendencia y premisa para las empresas, y específicamente el sector minero, es la búsqueda de la citada sustentabilidad.

Hasta ahora no se han detectado estudios previos, ni instrumentos adecuados para la medición del desempeño sustentable y pocos modelos de excelencia que permitan medir el desempeño organizacional en empresas mineras y sus resultados.

Justificación

La importancia del sector minero en el Estado de México y su contribución económica-social, se contraponen con el pensamiento común al tratar de evitar el desastre ecológico que conlleva esta actividad económica, por lo que resulta necesario buscar mecanismos que permitan a las minas pétreas continuar con su actividad productiva y, al mismo tiempo, cumplir las leyes y las normas medio ambientales aplicables al sector pétreo.

Con este trabajo de investigación se está contribuyendo al estado del arte del desempeño sustentable en el entorno del sector minero, específicamente en las mineras pétreas del Estado de México. El punto de partida es la teoría de los *stakeholders* y el paradigma de la sustentabilidad en las organizaciones. Se busca demostrar que estos enfoques teóricos explican la influencia que el desempeño sustentable pudiera tener en los resultados clave de empresas de extracción y explotación de arena y grava.

De forma práctica se espera contribuir en la generación de información para dueños, empresarios y administradores que están al frente de las minas de material pétreo, con la finalidad de contribuir a su desempeño sustentable, para lo cual es menester proporcionarles evidencia mediante parámetros e indicadores. Por otra parte, los tomadores de decisiones y hacedores de políticas públicas también deben convencerse de las alteraciones que sufre el medio ambiente a consecuencia de actividades de extracción de los recursos pétreos (actividad económica no sustentable) que ocasionan gran impacto económico, social y medio ambiental.

Desde el Plan Nacional de Desarrollo 2013 (PND), se consideraba que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los agentes, a todos los sectores y a todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo agente, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento en un ideal y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada agente de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución.

Para conseguir lo anterior, México estableció cinco metas nacionales dentro de la que destaca: “México próspero”, la cual busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos (PND, 2013).

Para ello, se propusieron tres estrategias transversales, entre las que destaca democratizar la productividad donde cada programa de gobierno deberá diseñarse en atención a responder cómo se puede elevar la productividad de un sector, una región o un grupo de la población (PND, 2013).

El actual gobierno de México (2018-2024) continúa su compromiso para impulsar el desarrollo sostenible², evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se busca la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. Hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido (PND, 2019).

Por ello, el Ejecutivo Federal considera en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guía por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la

² El concepto de sostenible implica cuestiones de permanencia o desde todos los puntos de vista que debe continuar indefinidamente, aunque la RAE menciona que sustentar es mantener firme una cosa; el término sustentable depende más de su aplicación o está más relacionado a cuestiones medio ambientales. Aunado a lo anterior en la mayoría de las traducciones oficiales de organismos internacionales *sustainable development* se utiliza el concepto de desarrollo sostenible, aunque para Latinoamérica y el Caribe en los discursos políticos y sociales, es común el término desarrollo sustentable (López, et al., 2005).

convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno (PND, 2019).

En el Estado de México, la exploración, explotación y comercialización de los recursos minerales es prioridad gubernamental, por lo que se impulsa la participación de la minería en el desarrollo económico de la entidad, mediante la coordinación de acciones entre los organismos federales, estatales y municipales (IFOMEGEM, 2016).

Objetivo general

Analizar el efecto moderador del desempeño sustentable (económico, social y ambiental) en la relación entre la gestión organizacional (innovación, filosofía, gobernanza) y los resultados (clientes, personas, sociedad, claves) en las minas pétreas del Estado de México.

Objetivos particulares

- Diseñar un instrumento para la medición del desempeño sustentable, la gestión organizacional y los resultados en las minas pétreas del Estado de México.
- Analizar la relación entre la gestión organizacional, desempeño sustentable y los resultados de las minas pétreas del Estado de México.
- Analizar en qué medida los componentes que integran el desempeño sustentable contribuyen en los componentes de los resultados de las minas pétreas del Estado de México.
- Analizar en qué medida los resultados de las minas pétreas del Estado de México están determinados por la gestión organizacional y el desempeño sustentable.

Preguntas de investigación

Aunque los supuestos básicos o las hipótesis de la investigación se presentan en el tercer capítulo a modo de síntesis del soporte teórico-contextual, en este apartado del

planteamiento del problema se incluye, de manera ilustrativa, su correspondencia con las preguntas de investigación.

Preguntas de investigación	Hipótesis de trabajo
¿El desempeño sustentable tiene un efecto moderador en la relación entre la gestión organizacional y los resultados de las minas pétreas del Estado de México?	<p>H₁: El desempeño sustentable modera la relación entre la gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.</p> <p>H_{1a}: El componente económico de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente medio ambiental en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.</p> <p>H_{1b}: El componente social de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente económico en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.</p> <p>H_{1c}: El componente medio ambiental de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente social en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.</p>
¿En qué medida los componentes que integran la gestión organizacional contribuyen en los componentes de los resultados de las minas pétreas del Estado de México?	H ₂ : La gestión organizacional está relacionada positivamente con los resultados de las minas pétreas del Estado de México.
¿En qué medida los componentes que integran el desempeño sustentable contribuyen en los componentes de los resultados de las minas pétreas del Estado de México?	H ₃ : El desempeño sustentable está relacionado positivamente con los resultados de las minas pétreas del Estado de México.

Método de trabajo

El tipo de investigación que se desarrolla es cuantitativo, la procedencia de los datos fue de campo específicamente en minas de material pétreo del Estado de México, la cual consta de una población de 212 empresas. El estudio alcanza una profundidad correlacional,

ya que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre los componentes. Se argumenta que los componentes del desempeño sustentable y la gestión organizacional (variables independientes) combinados o separados son recursos intangibles de la empresa los cuales impactan en los resultados clave (variable dependiente).

En cuanto al diseño de la investigación es no experimental, se utilizó una técnica de corte transversal (2019) ya que se recabaron datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004).

La recolección de datos primarios fue por medio de cuestionarios, con preguntas dirigidas a la muestra representativa o unidad de análisis, en este caso a los dueños o administradores de las minas pétreas del Estado de México.

Se contó con el apoyo de funcionarios de dependencias gubernamentales específicamente del Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México (IFOMEGEM).

La construcción del marco teórico bajo el que se desarrolla esta investigación se basa en los conceptos y teorías que permiten comprender los fundamentos del desarrollo, desarrollo sustentable, sustentabilidad y desempeño sustentable.

En la etapa empírica de la investigación, que consiste en el análisis de los elementos que componen al sector minero del Estado de México, la cadena productiva del material pétreo específicamente arena y grava, la normatividad que rige a las minas pétreas, así como su organización y tecnificación.

Descripción general de resultados

Este estudio abordó el carácter moderador del desempeño sustentable en la relación de la gestión organizacional y los resultados clave en la minería pétreo del Estado de México bajo el paradigma de la sustentabilidad. En principio, con la ayuda del paquete estadístico

SPSS (versión 25) se validó el cuestionario aplicado mediante la confiabilidad (Alfa de Cronbach) y validez por medio del análisis factorial exploratorio (AFE).

Respecto a las características generales de las minas pétreas se efectuaron pruebas de bondad de ajuste, análisis de varianza por rangos y medidas de asociación; se realizaron los descriptivos por cada variable de estudio desempeño sustentable, gestión organizacional y resultados, así como su relación entre algunos de sus componentes más significativos y la regresión lineal correspondiente.

Para la evaluación del modelo hipotético se utilizó el sistema PLS-SEM o modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales, enfoque basado en la varianza en las variables dependientes. Aunque el modelado de ruta o modelo Path puede evaluarse globalmente, es decir, para todo el modelo, en este estudio de investigación se procedió a evaluarlo parcialmente por medio de los *modelos de medición* y el *modelo estructural*.

Se presentan los resultados del modelado por ecuaciones estructurales, en primer lugar, se evaluó los *modelos de medición* reflexivos que especifican las relaciones entre variables latentes y sus indicadores como son la consistencia interna (Alfa de Cronbach, fiabilidad compuesta), la validez convergente (confiabilidad del indicador, varianza promedio extraída (AVE)) y la validez discriminante (criterio Fornel y Larcker, carga cruzada, HTMT).

Se realizó la evaluación del modelo de investigación, a través de la bondad de ajuste, cuyo propósito es verificar si el modelo se ajusta a los datos. Una vez que se confirmó que los modelos de medición reflexivos eran confiables y válidos, el siguiente paso fue evaluar el modelo interno o *modelo estructural*, el cual expone las relaciones entre las variables latentes o constructos, se utilizó el procedimiento de bootstrapping, que permite probar hipótesis estadísticamente. Los criterios que se utilizaron para evaluar el *modelo estructural* son los coeficientes de determinación (R^2) o varianza explicada de los constructos endógenos, los cuales se encontraron con cargas dentro de los límites establecidos. Se confirman efectos

significativos y que apuntan en la misma dirección con respecto a los coeficientes de ruta directos e indirectos, en el efecto directo de la *gestión organizacional* con los *resultados de excelencia*, y a través del efecto indirecto del constructo moderador *desempeño sustentable* se confirman las hipótesis propuestas, de igual forma el tamaño del efecto (f^2) está dentro de los valores permitidos y los resultados sugieren relevancia predictiva (Q^2).

Contribuciones al conocimiento en las ciencias económico-administrativas

Como lo afirman Mercado y Cernas (2016:9-10): la economía y la administración están inmersas en el universo de las ciencias sociales, y si bien comprenden dominios diferentes, también convergen y se interrelacionan en un objeto de estudio: las organizaciones y sus agregados (industrias o sectores). En este contexto, con esta investigación doctoral sobre el desempeño sustentable en minas pétreas se contribuye a los estudios económico-administrativos, a partir de:

- La descripción del problema: El subsector de la extracción y explotación de minas pétreas es uno de los procesos de mayor potencial y desarrollo en el Estado de México. Sin embargo, esta actividad económica impacta en el medio ambiente, por lo que las organizaciones deben explorar mecanismos para lograr la sustentabilidad económica, social y medio ambiental, situación que no ha sido atendida por las empresas mineras ni por la sociedad y tampoco por el sector gubernamental.
- Para alcanzar el paradigma de desarrollo sustentable, el ámbito científico debe impulsar la resolución de problemas sociales, medio ambientales y económicos, que involucre el aprendizaje mutuo entre los agentes involucrados (*stakeholders*), y dejar de creer que a problemas tan complejos existen soluciones definitivas, impuestas o aisladas (Leff, 2000), o bien, que las empresas por ellas mismas tienen una respuesta en sus manos. Cualquier alternativa de solución viable está en la colaboración entre sectores.
- Teniendo como pilar la teoría de la organización, la administración se enfoca al funcionamiento interno de las empresas y la administración estratégica combina la

integración de las áreas funcionales y el análisis del sector. Por su parte, la economía estudia la manera en la cual las sociedades utilizan sus recursos escasos para la producción de mercancías valiosas que les permita vivir en una arena competitiva (Mercado, Cernas y Nava, 2016). Bajo este tenor, a lo largo de esta tesis doctoral se aborda la intersección económico-administrativa, ya que se toca el sector minero no metálico, así como la cadena productiva de arena y grava para darle sentido al escenario diagnóstico del desarrollo sustentable, pero también para demostrar el efecto moderador que esta variable pudiera tener en la relación entre la gestión organizacional y los resultados de las minas pétreas.

La principal contribución del estudio, que es muy necesaria remarcar, es que no existen datos empíricos de sustentabilidad en el sector minero específicamente de arena y grava, en dicho ramo, aunque cuenta con diversas regulaciones medio ambientales, no se había planteado y desarrollado un estudio del desempeño sustentable de las minas pétreas específicamente del Estado de México.

Limitaciones del estudio

La limitación fundamental (o tal vez parte de la aportación) del estudio es que la sustentabilidad aún no es visualizada por las organizaciones como marco de referencia relacionado con su desempeño (Bhimani y Soonawalla, 2005).

Por otro lado, está el tamaño de la muestra utilizada. Según Weissberg y Buker (1990), lo recomendable para generalizar los resultados a organizaciones similares es 128 minas a partir de una población de 212. En este estudio sólo se tuvo acceso a 37 unidades, aunque sí se tocaron las cuatro regiones del territorio mexiquense: norte, noreste, centro y sureste. Entonces, estos hallazgos deben ser interpretados con cautela, pues la muestra utilizada no es representativa, principal limitante de este estudio.

No menos importante es que la recolección de datos primarios se realizó

exclusivamente desde la percepción de los propietarios/dueños de las minas pétreas, mientras que el fenómeno del desempeño sustentable involucra, necesariamente, a la comunidad, a los clientes, a los proveedores y a las autoridades municipales, estatales y federales como agentes interesados (*stakeholders*) vinculados a este fenómeno. Sobre todo, cuando se toma como punto de partida la Teoría de los *stakeholders* y su relación con la sustentabilidad.

También hay cabida a mejorar el alcance de la variable de salida. Para la recolección de la evidencia empírica se tomó el modelo estándar de la European Foundation for Quality Management (EFQM), que puede utilizarse para evaluar el progreso de la empresa hacia la excelencia con una premisa doble: que la excelencia depende de la capacidad de conciliar las diferentes exigencias e intereses de los *stakeholder* y que la autoevaluación permite medir aspectos cada vez más cualitativos (Franceschini et al., 2008; Mustafa, Jandaghi y Langroudi, 2008). Sin embargo, esta investigación sólo toma el bloque de resultados, limitando el estudio al dejar fuera el liderazgo, los facilitadores (personas, políticas, estrategias y recursos) y los procesos.

Lo anterior, orilla a continuar en esta línea de investigación, con el fin de generar un panorama completo del desempeño sustentable en las minas pétreas del Estado de México, pudiendo adicionar el enfoque de cadenas de producción del sector arenoso y complementarlo con estudios cualitativos. A ello puede adicionarse un estudio longitudinal, buscando un antes y después aplicando estándares de medición del desempeño sustentable, para así poder tener resultados más confiables para la toma de medidas sustentables en el sector minero mexicano.

Estructura capitular

Esta tesis se compone de seis capítulos. El primero contiene aspectos del contexto de la minería en México, específicamente la minería pétreo y su normatividad. El segundo contiene los componentes teóricos necesarios para la comprensión del fenómeno en estudio, específicamente conceptos clave como desarrollo sustentable, sustentabilidad y desempeño sustentable y se describe la transición del desarrollo sustentable a la llamada sustentabilidad.

Sus características principales, los tipos de sustentabilidad débil y fuerte, así como su relación en las organizaciones, la gestión organizacional y los resultados de excelencia, además de las formas de medirlo, resaltando el modelo de desempeño sustentable.

En el tercer capítulo se presentan las características del modelo hipotético, así como el método de trabajo llevado a cabo y su respectivo análisis de datos. En el capítulo cuarto se abordan aspectos sobre la calidad métrica del cuestionario aplicado con su respectivo análisis factorial exploratorio, base para el análisis de los resultados obtenidos.

En el quinto capítulo se muestra la primera parte de los resultados: caracterización de la muestra, descriptivos de las variables de estudio y correlaciones, así como su interpretación y discusión. El sexto capítulo, segunda parte de los resultados, contiene la modelación de ecuaciones estructurales, evaluación del respectivo modelo y sus respectivas pruebas de confiabilidad y validez. A continuación, se comprueba el modelo hipotético estableciendo el efecto moderador del desempeño sustentable. El documento cierra con las conclusiones generales y las recomendaciones que podrían servir a los tomadores de decisiones para el fortalecimiento de la minería pétreo en el camino del desempeño sustentable.

CAPÍTULO I. La minería y la minería pétreo

La industria minera contribuye significativamente al crecimiento de la economía mundial y en México no es la excepción ya que el sector minero-metalúrgico representó el 8.2% del Producto Interno Bruto (PIB) industrial y el 2.4% del PIB (INEGI, 2018).

La finalidad del capítulo es resaltar la importancia del sector minero, específicamente la minería no metálica en el Estado de México. Se describe el subsector y la cadena productiva del material pétreo, se enfatizan datos del impacto económico, divisas, volumen de producción, crecimiento sostenido, empleabilidad y cadena de valor; también se aborda la normatividad que rige al sector para evidenciar su impulso y atención a nivel estatal, aunque al mismo tiempo su amplitud y diversidad pudiera dar lugar al no cumplimiento. Se muestra evidencia empírica sobre el modo de organización, tecnificación y su cadena de valor de las minas pétreas participantes en este estudio.

1.1 El sector minero desde metales preciosos hasta minerales pétreos

La economía mundial creció 3.8% en 2017, ritmo ligeramente mayor al registrado el año previo (3.1%). Las economías avanzadas crecieron 2.3%, tasa mayor al 1.7% del año previo. Las economías emergentes y en desarrollo experimentaron un crecimiento de 4.7%, un ligero incremento con respecto al 2016 (4.1%). La minería mundial en 2017 y su índice de precios de los metales representó en términos económicos un incremento de 11% con respecto al 2016. En cuanto a los niveles de inversión en exploración minera a nivel mundial en 2017 registraron un monto de 7.95 mil millones de dólares, cifra que significó un incremento de 15.3% con respecto al año anterior. Sin embargo, en 2018 se registró una desaceleración de la actividad económica mundial (AEMM, 2018).

En Estados Unidos de América la producción de arena y grava de construcción fue de aproximadamente 970 millones de toneladas en 2018, un aumento de 8% en comparación con el de 2017 (AEMM, 2018). El consumo aparente también aumentó en 7%, a 980 millones

de toneladas. La demanda para la construcción, la arena y la grava aumentaron en 2018 debido al crecimiento en los mercados de la construcción pública y privada.

La minería en América latina se mantuvo como el principal destino en cuanto a gastos en exploración a nivel global con una participación del 27%. Al respecto, México se ubicó en tercer lugar a nivel continental y séptimo a nivel mundial conforme con SNL Metals & Mining (2018). Los principales minerales que aportaron al valor de la producción minera fueron el oro, (16.1%); agregados pétreos, (12.9%); cobre y basalto, (12.8%); caliza, (11.2%); plata, (10.3%); zinc, (5.5%); arena, (3.3%); fierro, (2.5%); molibdeno, plomo y grava (1.5%) que en conjunto representaron 91.8% del valor total (SGM, 2019).

De acuerdo con el Mineral Commodity Summaries (USGS), en 2018, México ocupa un lugar destacado en la producción de varios minerales no metálicos a nivel mundial. El mercado de los minerales no metálicos es tan amplio y diverso (abarca desde la explotación de los materiales para construcción, como la arena y la grava, hasta el aprovechamiento de los diamantes industriales) como las industrias de bienes y servicios, basada en sus propiedades y utilización, están directamente relacionadas con las características fisicoquímicas particulares o con la funcionalidad del mineral al que se quiera imprimirle los productos de consumo final (AEMM, 2019).

En cuanto al valor de la producción nacional de los minerales no metálicos, acorde con la Dirección General de Minas (DGM), pasó de 19, 837 millones de pesos (MMP) en 2017 a 24 mil 500 MP en 2018, lo que representa un aumento de 23.9%, debido a que se tomó en cuenta la glauberita, dunita y toba; al incremento de la producción de feldespatos, fluorita, grafito, sílice, wollastonita, diatomita, yeso, dolomita, sal y sulfato de sodio.

La participación de este grupo en el valor total nacional fue de 9.8%. Sin embargo, el valor de la producción nacional de los minerales no metálicos de la minería mexicana ampliada, pasó de 273.84 MMP en 2017 a 340.08 MMP en 2018, lo que representa un incremento de 24.2%, se agregó la glauberita, dunita y toba; se incrementó la producción de

zeolita, mica, caolín, fluorita, dolomita, feldespato, bentonita, sílice, diatomita, wollastonita, barita, yeso, cantera, talco, sal, puzolana, andesita, arcillas, tepojal, grava, sulfato de sodio, agregados pétreos, arena y basalto, así como una ligera recuperación de los precios en México y en el mercado internacional (AEMM, 2019).

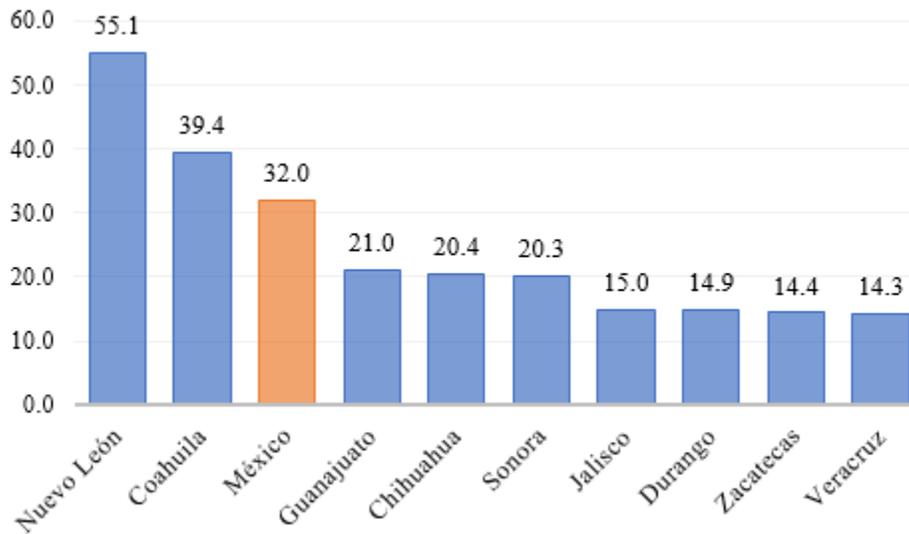
1.1.1 El sector minero en México

El sector minero mexicano se remonta a la época virreinal y ha sido por cientos de años de suma importancia para el desarrollo del país en un sentido económico, político y social. En 2017, el sector minero-metalúrgico en nuestro país representó el 8.3% del PIB Industrial y el 2.5% del PIB Nacional (3.3% considerando la minería ampliada) de acuerdo con datos del INEGI (2017). La minería en México se ubicó como la sexta generadora de divisas, debajo del sector automotriz, el electrónico, las remesas, el petróleo, el turismo y sólo por encima de la actividad agroindustrial, con 17 mil 489 millones de dólares (CAMIMEX, 2018).

La producción minera en México de forma general registró los siguientes resultados en 2017: la producción minero-metalúrgica alcanzó un valor de 241.7 MMP, el valor de la producción a precios corrientes de la minería mexicana ampliada alcanzó un monto de 575 MMP y las exportaciones de productos mineros alcanzaron un monto de 16.6 MMD (AEMM, 2018). Durante la última década los principales estados productores del sector de minero han sido Sonora (23%), Zacatecas (23%), Chihuahua (14%), Coahuila (11%), San Luis Potosí (6%) y Durango (6%) (CAMIMEX, 2018).

En cuanto a la generación de empleos, el sector minero en 2017 generó 371,556 mil empleos directos ofreciendo un aporte directo al PIB del 4.9%. Cabe señalar que las empresas nacionales producen alrededor de 60% de la minería mexicana y el 40% restante corresponde a empresas extranjeras (CAMIMEX, 2018).

Figura 1.1. Empleos por entidad federativa, México 2017 (miles de personas)



Elaboración propia a partir de IMSS, 2017.

En 2017 el sector minero metalúrgico registró 8,033 nuevos empleos, mientras que en la rama de productos de minerales no metálicos reportó un total de 3,225 nuevos empleos. Los principales estados generadores de empleo en el sector minero en 2017 (figura 1.1) fueron Nuevo León (14.8%), Coahuila (10.6%) y el Estado de México (8.6%). Cabe destacar que en el Estado de México la industria de minerales no metálicos al cierre del año 2017 (tabla 1.1) emplea a 18,087 personas sólo por detrás de Nuevo León con 28,268 empleos (AEMM, 2018).

Tabla 1.1. Empleo en la industria minero-metalúrgica por entidad federativa. México
2017 (población ocupada)

Estado	Carbón, Grafito y Otros No Metálicos	Minerales Metálicos	Sal	Productos de Minerales no Metálicos	Industrias Metálicas Básicas	Suma	Participación
Aguascalientes	342.00	1,172.00	-	2839.00	1,646.00	5,999.00	1.61
Baja California	329.00	760.00	15.00	8,334.00	2,595.00	12,033.00	3.24
Baja California Sur	1,487.00	1,685.00	1,072.00	444.00	23.00	4,711.00	1.27
Campeche	185.00	-	-	173.00	32.00	390.00	0.10
Chiapas	147.00	1.00	-	511.00	6.00	665.00	0.18
Chihuahua	860.00	10,913.00	-	4,436.00	4,171.00	20,380	5.49
Ciudad de México	405.00	815.00	-	6,059.00	4,385.00	11,664.00	3.14
Coahuila	10,162.00	5,140.00	29.00	6,502.00	17,584.00	39,417.00	10.61
Colima	115.00	1,544.00	144.00	487.00	96.00	2,386.00	0.64
Durango	3,175.00	8,487.00	-	1,648.00	1618.00	14,928.00	4.02
Guanajuato	1,080.00	3,392.00	-	8,117.00	8,452.00	21,041.00	5.66
Guerrero	221.00	2,152.00	-	403.00	19.00	2,795.00	0.75
Hidalgo	1,929.00	1,444.00	-	4,288.00	1,526.00	9,187.00	2.47
Jalisco	1,524.00	1,677.00	-	7,519.00	4,302.00	15,022.00	4.04
México	1,581.00	1,627.00	-	18,086.00	10,797.00	32,091.00	8.64
Michoacán	381.00	1,180.00	-	976.00	3,967.00	6,504.00	1.75
Morelos	203.00	-	-	3,834.00	80.00	4,117.00	1.11
Nayarit	339.00	142.00	-	521.00	35.00	1,037.00	0.28
Nuevo León	2,727.00	605.00	-	28,268.00	23,519.00	55,119.00	14.83
Oaxaca	325.00	1,201.00	5.00	894.00	7.00	2,432.00	0.65
Puebla	1,213.00	241.00	4.00	3,748.00	2,005.00	7,211.00	1.94
Querétaro	922.00	1,139.00	-	4,618.00	4,609.00	11,288.00	3.04
Quintana Roo	491.00	-	-	1,495.00	1.00	1,987.00	0.53
San Luis Potosí	2,030	2,766.00	1.00	5,096.00	3,966.00	13,859.00	3.73
Sinaloa	760.00	1,367.00	28.00	1,585.00	83.00	3,823.00	1.03
Sonora	2,102.00	12,575.00	298.00	2,429.00	2,974.00	20,378.00	5.48
Tabasco	284.00	198.00	-	608.00	11.00	1,101.00	0.30
Tamaulipas	453.00	27.00	63.00	5,110.00	3,153.00	8,806.00	2.37
Tlaxcala	63.00	55.00	-	6,101.00	1,393.00	7,612.00	2.05
Veracruz	1,611.00	254.00	-	3,253.00	9,155.00	14,273.00	3.84
Yucatán	780.00	26.00	493.00	3,323.00	293.00	4,915.00	1.32
Zacatecas	338.00	12,794.00	-	1,005.00	248.00	14,385.00	3.87
Total:	38,564.00	75,379.00	2,152.00	142,710.00	112,751.00	371,556.00	100.00

Elaboración propia a partir de AEMM, 2018.

1.1.2 El medio ambiente y la minería en México

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para el año 2020 se perderán el 18% de los bosques en América Latina y el Caribe. Más de un tercio de la población mundial vive en zonas áridas, que constituyen el 35% del total de la superficie terrestre. La seguridad alimentaria, los medios de vida y la seguridad hídrica de estas poblaciones dependen de los bosques de tierras secas y de los árboles fuera de los bosques. Aplicar una gestión adecuada de las tierras áridas (en particular, su reforestación y restauración), que también tenga en cuenta los efectos de la cubierta forestal en la hidrología, puede aportar grandes beneficios a millones de personas. Y uno de los principales factores de esta pérdida es precisamente la extracción y demanda de minerales, motivo por el cual es de vital importancia identificar los sectores productivos que contribuyen a la reducción de la superficie forestal (Cotler, 2006).

En cuanto a la estructura institucional, la minería en México se distribuye de la siguiente manera. En primer lugar, la participación de este sector en la actividad económica nacional se apoya en las cifras, estadísticas y legislación de la Dirección General de Minas (DGM), que brinda información sobre la estructura productiva del sector, para lo cual se ofrece estadística por rama de actividad, generada a través del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) y de los Censos Económicos. Los datos sobre producción minera y minero metalúrgica son generados por el Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México (IFOMEGEM) en coordinación con la DGM de la Secretaría de Economía (SE). La información y conocimiento geológico lo proporciona el Servicio Geológico Mexicano (SGM), organismo que promueve la inversión y la competitividad en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales³, regido por la Ley Minera y

³ Los recursos naturales “surgen de la manipulación que las sociedades humanas hacen de los elementos y procesos de la naturaleza con el objeto de otorgarles valor de uso e intercambio” (Sunkel, 1981).

adscrito sectorialmente a la SE a través de la Subsecretaría de Minería (SE, 2018).

La información sobre exportaciones e importaciones de la industria minera es generada por el grupo de trabajo de Banxico, la Secretaría de Economía, el Servicio de Administración Tributaria e INEGI. Los datos financieros e inversión extranjera son provenientes de la Presidencia de la República, la SE, el Fideicomiso de Fomento Minero, el Banco de México y la Bolsa Mexicana de Valores, SA de CV; de esta última se considera la estadística de las empresas dedicadas a la actividad minera y que cotizan en ella (INEGI, 2018).

1.2 Subsector de la minería no metálica (material pétreo)

La posición mundial que México ocupa en la minería pétreo (minería no metálica) ubica a este sector en uno de los más importantes (tabla 1.2). El crecimiento del sector minero pétreo de 2013 a 2017 ha mostrado un crecimiento sostenido (figura 1.2) donde la minería pétreo, en términos anuales, representó 22.59% en 2013, 45.35% en 2014, 46.87% en 2015, 42.76% en 2016 y 46.89% en 2017 (AEMM, 2018).

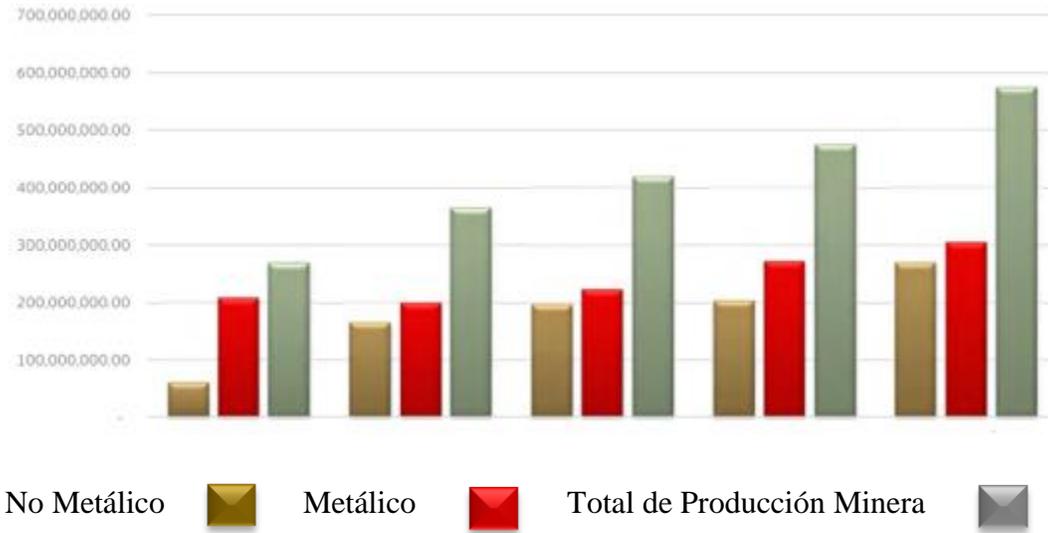
Tabla 1.2. Posición de México en la producción mundial de minerales no metálicos, 2017

Posición	Producto	Mundial (B)	México (A)	% (B/A)
2°	Fluorita	5,716.38	724.38	12.7%
3°	Celestita	185,699.00	40,699.00	21.9%
3°	Wollastonita	780,562.00	87,562.00	11.2%
6°	Barita	7,949.91	359.91	4.5%
7°	Sal	276,973.00	8,673.00	3.1%
8°	Diatomita	2,971.37	96.37	3.2%
9°	Yeso	261,836.00	5,836.00	2.2%
11°	Caolín	36,919.23	279.23	0.8%
12°	Feldespato	23,313.05	233.05	1.0%
14°	Fosforita	262,615.98	1,925.98	0.7%
14°	Grafito	1,169.75	1.75	0.1%

*Toneladas métricas/cifras preliminares 2017.

Elaboración propia a partir del directorio de minas (AEMM, 2018).

Figura 1.2. Producción minera total en México, metálico y no metálicos, 2013-2017 (miles de pesos corrientes)



Elaboración propia a partir del directorio de minas (AEMM, 2018).

1.2.1 Arena y grava: información general

La arena es un conjunto de partículas de rocas disgregadas. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0.063 y 2 milímetros (mm). Una partícula individual dentro de este rango es llamada “grano de arena”. Una roca consolidada y compuesta por estas partículas se denomina arenisca. Las partículas por debajo de los 0.063 mm y hasta 0.004 mm se denominan limo, y por arriba de la medida del grano de arena y hasta los 64 mm se denominan grava. El componente más común de la arena en tierra continental y en las costas no tropicales es la sílice, generalmente en forma de cuarzo. Sin embargo, la composición varía de acuerdo a los recursos y condiciones locales de la roca (AEMM, 2018).

Gran parte de la fina arena hallada en los arrecifes de coral, por ejemplo, es caliza molida que ha pasado por la digestión del pez loro. En algunos lugares hay arena que contiene hierro, feldespato o, incluso, yeso. Según el tipo de roca de la que procede, la arena puede

variar en apariencia (SE, 2012).

Por ejemplo, la arena volcánica es de color negro mientras que la arena de las playas con arrecifes de coral suele ser blanca. Las rocas se dividen en tres grandes categorías geológicas: a) rocas ígneas (basaltos, granitos, riolitas, andesitas) b) rocas sedimentarias (caliza, arenisca, dolomitas) c) rocas metamórficas (esquistos, gneis, mármol) (SE, 2012).

La producción minera en el Estado de México en cuanto a la minería no metálica específicamente la producción de arena y grava muestra que el volumen de arena tiene el primer lugar con 25,274,715 toneladas y la grava se ubica en segundo lugar con 12,179,900 toneladas, superando a los minerales metálicos (SGM, 2018).

Tabla 1.3. Volumen de la producción minera en el Estado de México, 2013-2017 (toneladas)

PRODUCTOS/AÑOS	2013	2014	2015	2016	2017 P/
METÁLICOS					
ORO (KG)	1,321.50	1,201.50	1,216.90	1,248.80	719.70
PLATA (KG)	212,832.00	211,209.00	230,071.00	238,844.00	202,980.00
COBRE	2,675.00	2,483.00	2,264.00	2,343.00	1,120.00
PLOMO	8,839.00	8,899.00	9,247.00	9,867.00	7,444.00
ZINC	43,586.00	45,737.00	46,385.00	45,590.00	37,418.00
NO METÁLICOS					
ARCILLAS	969,284.00	1,175,173.80	35,652.00	65,982.06	41,851.00
ARENA	13,940,882.00	23,043,275.20	21,570,700.00	39,106,963.20	25,274,715.00
CALCITA	2,800.00	2,464.00	1,581.00	2,774.40	-
CALIZA	3,408,919.00	997,920.00	2,161,276.00	2,269,340.00	2,487,701.00
CANTERA	909,999.00	2,088,246.00	774,215.00	1,971,323.90	959,916.00
GRAVA	6,877,523.00	14,482,777.90	10,611,565.00	21,834,483.72	12,179,900.00
ROCAS DIMENSIONABLES	17,400.00	4,248.00	2,044.00	6,211.80	2,206.00
TEPETATE	1,942,633.41	1,679,650.35	814,395.00	903,328.40	886,229.00
TEPOJAL	627,253.00	128,502.00	99,365.00	192,557.40	104,672.00
TEZONTLE	5,965,422.15	3,836,864.40	2,451,922.00	3,242,566.45	3,392,234.00

*Toneladas métricas/cifras preliminares 2017. Elaboración propia a partir de SGM (2018).

En cuanto a su valor (pesos corrientes) la producción de arena en el Estado de México se ubica en tercer lugar con 1.95 MMP y la grava en cuarto lugar con 1.05 MMP sólo por detrás de la plata con 2.11 MMP y el zinc con 2.05 MMP (AEMM, 2018).

Tabla 1.4. Valor de la producción minera en el Estado de México, 2013-2017 (pesos corrientes)

PRODUCTOS/AÑOS	2013	2014	2015	2016	2017 P/
METÁLICOS	4,395,073,918.05	4,158,952,083.84	4,427,089,542.45	5,762,186,389.44	5,171,003,398.54
ORO	766,135,200.13	650,300,650.83	718,563,855.15	936,276,258.48	551,275,989.80
PLATA	2,073,880,898.55	1,718,413,201.77	1,836,953,931.06	2,454,093,918.97	2,117,134,309.46
COBRE	249,862,113.48	226,274,272.55	196,543,502.34	212,822,052.48	130,329,497.03
PLOMO	241,803,449.83	247,895,155.04	260,745,424.68	345,747,055.84	326,282,235.67
ZINC	1,063,392,256.05	1,316,068,803.65	1,414,282,829.23	1,813,247,103.68	2,045,981,366.58
NO METÁLICOS	3,175,860,587.02	5,148,573,479.63	2,179,366,800.00	2,923,750,619.77	3,789,667,000.00
ARCILLAS	112,325,682.00	141,741,699.05	784,000.00	817,000.00	1,451,000.00
ARENA	1,595,569,528.21	2,744,966,019.15	1,169,018,000.00	1,611,364,000.00	1,953,854,000.00
CALCITA	1,456,000.00	1,333,556.22	483,000.00	499,000.00	499,000.00
CALIZA	254,291,979.75	77,478,105.22	168,127,000.00	176,533,000.00	225,421,000.00
CANTERA	84,876,955.82	202,720,571.33	70,807,000.00	73,753,000.00	171,790,000.00
GRAVA	811,358,424.57	1,778,278,806.75	596,834,000.00	837,529,000.00	1,047,670,000.00
ROCAS	20,568,617.43	4,533,317.85	2,452,800.00	7,704,619.77	2,830,000.00
DIMENSIONABLES					
TEPETATE	35,860,252.65	32,270,720.34	36,360,000.00	37,378,000.00	46,654,000.00
TEPOJAL	18,634,107.00	3,973,223.62	5,116,000.00	5,298,000.00	6,296,000.00
TEZONTLE	240,919,039.59	161,277,460.08	129,385,000.00	172,875,000.00	333,202,000.00
TOTAL:	7,570,934,505.07	9,307,525,563.47	6,606,456,342.46	8,685,937,009.21	8,960,670,398.54

Elaboración propia a partir de SGM (2018).

Respecto al volumen de producción de arena según cifras preliminares a 2017 el Estado de México ocupa el tercer puesto a nivel nacional con 25,274,715 toneladas sólo por detrás de Tabasco con 57,105,178.69 toneladas y de Baja California Sur con 26,818,739.07 toneladas.

Tabla 1.5. Volumen de la producción de arena en México, por entidad federativa 2013-2017 (toneladas)

Estados/Años	2013	2014	2015	2016	2017 p/
Aguascalientes	1,925,136.00	3,654,557.32	3,326,400.00	3,459,514.00	3,536,928.88
Baja California	20,490,334.73	21,803,259.88	1,469,695.36	1,581,941.86	12,201,490.00
Baja California Sur	3,332,844.12	568,123.46	188,829.18	262,741.34	26,818,739.07
Campeche	-	1,530,000.00	590,899.28	164,277.43	-
Chiapas	452,481.92	3,939,261.92	3,191,200.00	2,570,835.11	8,444,358.66
Chihuahua	2,574,590.60	2,880,600.00	2,957,182.00	2,913,284.20	3,049,840.41
Ciudad de México	1,191,195.10	686,760.00	-	-	-
Coahuila	2,523,990.00	2,378,000.00	2,726,000.00	2,794,122.30	2,962,317.35
Colima	1,770,735.30	2,161,470.39	1,663,248.62	1,492,056.04	1,897,235.07
Durango	-	6,800.00	51,000.00	54,450.00	51,000.00
Guanajuato	1,745,321.04	1,578,450.47	4,995,220.00	1,155,690.69	4,648,672.64
Guerrero	1,208,409.52	1,520,032.00	1,331,317.60	1,358,231.90	1,466,344.16
Hidalgo	6,783,236.00	8,266,920.00	9,416,000.00	10,296,645.08	10,535,541.72
Jalisco	2,548,371.06	6,459,478.58	3,396,690.00	3,448,948.54	3,621,678.81
México	13,940,882.00	23,043,275.20	21,570,700.00	39,106,963.20	25,274,715.00
Michoacán	91,024.00	166,360.00	243,640.00	249,799.50	190,150.00
Morelos	1,541,510.00	1,643,820.40	1,565,320.00	1,602,007.76	1,775,255.21
Nayarit	-	-	87,700.00	77,240.03	148,803.21
Nuevo León	1,292,360.00	1,413,000.00	1,401,464.86	1,435,774.11	1,533,864.81
Oaxaca	2,006,947.32	2,315,462.60	2,247,022.60	2,240,582.11	2,410,994.57
Puebla	3,651,563.00	7,181,360.00	13,404,150.00	4,216,325.32	4,370,789.70
Querétaro	21,800.00	1,769,800.00	272,730.00	25,079.39	37,939.00
Quintana Roo	3,281.00	3,540.00	3,400.00	3,540.00	-
San Luis Potosí	5,149,200.00	8,192,550.00	7,534,990.19	7,066,363.77	24,187,939.15
Sinaloa	1,281,770.09	1,353,033.99	-	5,167.57	516,756.99
Sonora	1,316,310.00	1,428,540.00	2,668,000.00	2,734,473.23	2,803,525.59
Tabasco	8,296,650.92	11,619,831.62	18,881,892.97	13,927,638.86	57,105,178.69
Tamaulipas	291,023.00	678,680.00	520,680.00	550,680.00	274,550.00
Tlaxcala	3,570.00	-	-	874.95	92,003.23
Veracruz	3,309,043.01	8,463,646.20	6,770,200.00	6,376,030.98	7,207,222.33
Yucatán	384,540.00	416,660.40	580,000.00	594,450.70	609,462.08
Zacatecas	1,595,279.42	2,346,000.00	2,510,000.00	2,510,023.80	2,512,380.00
Total:	90,723,399.15	129,469,274.43	115,565,572.66	114,275,753.77	210,285,676.32

*Toneladas métricas/cifras preliminares 2017. Elaboración propia a partir de AEMM (2018).

Referente al volumen de producción de grava; según cifras preliminares a 2017, el Estado de México ocupa el tercer puesto a nivel nacional con 12,179,900 toneladas sólo por detrás de Hidalgo con 17,946,411.66 toneladas y de San Luis Potosí con 13,176,693.5 toneladas.

Tabla 1.6. Volumen de la producción de grava en México, por entidad federativa 2013-2017 (toneladas)

Estados/Años	2013	2014	2015	2016	2017 p/
Aguascalientes	3,226,694.00	5,662,629.61	5,636,643.00	5,785,436.98	5,927,799.23
Baja California	554,589.36	2,779,200.00	3,594,000.00	481,728.00	811,215.05
BC Sur	409,746.04	482,054.17	601,800.00	215,370.05	1,671,646.34
Campeche	59,058.00	30,000.00	185,608.68	185,608.68	-
Chiapas	-	115,800.00	181,500.00	181,500.00	4,907,638.39
Chihuahua	3,374,635.00	4,821,869.22	4,776,170.00	4,846,334.72	4,994,504.68
CDMX	471,259.83	247,040.00	-	-	-
Coahuila	3,305,911.80	3,956,500.00	4,535,500.00	4,648,502.00	4,894,741.80
Colima	1,706,120.00	2,316,000.00	2,412,500.00	2,472,607.45	2,535,047.03
Guanajuato	327,955.59	250,124.47	382,248.00	405,059.00	538,400.00
Guerrero	1,613,835.99	2,466,926.00	2,435,258.18	2,203,328.68	2,264,226.77
Hidalgo	9,188,615.40	17,179,260.00	21,999,700.00	17,310,685.38	17,946,226.77
Jalisco	3,302,267.76	5,054,012.90	5,452,632.50	5,301,193.10	5,434,796.46
México	6,877,523.00	14,482,777.90	10,611,565.00	21,834,483.72	12,179,900.00
Michoacán	109,581.00	70,547.50	225,000.00	29,279.85	27,985.00
Morelos	1,985,088.00	2,259,914.20	2,499,620.00	2,559,727.45	2,535,047.03
Nayarit	46,537.50	46,537.50	-	194.93	19,879.00
Nuevo León	1,653,624.00	2,267,750.00	2,248,557.91	2,307,705.41	2,675,244.22
Oaxaca	3,339,145.11	3,537,661.05	3,967,511.05	3,368,882.32	3,478,807.65
Puebla	1,705,956.80	3,180,640.00	6,997,200.00	6,961,598.99	7,218,709.05
Querétaro	301,340.00	183,272.00	105,000.00	30,105.00	150,090.00
Quintana Roo	1,640.50	5,880.00	5,790.00	5,880.00	-
San Luis Potosí	9,040,380.00	11,491,650.00	12,202,645.97	1,066,000.00	13,176,693.50
Sinaloa	2,130,806.02	2,190,646.19	-	3,092.50	309,249.69
Sonora	1,752,054.00	2,492,595.00	4,484,375.00	4,549,597.70	4,664,486.54
Tabasco	1,264,792.00	2,906,580.00	3,177,028.61	1,666,519.70	3,203,764.22
Tamaulipas	1,579,473.00	1,820,430.00	856,630.00	1,881,480.00	1,615,350.00
Tlaxcala	110,500.00	171,300.00	80,000.00	1,544.00	90,000.00
Veracruz	4,678,701.24	7,157,484.00	5,807,810.00	4,582,913.16	5,737,260.61
Yucatán	511,836.00	772,366.70	1,017,000.00	989,042.98	1,014,018.81
Zacatecas	1,244,085.50	2,510,000.00	2,523,500.00	2,523,500.00	2,523,500.00
Total	65,873,752.45	102,909,448.41	109,002,793.89	98,398,901.75	112,546,412.73

*Toneladas métricas/cifras preliminares 2017. Elaboración propia a partir de AEMM (2018).

La minería de arena y grava provee una importante cantidad de agregados pétreos para la construcción y es un componente básico por ejemplo en la fabricación del concreto en la industria del cemento.

1.2.2 Cadena productiva de arena y grava en el Estado de México

Las arenas, así como todas las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, se exceptúan en la Ley Minera como concesibles, salvo que requieran trabajos subterráneos para su extracción. En palabras sencillas, un mineral o sustancia considerada como “no concesible” significa que no le aplica la Ley Minera ni su Reglamento. En este particular y siempre que su extracción sea por tajo o en cantera, está exenta de pago por derechos mineros a nivel federal, por lo que su regulación es estatal y el patrimonio es del dueño del terreno (SE, 2012).

La mayoría de las operaciones mineras se concentran en la micro y pequeña minería, muchas de las cuales están asentadas en comunidades agrarias o ejidales identificadas en la denominada minería social. Un caso especial son las extracciones en los márgenes y cauces de cuerpos de agua (ríos), al ser zona federal administrada por la Comisión Nacional de Agua, se requiere de un permiso o concesión especial. Lo anteriormente señalado, no exime del cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable en los aspectos técnicos, laborales, ambientales y sociales, tanto a nivel estatal como federal (IFOMEGEM, 2016).

Las minas pétreas de arena y grava se encuentran distribuidas en todo el país. Se localizan cercanas a los centros de desarrollo urbano o a las construcciones carreteras. A nivel estatal y federal existen instancias del sector minero que facilitan y proporcionan asesoría, asistencia técnica y capacitación, especialmente para la micro, pequeña y mediana empresa minera y aquella englobada en el sector social. Por la similitud en las condiciones generales en los procesos productivos y debido a las facilidades otorgadas por el IFOMEGEM, esta investigación abordó como objeto de estudio, la percepción de los

administradores o dueños de minas acerca del desempeño sustentable, la gestión organizacional y los resultados empresariales en minas pétreas del Estado de México.

Con respecto a la cadena de producción de la minería pétre⁴ (figura 1.3), el proceso inicia con la fase de extracción de material sin uso de explosivos. El arranque es, en la mayoría de los casos, con retroexcavadora, aunque todavía se realiza de manera artesanal: con pico y pala. Ejemplo de esto último es el arranque de cantera volcánica en La Pedrera El Guajotal, ubicada en Tenango del Valle.

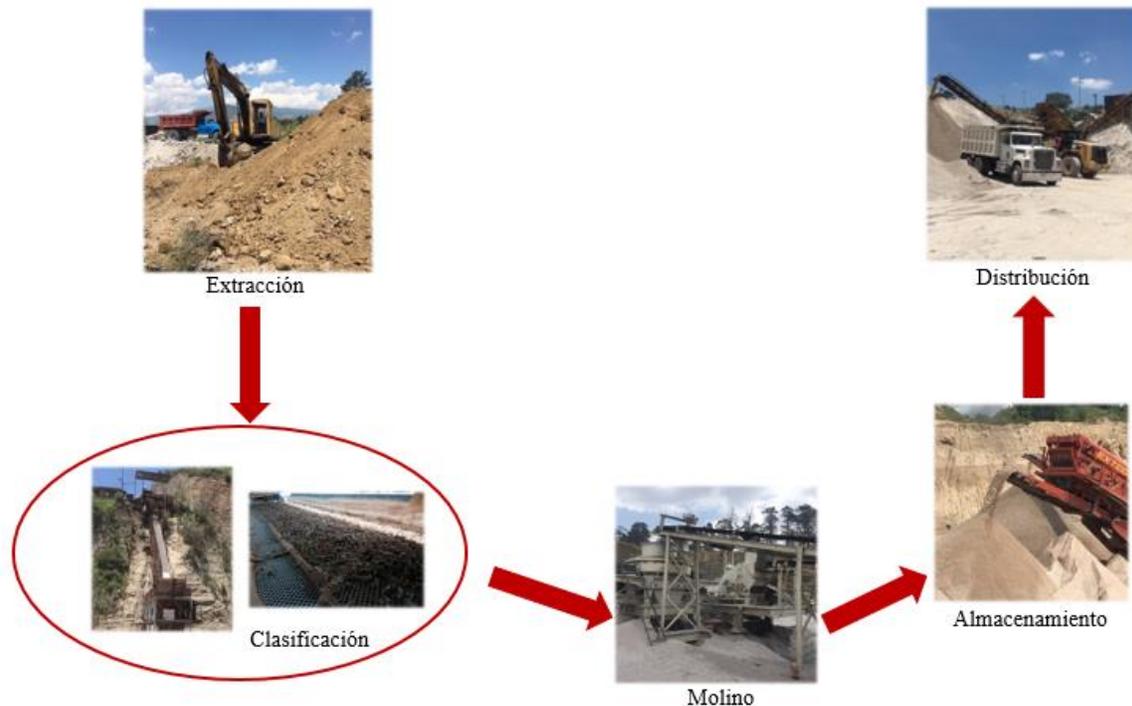
Una vez extraído, el material (rocas, piedras y arena) se acarrea y se vierte en cribadoras para clasificarlo por tamaño y grosor (segunda fase). Las opciones tecnológicas son dos: estática (por gravedad) y dinámica (por vibración y molienda). La primera, utiliza mallas o cribas de diferente grosor y abertura, distribuidas en varios niveles, de tal manera que la descarga por gravedad del material pétreo se clasifica según las características granulométricas. Aquel material que escapa a las dimensiones más comerciales ($\frac{3}{4}$ " o $\frac{1}{2}$ "") queda como desecho, toda vez que la mina no cuenta con trituradora o molino. La tecnología con cribadora dinámica se basa en la vibración y bandas transportadoras para la clasificación. El material que no cumple la dimensión viaja por bandas hacia el molino para su trituración y posterior realimentación del ciclo de producción para una nueva clasificación y así sucesivamente. Con ambas opciones de cribado se obtiene el tamaño de arena fina y grava para la construcción, las cuales son las más demandadas. Entonces, la diferencia está en que la opción dinámica es más productiva y rentable que la estática, y al mismo tiempo, genera menos contaminación visual en el ambiente.

La tercera fase corresponde al almacenamiento, ya sea en silos o tolvas, o a cielo abierto. En ésta, el producto terminado está expuesto a condiciones climáticas. Con la lluvia, aumenta el peso del material, dificulta sus maniobras y ralentiza su comercialización. El

⁴ Esta descripción se construyó, previa revisión de literatura de dependencias gubernamentales a nivel federal y estatal, con trabajo de campo realizado durante 2019, en compañía con IFOMEGEM.

viento favorece la contaminación ambiental, aunque también la pérdida de producto (merma). La cuarta y última fase es la comercialización y distribución con transporte terrestre propiedad de intermediarios que conocen el mercado y cuentan con flotilla, ya sea para su venta al público por cubicación y por la calidad del producto.

Figura 1.3. Cadena de producción de la minería pétreo



Elaboración e imágenes propias a partir del trabajo de campo 2019.

Una característica del mercado de estos productos pétreos es el alcance local; su finalidad es disminuir costos de transportación, y, por lo tanto, de construcción. Sin embargo, la explotación de minas pétreas cercanas a centros urbanos conlleva peligros y daños ecológicos, tales como hundimiento y degradación del terreno, explotación a cielo abierto, escaso control de taludes con exceso de altura y pérdida de la cubierta de suelo, entre otros. Ejemplo de ello son las explotaciones en los municipios de Atizapán, Naucalpan y Huixquilucan (figura 1.4) para la construcción de las colonias conurbadas de Satélite, Lomas

Verdes y El Molinito, así como enclaves residenciales de Lomas de Sotelo, La Herradura y Lomas de Santa Fe en el Estado de México (Rueda y Mercado, 2019).

Figura 1.4. Huixquilucan



Imagen propia a partir del trabajo de campo 2019.

1.3 Normatividad minera

En el país se cuenta con diversas leyes, normas técnicas, códigos, reglamentos y disposiciones en materia de minerales no concesionables (minería pétreo). Esta normatividad es amplia y diversa; particularmente en el Estado de México la exploración, explotación y comercialización de los recursos minerales es prioridad, por ello se cuenta con el IFOMEGEM dedicado a impulsar la minería en el desarrollo económico mexiquense, de tal forma que el papel de los gobiernos locales como actores es trascendente en el cumplimiento de la misión de fomentar el desarrollo minero y de aprovechar de forma sustentable los recursos minerales.

1.3.1 Programa de Desarrollo Minero

El gobierno federal cuenta con diversas instancias y dependencias para fomentar el desarrollo minero del país. El Programa de Desarrollo Minero (PRODEMIN) 2013-2018,

marca las principales directrices gubernamentales a seguir y fue creado como una herramienta que busca impulsar la industria minera en México, considerando su potencial en materia de recursos naturales.

La legalidad de esta actividad en México se basa en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Artículo 9. Para promover el mejor aprovechamiento de los recursos minerales y generar la información geológica básica de la nación, la Secretaría se apoya en el Servicio Geológico Mexicano, organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios.

1.3.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 3°: Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XI.- Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;

XXXIV.- Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

Artículo 8°: Corresponden a los municipios, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal.

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Párrafo reformado DOF 23-02-2005

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

Sección VI Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental Denominación de la Sección reformada DOF 13-12-1996

Artículo 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos; Fracción reformada DOF 24-05-2013;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías

a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Artículo reformado DOF 13-12-1996.

Artículo 37.- En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas.

Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de estas podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes.

Artículo 37-2°. - La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Economía promoverá la identificación de los productos, bienes, insumos y servicios con menor impacto ambiental basándose en parámetros y criterios ambientales a lo largo de su ciclo de vida mediante un distintivo o certificado cuyo uso será voluntario. Dichos parámetros y criterios ambientales se determinarán mediante las normas oficiales mexicanas que correspondan.

Artículo 37-3°. - Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

1.3.3 Normas Oficiales

La NOM-120-SEMARNAT-1997 establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

La Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-002-SMA-DS-2009 regula la exploración, explotación, y transporte de minerales no concesionables en el Estado de México mediante el punto 4.3 Consideraciones Legales para la Operación:

- 4.3.1.1 Comprobar la propiedad en términos de Libro Quinto.
- 4.3.1.2 La Secretaría podrá solicitar opinión técnica del IFOMEGEM.
- 4.3.1.3 Obtener resolución positiva de impacto ambiental.
- 4.3.1.4 Pagar los derechos por la resolución ambiental.

1.3.4 Procedimiento para la apertura o regularización de la explotación de minerales no metálicos en el Estado de México

Ordenamientos Jurídicos:

- Código para la biodiversidad del Estado de México

Art. 2.67, Fracc. V: Obtención de la autorización ambiental para la extracción de minerales no metálicos.

Art. 2.68: Refiere a la presentación del informe previo, hasta 3 ha.

Art. 2.132, Deberán restaurar el suelo, reforestar y regenerar los entornos y estructuras geomorfológicas dañadas, por quienes exploten depósitos del subsuelo.

- Reglamento del libro segundo del código para la biodiversidad

Art. 115 y 116: Sobre la solicitud de la autorización ambiental y presentación del informe previo, para predios menores a 3 ha.

Art. 135: Obtención de la autorización ambiental dentro de las Áreas Naturales Protegidas.

Art. 245: Refiere a la obligación de restaurar el suelo, reforestar y regenerar los entornos y estructuras geomorfológicas dañadas, por quienes exploten depósitos del subsuelo.

- Código administrativo del Estado de México (Libro quinto publicado el 1° de septiembre de 2011)

Art. 5.10: La Secretaría tendrá las atribuciones siguientes:

III. Expedir constancias de viabilidad y dictámenes de impacto regional

Art.5.10: Los municipios tendrán las atribuciones siguientes:

VI. Expedir cédulas informativas de zonificación, licencias de uso de suelo y licencias de funcionamiento.

Art. 5.35, Fracc. I y IV. Señaliza los proyectos que requieren del impacto regional.

Art. 5.54: Sobre la expedición de la cedula de zonificación.

Art. 5.55: Estipula como requerimiento la licencia de uso de suelo.

- Reglamento del libro quinto

Art. 4: Toda actividad, deberá obtener la autorización por parte de las autoridades estatales y municipales.

Art. 8, Fracc. V: Las autorizaciones y dictámenes tendrán vigencia de un año, salvo cuando se indique algo diferente.

Art. 123: De la competencia municipal para emitir la Licencia de Uso de Suelo.

Art. 124: Del procedimiento para la emisión de la Licencia de Uso de Suelo. La solicitud contendrá: croquis de localización

Art. 129, Fracc. IV: Dictamen de impacto Regional para la autorización de la explotación de bancos de materiales para la construcción.

Art. 130: De los documentos que debe contener la solicitud del dictamen de impacto regional.

Art. 137: De la solicitud para la obtención de la Cedula de Zonificación.

- Libro sexto

Art. 6.23: Requieren dictamen de protección civil, las construcciones que produzcan un impacto regional sobre la infraestructura y equipamiento urbanos y los servicios públicos, en los términos previstos en el artículo 5.61 del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México.

- Reglamento del libro sexto

Art. 51, Fracciones I a X: Establecen los requisitos para obtener el dictamen de protección civil.

- Libro séptimo

Art. 7.6: De la emisión del dictamen de incorporación e impacto vial, en los términos previstos en el artículo 5.61 del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de

México.

1.4 Evidencia empírica: organización y tecnificación de minas pétreas mexiquenses

Una característica común de las mineras pétreas de arena y grava en el Estado de México es que suelen interesarse más en aspectos de la producción que en la promoción de ventas (comúnmente se utilizan intermediarios) y casi siempre, el propietario es al mismo tiempo administrador, comercializador y trabaja junto con sus empleados. Como lo establece el Centro de Estudios de Competitividad adscrito al Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM, 2016), “la pequeña y mediana minería enfrentan problemas de cuantificación de sus reservas, desconocimiento de la calidad de sus minerales, insuficiencia de capitalización y de recursos financieros por falta de garantías y carencia de asesoría técnica y capacitación para la exploración, explotación, beneficio y comercialización de los minerales”.

Para bosquejar el escenario de estas minas pétreas, se realizaron visitas a campo con el fin de explorar la organización y tecnificación del sector minero mexiquense. He aquí algunas minas visitadas:

- Mina “Ejido 21 de agosto” con inicio de operaciones en el año 2010, en la comunidad San Pedro Tepetitlán ubicada en el Municipio de Acolman, Estado de México (visita del 20 de mayo de 2019).



- Mina “Sociedad de Producción Rural de C.V.” con inicio de operaciones en 2018, perteneciente al ejido Santa Catarina ubicado en el Municipio de Acolman, Estado de México (visita 30 de mayo de 2019).



- Mina “Azteca de Tenango del Valle S.C.L.”, bien comunal (de más de tres generaciones) ubicado en el paraje “El Guajotal” en el Municipio de Tenango del Valle, Estado de México (visita 31 de mayo de 2019).



- Mina del Señor Juan Escamilla con razón social “Planta Procesadora de Materiales Pétreos San Gabriel”, perteneciente al barrio Guadalupe ubicado en el Municipio de Calimaya de Díaz González, Estado de México (visita del 31 de mayo de 2019).



- Mina “Piedra Grande” con inicio de operaciones en el año 2005, perteneciente a la comunidad Matlatzinca de San Francisco Oxtotilpan, ubicado en el Municipio de Temascaltepec de González, Estado de México (31 de mayo de 2019).



- Mina del Señor Enrique Jiménez Valdez con razón social “Procesadora Jiménez Valdez”, perteneciente a San Juan de las Huertas ubicado en el Municipio de San Miguel Zinacantepec, Estado de México (visita del 5 de junio de 2019).



- Mina San Eulalio, perteneciente a San Lorenzo Cuauhtenco ubicado en el Municipio de Calimaya, Estado de México (visita del 28 de junio de 2019).



- Mina La Mesa con inicio de operaciones en el año 1975, en la comunidad San Cristóbal Texcalucan ubicada en el Municipio de Huixquilucan de Degollado, Estado de México (16 de agosto de 2019).



- Mina “Mesa el Pedregal”, bien comunal (con inicio de operaciones 2004) ubicado en San Miguel Tenextepec en el Municipio de Amanalco de Becerra, Estado de México (visita del 19 de septiembre de 2019).



- Mina “Unión Socio Económica Apaxco”, bien comunal (con inicio de operaciones 1990) ubicado en el Municipio de Apaxco de Ocampo, Estado de México (visita del 14 de octubre de 2019).



1.4.1. Organización de minas pétreas

Para caracterizar la organización de las minas pétreas visitadas, se tiene que:

- Cumplen con los requisitos técnicos y legales en cuanto a la operación de la mina.
- Cuentan con una estructura básica compuesta de un administrador, supervisor o encargado; operadores de maquinaria pesada, choferes.

- El transporte del producto final se lleva a cabo por contratistas.
- El tamaño micro de las minas permite la flexibilidad de tareas. Los operadores de maquinaria pesada y técnicos mecánicos tienen la capacidad para desempeñar cualquier función, lo cual se hace necesario al encontrarse en terrenos poco accesibles. En caso de alguna falla o descompostura ya sea de las bandas transportadoras o de un cargador frontal o excavadora, todos los operadores participan en la reparación de los equipos. Durante la visita se apreció la habilidad del personal para crear soluciones técnicas mecánicas para no parar las operaciones de la mina.

Además de lo anterior se detectó que el carácter legal de la propiedad de las minas pétreas es de dos tipos (propiedad privada y ejidal), característica que las diferencia entre sí. La propiedad privada se refiere a que el terreno es de un sólo dueño y está registrado ante notaría pública; el ejido corresponde a una persona moral, propietario de tierra rural con régimen social.

Las minas ubicadas en terreno de propiedad privada están administradas por el dueño y/o el encargado, lo que implica que las decisiones se toman de manera unilateral y privilegiando la rentabilidad económica. En las minas comunales las decisiones se toman en consenso, aunque dependiendo de la identidad y el arraigo la organización difiere de una comunidad a otra. Por ejemplo, una vez concluida la explotación de la mina Piedra Grande ubicada en San Francisco Oxtotilpan perteneciente al municipio de Temascaltepec Estado de México, la comunidad Matlatzinca ha sembrado árboles (figuras 1.5 y 1.6), manifestación de la defensa y cuidado de su terreno, la recuperación del ecosistema y el mantenimiento de la vida silvestre de su espacio. También cuentan con una gasolinera y un aserradero asimismo gestionado por el mismo pueblo; en cuanto a su organización están bien definidos los puestos y sus responsabilidades, las ganancias y recursos son de todos y se distribuyen proporcionalmente, todas las decisiones son tomadas de forma conjunta y todos tienen voz y voto, incluso al momento de aplicar los cuestionarios se tenía la opción de que varios integrantes que han administrado las minas con diferentes puestos y funciones como

tesoreros o supervisores o administradores; pudieron contestar de forma individual los cuestionarios sin embargo por su alto compromiso e integración se obtuvo un solo cuestionario ya que las preguntas se leyeron de forma grupal y entre todos dieron la respuesta.

Figura 1.5. Mina Piedra Grande terreno reforestado en 2018



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Figura 1.6. Mina Piedra Grande terreno reforestado en 2012



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Se identificó que la propiedad privada en donde una vez concluida la explotación de la mina pétreo, el dueño convirtió el terreno en casa de campo con parque, lagos artificiales, árboles y caminos para practicar motocross y ciclismo de montaña (figuras 1.7 y 1.8); a mediano plazo planea abrirlo al público con servicio de restaurante.

Figura 1.7. Mina de Concretos CJ2 terreno recuperado en 2013



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Figura 1.8. Mina de Concretos CJ2 terreno recuperado en 2015



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

En contraparte a la propiedad privada y minas comunales, está la renta del terreno por tiempo determinado (contrato temporal 3 a 5 años) a un inversionista externo con capacidad económica y de operación. Explota y aprovecha el recurso y al término de la vida útil de la mina (extracción del material pétreo) se retira del sitio dejando un daño ambiental, toda vez que no se cumplen con los requerimientos técnicos de cierre de las minas pétreas de acuerdo con el Código para la biodiversidad del Estado de México: “...restaurar el suelo, reforestar y regenerar los entornos y estructuras geomorfológicas dañadas, por quienes exploten depósitos del subsuelo (Art. 2.132)”.

Se encontraron casos cuyas minas reportadas al IFOMEGEM ya no estaban en el sitio ni existía responsable alguno (abandono del terreno o mina). Se observó el incumplimiento de la recuperación del terreno como reforestación o limpieza del terreno (figura 1.9).

Figura 1.9. Mina La Mesa terreno abandonado en 2019



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

1.4.2 Tecnificación de las minas pétreas

Las empresas del sector minero en México enfrentan diversos retos entre los que se encuentran el uso eficiente de la tecnología. De manera general, los procesos de extracción de minas (a cielo abierto y subterráneas) se realizan sin el uso de sustancias o equipos de fragmentación, carecen de un método de minado y restauración, la maquinaria está en mal estado por falta de un programa de mantenimiento y administración de recursos; la reposición y mejoramiento de maquinaria se realiza hasta que es estrictamente necesario, lo que frena la producción, ya que en algunos casos se generan cuellos de botella (IMCYC, 2017).

En cuanto a la operación arenera a nivel empresarial, la importancia de lo anterior radica en que la inversión inicial no es suficiente para lograr la productividad a través del uso combinado de maquinaria y equipo adecuado, así como su mantenimiento y reposición (SE-SGDM, 2015).

Específicamente, en las minas pétreas existen diferentes grados de tecnificación para el arranque (extracción), el cribado (clasificación) y el almacenamiento a cargo de los administradores o dueños de las minas, aunque no así para la distribución y comercialización por parte de intermediarios transportistas y distribuidores, quienes están obligados a cumplir con la normativa de tránsito (artículos 69 y 70 del Reglamento de Tránsito del Estado de México).

La tecnificación en las minas pétreas del Estado de México, se pueden clasificar en tres categorías o niveles; las que carecen de tecnología, las de tecnología media y alta tecnología (automatización). Las minas que no cuentan con tecnología son las que sus procesos tienen las siguientes características: la extracción del material pétreo se da con herramientas manuales (pico y pala), su clasificación es con cribadoras estáticas o por gravedad y el almacenamiento es a cielo abierto. Por otro lado, las minas con media y alta tecnología cuentan con equipos automatizados: extracción con retroexcavadoras, cribadoras dinámicas por vibración, bandas transportadoras, molinos eléctricos y almacenamiento en silos o tolvas.

A continuación, se describen las características de los niveles de tecnificación de las minas pétreas del Estado de México:

- Herramientas manuales y cribadoras por gravedad o estáticas. El arranque o extracción del material puede ser con palas y picos o con retroexcavadoras, por lo que el material es vertido en construcciones de tipo estático (figura 1.10), llamadas cribadoras por gravedad donde se desliza el material en bruto y este cae por mallas y filtros, los cuales son de diferentes tamaños para clasificar por ejemplo grava de 1/2" y arena. Este tipo de construcciones (figuras 1.11, 1.12 y 1.13) son de las más abundantes en la industria y su característica principal es que se pueden colocar las unidades transportadoras debajo de la cribadora y así facilitar su directa transportación, también se observó que el material que no cumple con la clasificación

necesaria se coloca en una parte del terreno sin ninguna utilidad pero que posiblemente sirva en el futuro del cierre de la mina para el relleno o empalme del terreno.

Figura 1.10. Cribadora por gravedad Mina Mesa el Pedregal



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Figura 1.11. Cribadora por gravedad Mina Santa Catarina



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Figura 1.12. Cribadora por gravedad Mina El Guajotal (material tezontle)



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Figura 1.13. Cribadora por gravedad Mina Procesadora Jiménez



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

- Equipos de clasificación dinámico o por vibración. Los equipos automatizados de clasificación funcionan con electricidad y sistemas automatizados de transportación, su principal función es la de hacer “vibrar” el material extraído de la mina, el material se vierte en bandas transportadoras (figura 1.14) posteriormente cae en la clasificadora (figura 1.15) y mediante la vibración el material se divide y separa por tamaños y grosores ejemplo grava $\frac{3}{4}$ ”, grava de $\frac{1}{2}$ ” y arena.

Figura 1.14. Banda transportadora Mina San Gabriel



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Figura 1.15. Clasificadora automatizada Mina San Gabriel



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

- Molinos eléctricos. Este nivel de automatización se diferencia de los demás debido a que el material extraído se aprovecha 100%, esto se logra mediante el uso de molinos (figura 1.16) de capacidad de trituración de roca; al mismo tiempo se utilizan cribadoras automatizadas (figura 1.17) con bandas transportadoras. El “ciclo de producción” inicia con el vertido del material en bandas transportadoras estas llevan el material a la cribadora o clasificadora vibratoria donde el material en crudo cae por las diferentes mallas y continua por bandas donde se separa el material de arena y grava de $\frac{1}{2}$ ” y $\frac{3}{4}$ ”; el material que no cae por las medidas mencionadas retorna mediante bandas al molino y este tritura el material el cual regresa por bandas que se vuelven a verter en la cribadora, reiniciando el ciclo y garantizando el aprovechamiento de todo el material extraído.

Figura 1.16. Molino automatizado Mina San Gabriel



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Figura 1.17. Cribadora automatizada Mina La Colorada



Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2019).

Independientemente de las características tecnológicas de las minas pétreas del Estado de México, los contaminantes generados por las diferentes tecnologías descritas, por ejemplo, en las minas que no cuentan con tecnología la cantera que no logra la granulometría en grava de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{1}{4}$ " o la finura en arena, el material se regresa al entorno en exceso y de forma desproporcionada y sin un orden predeterminado, provocando una contaminación visual. Por el contrario, las minas con tecnología media o con alta tecnología no generan una contaminación del medio, lo que confirma que contar con tecnología en la minería se aprovecha todo el recurso y tiene un impacto productivo y medio ambiental positivo a corto plazo (CAMIMEX, 2018).

CAPÍTULO II. Del desarrollo sustentable a la sustentabilidad

A lo largo de la historia, ha habido un aumento de la conciencia sobre los problemas relacionados con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, con lo cual se redefinen los objetivos del desarrollo económico y social en términos de sustentabilidad, es decir, la comprensión del desarrollo sustentable se mueve desde la protección del medio ambiente a la integración de tres dimensiones: desarrollo social, económico y ambiental de forma sincrónica. Para implementar esta estrategia, los países traducen los objetivos de desarrollo sustentable en políticas y acciones concretas, lo que ha provocado un cambio fundamental tanto en los mecanismos de toma de decisiones como en los sistemas de administración pública en el gobierno, incluidos el liderazgo, la planificación, la implementación, el monitoreo y el aprendizaje. El sector público se reforma, sugiriendo el énfasis de la eficiencia y la eficacia y cooperando con algunos métodos y técnicas de gestión empresarial, como la gestión estratégica y la gestión de calidad total (TQM), en la gestión pública orientada a la sostenibilidad (Chai, 2009).

En este capítulo se aborda la revisión de literatura del desarrollo sustentable, desde sus inicios, sus características, tipos y evolución. El objetivo es concebir el desarrollo sustentable como precursor de la sustentabilidad y la manera en que las organizaciones han desarrollado enfoques y pautas para lograr un mejor desempeño. Se incluyen marcos de referencia y modelos para que las organizaciones adopten la sustentabilidad en sus procesos y mecanismos de cambio y de excelencia en sus resultados.

2.1 Desarrollo sustentable

De acuerdo con las teorías del desarrollo y crecimiento económicos se considera que fue Joseph Alois Schumpeter quien propuso por primera vez el término desarrollo. En su obra *Teoría del desarrollo económico*, Schumpeter dice que el desarrollo se define por la puesta en práctica de nuevas combinaciones (Coutiño y Castellanos, 2009).

En 1972 se publicó el primer modelo sobre las interacciones entre el crecimiento demográfico, la producción de alimentos, el crecimiento económico a nivel mundial y la extracción de recursos naturales no renovables. El modelo fue producido por el Club de Roma y se publicó en el libro *Los límites al crecimiento* (Meadows et al., 1972). La mayor contribución de ese análisis fue una reflexión más sistemática sobre las tasas de utilización y sobreexplotación de los recursos naturales a nivel mundial.

Como miembro del Club de Roma, Víctor Urquidi fue el principal promotor de este debate en México escribiendo el prólogo de la traducción al español. Lo fundamental de estos temas es que el concepto de desarrollo sustentable y la discusión sobre la sustentabilidad débil y fuerte surgen de esos análisis precursores. El modelo Límites al Crecimiento (LAC) está formado por ecuaciones para los sistemas de producción de alimentos, la industria, la demografía, la contaminación y los recursos naturales no renovables. La investigación concluye que de continuar la tendencia observada en 1972 los límites del crecimiento serían alcanzados durante los siguientes 100 años y el colapso se presentaría por el agotamiento de los recursos naturales. Dentro de las críticas al modelo es que no contempla el aspecto tecnológico con el debido análisis y, según los autores del modelo, una sociedad que privilegia la explotación irracional de la naturaleza y el enriquecimiento de una minoría, la tecnología tenderá a deteriorar los recursos naturales, a profundizar la desigualdad social, siendo la tecnología parte del problema y no la solución, acelerando el colapso en lugar de prevenirlo (Urquidi, 2007).

Las predicciones del Club de Roma sobre los colapsos del sistema mundial se presentarán entre 2015-2020 o incluso más tarde. Para el modelo LAC la humanidad enfrentará los límites fundamentales al crecimiento en el año 2072. La conclusión central sigue siendo el crecimiento demográfico, la desigualdad social y el agotamiento de los recursos naturales. En nuestra sociedad actual los problemas ambientales de gestión de recursos naturales y el desarrollo sustentable constituyen un tema central, lo que a su vez se refleja en la agenda de investigación de diversas disciplinas científicas (Cuerdo, 2000), entre

ellas las ciencias sociales (Braudel, 1970), la economía (Weber, 2014) y la administración (Koontz, 1998).

Otros modelos sucedieron al modelo LAC como el modelo de Mesarovic y Pestel (1974), el cual aporta una innovación mediante la desagregación del modelo en 10 regiones y 5 niveles de análisis, denotando a los diversos componentes del sistema a enfrentar diferentes límites en distintos momentos. Este modelo señala que el único curso de acción es el “crecimiento orgánico” el cual se asemeja a lo que se denomina hoy como “desarrollo sustentable” (Urquidi, 2007). En el siglo XXI la evolución de la crisis económica y ecológica en la escena política y social ha reorientado el discurso ambiental hacia los objetivos de un desarrollo sustentable (Leff, 1994).

Desarrollo sustentable se define como...” *el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*” y comprende tres dimensiones: económica, ambiental y social (United Nations [UN], 1987). Se describe por primera vez en el Informe Brundtland (1987), también conocido como Nuestro Futuro Común, elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. El desarrollo es calificado con el adjetivo sustentable, cuando contiene una serie de atributos y características que le permitan a las empresas la capacidad de permanecer y reproducirse a niveles cada vez más amplios (Ramírez, Sánchez y García, 2004).

El desarrollo sustentable se funda sobre la conciencia de la doble naturaleza de nuestras técnicas y sobre sus consecuencias: no podríamos transgredir todos los límites, incluso hay unos como relativos a los mecanismos reguladores de la biosfera, que no tenemos interés en descartar. En el ámbito político el desarrollo sustentable es incompatible con cualquier forma de dictadura, pero al mismo tiempo pretende completar y limitar el poder representativo por procedimientos participativos. En el terreno moral, el desarrollo sustentable es más exigente y añade dos límites suplementarios a nuestras acciones. La regla

en cuestión que únicamente afecta a las interacciones entre sujetos humanos que comparten el mismo espacio-tiempo y el límite de tener en cuenta los efectos de nuestras acciones respecto a las generaciones futuras y al resto de los seres vivos (Bourg, 2005).

Por ello el desarrollo sustentable pretende discutir sobre sistemas políticos y económicos y postula un cambio social pacífico y gradual que, de manera organizada, y planificada, modifique la relación con los recursos naturales y la sociedad. El desarrollo sustentable ha creado un cambio de paradigma económico a su favor, porque ofrece puntos centrales como el de los recursos naturales los cuales no son renovables y además pone de manifiesto que el sistema económico tradicional no es viable (Ramírez, Sánchez y García, 2004). La preocupación constante por el desarrollo sustentable es el hecho por excelencia de las últimas décadas. Los empresarios han reiterado su preocupación por la creación de valor sustentable en sus organizaciones, por ejemplo, el sector financiero ha apostado por el tema recurriendo a prácticas de gestión social, ambiental y económica en los últimos años (Gallardo, 2006).

El desarrollo sustentable se ha posicionado como una visión innovadora y propone la protección de la naturaleza, además de la equidad social (Treviño, Núñez, Manuel, y Camacho, 2004). Las orientaciones normativas de desarrollo sustentable deben guiar el trabajo científico hacia innovaciones tecnológicas que respeten los valores fundamentales de sustentabilidad, como el mantenimiento de los ecosistemas locales, la eficiencia energética, seguridad alimentaria e impactos provocados por el cambio climático; lo que conduce al surgimiento de instituciones sociales y partes interesadas (*stakeholders*) que tengan la función de asegurar la calidad del conocimiento científico y de las aplicaciones tecnológicas de manera integral y complementarias (Leff, 2000).

De esta forma, el desarrollo sustentable es incompatible con la idea que se tiene de crecimiento. Si bien no se opone en sí al crecimiento de flujos financieros (sin el cual no podríamos hacer frente a los problemas futuros) demanda, por el contrario, un descenso de

flujo de materias y de energía. Esto podría darse con técnicas nuevas como la “ecología industrial”, medidas de gestión y consumidores que se inclinan por cualidades medioambientales y sociales de los bienes (Bourg, 2005).

La ecología industrial puede considerarse como otra modalidad del planteamiento del desarrollo sustentable. Puede insertarse en el contexto de “economía de funcionalidad”, que implica el funcionamiento económico de nuestras sociedades y plantea otra relación con los productos, el de uso y no el de posesión; la industria modificaría sus intereses al sacar sus flujos financieros de los servicios de uso y de mantenimiento, inclinándose a fabricar productos perdurables y modulables, evitando el despilfarro masivo. Controlando el ciclo de vida de sus productos y reciclarlos al final de su existencia (Bourg, 2005).

Dentro de la definición de desarrollo sustentable se advierte que es el individuo el elemento central, pero a partir de éste se escala a lo global. Todos están involucrados, no importa dónde están viviendo, qué hacen o qué hicieron para vivir. Ninguno está exento, ninguno puede pasar la responsabilidad a otros; ni tampoco a la próxima generación. Es un enfoque multi-disciplinario, multi-escala, multi-perspectiva porque abarca la economía, la cultura, las estructuras sociales, el uso de los recursos, entre otros (Coutiño y Castellanos, 2009). Dada esta naturaleza conceptual se puede asegurar que es quizás la culminación de las teorías del desarrollo (Bell y Morse, 2003).

En la actualidad, la incorporación del desarrollo sustentable en la sociedad exige concebirlo no únicamente como un esfuerzo ecológico sino como un proceso integral que considere otros componentes de orden económico, social e institucional creando un modelo que contribuya al enriquecimiento de la calidad de vida (Carro et al., 2017).

2.1.1 El desarrollo sustentable en México

De acuerdo con el marco de prioridades 2014-2018 de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en México, se contempla la

prioridad C a la sustentabilidad ambiental, resiliencia y economía verde como herramientas para enfrentar el cambio climático y otros riesgos y eventos extraordinarios. En este sentido la FAO en México brinda orientación para fortalecer métodos y prácticas que promuevan la sustentabilidad ambiental, fomentando su aplicación transversal en todas las políticas y programas gubernamentales. Así como prevenir y atender los efectos del cambio climático mediante acciones de mitigación y adaptación en las poblaciones, regiones y sectores vulnerables y, promover la economía verde, como condiciones o vías para alcanzar el desarrollo sustentable del país (FAO, 2019).

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND), se expone impulsar el desarrollo sustentable, que se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido (PND, 2019).

Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia. En cuanto a los planes de desarrollo del Gobierno del Estado de México, se señala que la exploración, explotación y comercialización de los recursos minerales debe ser prioridad gubernamental, por lo que se impulsará la participación de la minería en el desarrollo económico de la entidad, mediante la coordinación de acciones entre los organismos federales, estatales y municipales (IFOMEGEM, 2016).

Acorde al IFOMEGEM las minas pétreas registradas en el Estado de México a 2017 son 212 clasificadas en: extracción de material pétreo (72%), procesamiento (56%), transportación (37%) y comercialización (43%).

2.1.2 Desarrollo sustentable débil y fuerte

Aunque han surgido concepciones acerca de la sustentabilidad fuerte (*strong sustainability*) para señalar que el capital natural es el que debe ser sostenido y la sustentabilidad débil (*weak sustainability*) enfocada hacia el bienestar humano (Jamieson, 1998), el impacto de la destrucción a los recursos naturales se detecta en el desarrollo sustentable, como un camino para lograr la referida sustentabilidad.

Existen dos interpretaciones de desarrollo sustentable: la “blanda” o débil y la “dura” o fuerte. La primera hace referencia al despojo de la organicidad de la naturaleza y la utopía tecnológica de Francis Bacon, lo cual acentúa el detrimento de los límites de la naturaleza, es decir, la naturaleza se concibe como engranajes y tornillos que pueden ser reemplazados por artefactos humanos. Posteriormente, con los trabajos de los economistas Solow y Hartwick, trata de resolverse el problema de la equidad entre generaciones: cada generación goza de las riquezas que produce, por lo que el precio es la destrucción de una parte de los recursos naturales, donde la generación siguiente no va a verse perjudicada pues el capital, las capacidades de producción globales y las técnicas nuevas, compensan el capital natural destruido (Bourg, 2005).

Según la interpretación “dura” o fuerte, el desarrollo sustentable busca desconectar el crecimiento de los flujos financieros del aumento de los flujos de materias y energías, es decir, no priorizar el valor económico del bienestar sobre el carácter no renovable de los recursos naturales. Se trata de preservar el dinamismo de nuestras sociedades como consecuencia de la evolución del conocimiento, de las instituciones, de la tecnología, etcétera, sin que por ese motivo se sigan dañando capas enteras de la biosfera y alterando, cada vez más, sus mecanismos reguladores (Bourg, 2005). El desarrollo sustentable “fuerte”

busca compensar la interpretación “débil” mediante el uso racional de recursos naturales. Por ejemplo, si una empresa consume agua, debe tratarla antes de regresarla al ambiente. Si se talan 100 árboles para la fabricación de muebles y casas, se deben sembrar 100 ó 200 más. O bien, la sustitución de energías limpias frente al consumo de energías fósiles no renovables, las cuales contaminan más al ambiente.

En el contexto de minas pétreas, se detectaron algunos ejemplos de desarrollo sustentable “débil”:

Catedral de la Sal, principal atractivo turístico de Zipaquirá en el departamento de Cundinamarca, Colombia. Es un motor de desarrollo de la economía local en el centro histórico y uno de los más importantes lugares de visita en Colombia, llegando inclusive a proyecciones de nivel internacional. Se constituye como el conjunto más importante de producción de sal terrestre o sal de mina (también conocida como sal gema). La explotación de estos yacimientos data de tiempos prehispánicos. Al mismo tiempo que seguía la extracción de la sal, los mineros solicitaron construir la iglesia en el fondo de la tierra y mejorar el altar de la Virgen María (entre 1951 y 1954). Una vez concluida la explotación de la mina de sal, en 1978 empezó el proyecto turístico. En 1993 se le dio la última apariencia estructural, lo que se conoce como la Catedral de la Sal. Estas minas que estuvieron en manos del Estado fueron concesionadas en 2008 a empresarios privados. Desde entonces, las minas de Zipaquirá y Nemocón son administradas por La Unión Temporal Salinas de Nemocón que, luego, se transformó en la Sociedad Colombiana de Sales y Minas, más conocida como Colsalminas Ltda Actualmente, el parque de la sal ofrece servicios como la ruta del minero, museo de salmuera, muro de escalar, tirolesa, *city tour*, caminata huellas de sal, entre otros recorridos, que la convierten en un complejo turístico atractivo y con potencial internacional, además del carácter religioso para los habitantes y mineros de Zipaquirá (Melo, 2019).

Mar de Bitterfeld. Ubicado en Goitzschese-Sachsen Anhalt en Alemania, es un caso de recuperación del terreno de una mina a cielo abierto en donde, hasta 1999, se extraía

lignito (carbón mineral de color negro) para la región de Bitterfeld. Desde 2005 el “Mar de Bitterfeld” es propicio para actividades deportivas acuáticas y el turismo de los bañistas. Los ciclistas también pueden recorrer toda la presa que mide 25 km de diámetro. Se practica la vela y el remo y cuenta con su propio club de yates.

Parque Hundido. Ubicado al sur de la Avenida de Los Insurgentes de la CDMX y reconocido como patrimonio urbano⁵. Es un parque construido sobre una mina recuperada. La historia del Parque Hundido se remonta a los años 30’s en la época porfiriana. La compañía ladrillera de la Noche Buena se encontraba en el sitio y extraía arcilla de la tierra provocando declives y hendiduras en el terreno. Al desaparecer, se decidió hacer un plantío de árboles que terminó por crear el Bosque de la Noche Buena, al que desde inicios del siglo XX se le empezó a llamar Parque Hundido. Es llamado así porque su recorrido asemeja un paseo por la profundidad de la tierra, pues el suelo no se encuentra a la misma distancia de la superficie por la que se camina en la calle (PAOT, 2016). Los desniveles que integran los más de 99 mil metros cuadrados están cubiertos por árboles (algunos frutales), césped, fuentes y jardineras que esconden rutas con réplicas de esculturas representativas de varias de las civilizaciones prehispánicas, como la maya, totonaca-huasteca, olmeca, del Altiplano y de Oaxaca. El Parque Hundido funge como sitio de recreación, de ejercicio, para pasear a las mascotas y escuchar conciertos con una temática prehispánica (Villasana y Gómez, 2016). Sin duda, es un ejemplo de desarrollo sustentable débil donde se aprovechan los sitios o terrenos derivados de la actividad minera.

⁵ Categoría del patrimonio cultural integrada por grupos de edificios, plazas, calles, centros históricos o ciudades enteras, producidos en el pasado, que han sido consideradas como tales por los gobiernos, las elites o los grupos sociales, en función de diversos valores y atributos asignados a ellos: históricos, estéticos, simbólicos, sociales, espirituales, etcétera. El patrimonio urbano, como el cultural, no es un acervo material preexistente sino una construcción social en la que tradicionalmente los grupos en el poder, desde el presente, seleccionan algunos de los múltiples inmuebles y barrios del pasado, a los que se les asignan atributos históricos, artísticos y otros valores colectivos (Delgadillo, 2014).

A nivel local, y durante el trabajo de campo se detectaron dos casos de desarrollo sustentable débil: la mina Piedra Grande ubicada en San Francisco Oxtotilpan en el municipio de Temascaltepec y la mina CJ2 en Calimaya, ambas en el Estado de México. En la primera, de organización comunal, recuperaron el terreno mediante reforestación; la segunda, de propiedad privada, se convirtió en una casa de campo con laguna artificial y pista de motocross con miras a convertirse en un proyecto turístico recreativo (ver apartado 1.4).

2.1.3 El impacto medio ambiental de la actividad económica

Algunos ejemplos del impacto medio ambiental de la actividad económica refieren el deterioro de ecosistemas y su poca capacidad de generar servicios de regulación y aprovisionamiento vitales para el bienestar humano. 15 de 24 ecosistemas estudiados han sido deteriorados o usado más allá de su recuperación (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Los seres humanos son responsables de la transformación de los ecosistemas debido a la demanda de alimentos, agua, madera y energía.

Otro ejemplo de sobreexplotación de recursos naturales y del deterioro ambiental se encuentran en la agricultura y pesca. En México, entre 1961 y 2004, la superficie cultivada per cápita pasó de 1.4 a 0.81 m² según Procientec (Programa sobre ciencia tecnología y desarrollo). Por otra parte, la FAO (2004) indica que 12 de las 16 regiones pesqueras del mundo están siendo explotadas en el nivel de máximo rendimiento sostenible. Dicho de otro modo, más allá de su capacidad para restaurar la captura anual, en 2015, de las 16 áreas estadísticas principales, el Mediterráneo y el Mar Negro registraron el mayor porcentaje (62.2%) de poblaciones insostenibles, seguidos de cerca por el Pacífico sudoriental (61.5%) y el Atlántico sudoccidental (58.8%) (FAO, 2018).

En cuanto a la sostenibilidad de los niveles de pesca, la parte de las poblaciones de peces que se encuentran dentro de niveles biológicamente sostenibles ha mostrado una tendencia a la baja, de 90% en 1974 a 66,9% en 2015. En cambio, el porcentaje de poblaciones explotadas a niveles biológicamente insostenibles se incrementó de 10% en 1974

a 33.1% en 2015, y los mayores incrementos se registraron a finales de los años 70 y los 80. En 2015, las poblaciones explotadas a un nivel de sostenibilidad máximo representaban el 59.9% y las especies subexplotadas el 7% del total de poblaciones evaluadas. Las poblaciones subexplotadas se redujeron de forma constante de 1974 a 2015, mientras que las explotadas a un nivel de sostenibilidad máximo disminuyeron de 1974 a 1989 y posteriormente aumentaron hasta el 59.9% en 2015 (FAO, 2018).

En promedio cada año aumenta la profundidad en la que se realizan las capturas de las especies pelágicas (especies que viven en aguas medias o cerca de la superficie) pasando de 170 metros en los años cincuenta a 275 metros en el año 2001 (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Otro ejemplo de agotamiento de los recursos naturales es el petróleo el cual es responsable de 45% del consumo total de combustible y de 95% de la energía utilizada por el sistema mundial de transporte. Se ha rebasado el pico de la producción mundial (teoría del pico de Hubbert) con 85 millones de barriles diarios al 2005. Para Julio de 2015 se ha alcanzado un consumo mundial de 89,86 millones de barriles diarios, y según la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) la demanda alcanzará los 100 millones de barriles para 2018 (FAO, 2018).

En el último siglo la temperatura promedio del planeta aumentó 0.6°C siendo el cambio climático una de las mayores implicaciones del deterioro del medio ambiente; se proyecta que la temperatura promedio aumente entre 1.4 y 5.8°C para el año 2100 (FAO, 2018).

En cuanto a las extinciones masivas y biodiversidad con un promedio de 10 millones de especies en el planeta se calcula que existen 5,500 clases conocidas en peligro de extinción. Una de cada cuatro especies de mamíferos y una de cada ocho especies de aves están amenazadas de extinción, según la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). La causa principal de la extinción de especies es la destrucción de hábitat

y ecosistemas como el bosque tropical húmedo, los humedales y los cuerpos de agua dulce (Eldredge, 1998).

El problema es que el medio ambiente no puede tratarse como un bien porque es multidimensional. Por ejemplo, la erosión de suelos o la sobreexplotación de acuíferos es un problema que permanece sin solución y se observa un mayor deterioro. Más de un tercio de la población mundial vive en zonas áridas, que constituyen 35% del total de la superficie terrestre. La seguridad alimentaria, los medios de vida y la seguridad hídrica de estas poblaciones dependen de los bosques de tierras secas y de los árboles fuera de los bosques. Aplicar una gestión adecuada de las tierras áridas (en particular, su reforestación y restauración), que también tenga en cuenta los efectos de la cubierta forestal en la hidrología, puede aportar grandes beneficios a millones de personas (FAO, 2018).

En los países subdesarrollados los procesos de extracción y explotación destruyen el medio ambiente para crecer y después “pagan para restaurar el daño natural”. Por tanto la hipótesis de Simon Kuznets donde se hace mención que en las etapas iniciales del desarrollo de los países pobres estos son igualitarios y a medida que se van desarrollando el ingreso se concentra y la distribución empeora antes de decrecer, por lo que la curva de Kuznets es deficiente, porque no considera el desempeño total de una economía, por ejemplo las emisiones y daños ambientales incorporados a los productos (importados) que consume, ya que aunque los países desarrollados trasladan sus operaciones más contaminantes a países en vías de desarrollo, la huella ecológica sigue siendo la misma y su efecto global es negativo (Urquidi, 2007).

La preocupación por el deterioro ambiental fue uno de los elementos que Max Neef introdujo en el debate sobre el desarrollo y ambiente o naturaleza. Aunque no ha sido el único en tener en cuenta estas cuestiones de deterioro ambiental por la actividad humana, unas veces tales reflexiones han resultado en críticas radicales al sistema capitalista y otras han

sido cooptadas por los defensores del sistema, principalmente a través del desarrollo sostenible, el desarrollo sustentable y enfoques ecosistémicos (Escobar,1999).

Actualmente a nivel mundial La Agenda 2030 para el desarrollo sustentable constituye un compromiso asumido por los países para hacer frente a los complejos desafíos que se plantean, desde poner fin a la pobreza y el hambre y responder al cambio climático hasta crear comunidades resilientes, lograr un crecimiento inclusivo y gestionar los recursos naturales de la Tierra de forma sustentable (FAO, 2018).

En México, el Consejo Coordinador Empresarial (CCE) declara a través del Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES), que el término desarrollo sustentable significa: aprovechamiento y transformación racional de los recursos naturales y una protección generalizada del medio ambiente, que propicie para las generaciones futuras un nivel de vida tal, en lo económico y en lo social, que satisfaga sus necesidades básicas y les permita en forma progresiva acceder a niveles crecientes de salud, educación, bienestar y calidad de vida (CESPEDES, 2006).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 3, fracción XI, define al desarrollo sustentable como:

“El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras” (LGEEPA, 2018:3).

Los principios del desarrollo sustentable (personas, planeta y beneficio económico) analizan y colocan a la sociedad, la producción, la cultura y todo lo inherente a la humanidad como parte de la naturaleza con interconexiones e interdependencia, lo que permite que ésta exista, como proveedora de recursos y receptora de desechos, que brinde alimentos,

hospedaje, energía y todos los recursos necesarios para la supervivencia de las especies. No obstante, al sobrepasar la capacidad de carga se atenta a la vida y al equilibrio natural del planeta (Escobedo y Andrade, 2017).

En la Ley General de Vida Silvestre (2016) en su artículo 3, fracción III define a la capacidad de carga como: “La estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico”.

La capacidad de carga tiene varios significados. Cuando se trata de recursos renovables (árboles, peces, aguas subterráneas), se refiere al rendimiento máximo que se puede obtener de manera indefinida sin poner en peligro el capital futuro de cada recurso. Para el caso de recursos no renovables (gas, petróleo, minerales pétreos) la tasa de utilización debe equivaler a la tasa de sustitución del recurso en el proceso productivo, por el periodo de tiempo previsto para su agotamiento (reservas naturales y tasa de utilización), el agotamiento de un recurso natural tiene un impacto negativo sobre el medio ambiente, pudiendo causar su colapso definitivo, que arrastraría con él al sistema social que depende de este recurso para su subsistencia (Coutiño y Castellanos, 2009).

2.2 Sustentabilidad y sustentabilidad en las organizaciones

El análisis precursor de la sustentabilidad se encuentra en el capítulo XXII de la obra máxima de Ludwig von Mises, *Acción humana...* (1949). *Los factores originales no humanos de la producción*. Mises analiza la teoría de la renta de David Ricardo (1821) a partir de la cual argumenta, desde un punto de vista económico, sobre la explotación de los recursos naturales y sobre el llamado “Mito de la Tierra”, basado en una visionaria e irrefutable percepción de la agotabilidad de dichos recursos, con lo cual mejora la concepción ricardiana prevaleciente hasta entonces de que los poderes de la tierra eran originales e indestructibles (Piña, 2005).

Para Moreno y Rodríguez (2008) la sustentabilidad es el aprovechamiento de un bien o servicio para el logro del progreso en lo social, económico y ambiental, asegura la persistencia de dicho bien o servicio para las generaciones futuras. La sustentabilidad no puede convertirse en un fundamento o un fin, sino en un conjunto de principios orientadores que permita conseguir el fin último de lo que realmente se quiere hacer sustentable (Jiménez, 2002). De manera integral la sustentabilidad debe abarcar los derechos económicos, ecológicos, culturales, sociales, civiles y políticos (Escobedo y Andrade, 2017).

La sustentabilidad debe percibirse en términos de utilidad y considerar que se trata de una visión a futuro (Daly, 1998). Si bien la manera precisa de aplicar los principios de sustentabilidad a la práctica, continúan siendo inciertos y con poca experiencia o ausencia de estudios empíricos, el marco para las reglas generales ya ha sido establecido (medio ambiental, social y económico) y sólo se requieren adaptaciones específicas para cada circunstancia, caso u organización (Turner, 1994).

Debido a lo cual los principios de sustentabilidad son una visión a futuro, holística e integral que exigen prevenir las consecuencias de las acciones y decisiones del presente, de manera que implica pensar en los impactos, la degradación y el daño que generan los procesos productivos y el estilo de vida actual (Escobedo y Andrade, 2017).

La sustentabilidad para Glasby (2002) citado por Keiner (2006, p.121) es "la manera de vivir en armonía con el medio ambiente" La sustentabilidad es un proceso que involucra a personas, instituciones, recursos naturales y medio ambiente. Se implementa colectivamente y apunta al futuro. Es un proceso que implica cambios en las organizaciones, la mayoría de las veces considerables tanto en el comportamiento, las actitudes, los patrones de consumo, los hábitos de compra y gasto; y de cómo la sociedad percibe y valora el medio ambiente (Munier, 2005).

El proceso de la sustentabilidad interrumpe continuamente el *status quo* y aprovecha la turbulencia para lograr los objetivos a mediano y largo plazo de las organizaciones a través

de la constante innovación, transparencia, compromiso y responsabilidad (Mehra, 2010). Se entiende como el proceso que permitiría la continuación indefinida de la existencia humana en la tierra, a través de una vida sana, segura, productiva y en armonía con la naturaleza y con los valores espirituales (Du Plessis, 2002). La sustentabilidad debe ser vista como un viaje en constante evolución, son los esfuerzos de una empresa o de una organización para gestionar (minimizar y optimizar) su impacto en la vida y en los ecosistemas de la tierra (Wagner y Svensson, 2014).

Las organizaciones se encuentran en una etapa histórica que requieren trabajar las tres dimensiones de la sustentabilidad (económica, ambiental y social), ya que juegan un papel crítico para su crecimiento y supervivencia. Aunque, transformar un modelo de negocios para dirigir a una empresa hacia la sustentabilidad, es un proceso de cambio que convoca políticas, planes, acciones, recursos, liderazgo, involucramiento y participación de todos los integrantes de esta (Zulueta, Asencio, Leyva y Montero, 2013).

Para Ruckelshaus (1989) el cuestionamiento es si podemos mover a las personas, organizaciones y a las naciones en la dirección de la sustentabilidad. Tal movimiento sería una modificación de la sociedad comparable en escala a solo otros dos cambios: la Revolución Agrícola del Neolítico y la Revolución Industrial de los últimos dos siglos. Esas revoluciones fueron graduales, espontáneas, en gran parte, inconscientes. Esta tendrá que ser una operación totalmente consciente, guiada por la mejor previsión que la ciencia pueda proporcionar, por lo que es necesaria su aplicación a la par de un proceso de razonamiento que tenga en cuenta el objetivo de la actividad que se pretende realizar, estando conscientes de lo que se quiere conservar para las generaciones futuras (Daly, 1998). Si realmente lo hacemos, la tarea será absolutamente única para la estancia de la humanidad en la Tierra (Keiner, 2006).

La sustentabilidad se ha vuelto un objetivo cada vez más importante para las organizaciones que en la actualidad responden a la exigencia de una sociedad cada vez más

interesada y activa que busca la conservación de la naturaleza, así como también la justicia y equidad sociales (Martínez, Jesús, Michel y Pedro, 2016). La sustentabilidad organizacional es el vínculo que une el entorno físico a las actividades y a las políticas económicas, lo que se podría dar por medio del desempeño de las empresas (Simon, 1989). Los elementos centrales de la sustentabilidad organizacional son: las personas, el territorio en su dimensión geomorfológica y el tiempo, mientras que las tres dimensiones de desenvolvimiento son lo económico, sociocultural y ambiental (Díaz, 2011).

Max Weber se preocupó por crear un modelo de organización basado en la racionalidad en donde se cuida la relación entre los medios, los recursos utilizados y los objetivos pretendidos. El estudio de la sustentabilidad de las organizaciones se da desde el siglo XX, y es hasta junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, en el cual se lleva a cabo la Cumbre de la Tierra, donde se realiza la Agenda 21, que es un plan de acción para aplicar el concepto de sustentabilidad, anteponiendo el cuidado ambiental como un aspecto importante en el desarrollo de actividades sobre todo económicas en múltiples latitudes del planeta. Dentro de este esfuerzo por incluir esta preocupación en las políticas y estrategias de desarrollo, se formularon una serie de principios que apuntaron al reforzamiento de la sustentabilidad. Por ejemplo, Jacobs (1996) propuso tres puntos en relación con el término de sustentabilidad y cómo éste podría implementarse de manera eficaz. La primera estrategia se basa en el ámbito institucional-gubernamental, donde se deben incorporar consideraciones de tipo ambiental ligadas a la naturaleza como eje principal en las políticas de una manera lógica y coherente. La segunda estrategia se centra en generar una conciencia colectiva social acerca del agotamiento de recursos, bajo un enfoque de equidad intergeneracional en relación con el capital natural del planeta. Y por último la tercera estrategia menciona que el desarrollo sustentable no debe considerarse como sinónimo de crecimiento económico de las empresas (Chávez e Ibarra, 2016).

Lozano (2018) hace referencia a dos definiciones explícitas de organizaciones sustentables. Una organización sustentable es "... una entidad ética y auténtica y económica

que desarrolla estructuras y planes adecuados para poder alcanzar los objetivos definidos a nivel económico, ambiental y social y asegurar su crecimiento a través de una asignación racional de recursos" (León, 2013:47).

La sustentabilidad organizacional es "... un fenómeno multidimensional que se enfoca en mantener resultados, generar conocimiento, desarrollar capacidades, establecer experiencias con socios y producir servicios y productos basados en los conceptos de eficiencia y eficacia" (Rodríguez y Avilés, 2017:115).

Según Foley (2005), el objetivo de la sustentabilidad organizacional se logrará si las organizaciones actúan para maximizar la calidad de sus productos para los clientes, sujetos a satisfacer los deseos y las expectativas de las partes interesadas (*stakeholders*).

Estas definiciones proporcionan una base para la sustentabilidad organizacional; explican sus principios, elementos, relaciones con las partes interesadas, puntos en común y especificidades en las diferentes organizaciones de cuando abordar y contribuir a la sustentabilidad. Incorporar, integrar e implementar la sustentabilidad en las organizaciones es un proceso complejo y multidimensional donde se deben considerar los siguientes puntos (Rodríguez y Avilés, 2017; Lozano, 2018):

- No existe una definición clara de sustentabilidad en las organizaciones (Rodríguez y Avilés, 2017);
- Implica varios enfoques, teóricos y prácticos, para la inclusión de la sostenibilidad como un valor organizacional (Rodríguez y Avilés, 2017) y (Lozano, 2008);
- Comprende varios niveles y actitudes organizacionales (Rodríguez y Avilés, 2017) y (Lozano, 2008);
- Implica innumerables procesos de retroalimentación (Lozano, 2015);

- Debe mantener resultados, generar conocimiento, construir capacidades, establecer experiencias con socios y producir productos y servicios basados en la eficiencia y efectividad (Rodríguez y Avilés, 2017);
- Aborda los elementos del sistema organizativo, las cuatro dimensiones de sustentabilidad (medio ambiental, social, económico y tiempo), y las partes interesadas de la organización (Lozano, 2012);
- Está afectado por procesos de cambio (Lozano, 2013; Lozano y von Haartman, 2017).

La sustentabilidad en la organización debe ser vista como cualquier otro objetivo estratégico, esto es, se deben tomar las acciones necesarias para su logro, por tanto, la sustentabilidad es necesaria para la empresa y todas las partes interesadas (*stakeholders*), así como para la sociedad en general (Chávez e Ibarra, 2016). Las empresas mineras que busquen un desempeño sustentable pueden definir el rendimiento de la empresa en todas las dimensiones (medio ambiental, social y económico) y así impulsar la sustentabilidad organizacional (Schaltegger y Wagner, 2006).

Smith y Scharicz (2011 citados en Smith y Smith, 2012:5) definen de forma contemporánea la sustentabilidad organizacional como: “el resultado de las actividades de una organización, voluntaria o regida por la ley, que demuestra la capacidad de la organización para mantener sus operaciones comerciales viables (incluida la viabilidad financiera según corresponda), sin afectar negativamente a ningún sistema social o ecológico "(Smith y Smith, 2012).

En su camino hacia la sustentabilidad, las organizaciones pasarán por un proceso donde: se alinearán los individuos y los grupos; la organización aprenderá de forma congruente a modificar sus acciones y modelos mentales; colaboren con sus partes interesadas (*stakeholders*) internos y externos (Lozano, 2008); desarrollará una cultura organizacional en la que los valores, las normas y los principios alientan conductas que son sensibles a los problemas ambientales y sociales (Lozano, 2018).

Las empresas y los administradores tendrán que ir más allá de los beneficios y el desempeño financiero, y presentar una visión alternativa que se basa en la interacción con diversos agentes o partes interesadas (*stakeholders*), con sus intereses y con el impacto de sus actividades de acuerdo con el enfoque de la triple línea base (TLB) (Elkington, 2001).

Sin embargo, medir, analizar e informar simultáneamente las repercusiones sociales, económicas y los resultados medioambientales según el enfoque de la TLB no es suficiente para declararse una organización sustentable, así como el desempeño de la empresa no es necesariamente el resultado de una apropiada y eficiente administración (Svirina, 2009).

2.3 Desarrollo sustentable y sustentabilidad en la minería

El desarrollo sustentable no es simplemente un desarrollo que puede ser prolongado en el tiempo, sino el tipo de desarrollo que se requiere para tratar de alcanzar, a través de él, el estado de sustentabilidad. La sustentabilidad es un concepto más amplio que el desarrollo sustentable y puede ser aplicado a diferentes escalas, desde la sustentabilidad de una familia, de un proyecto, de una industria, o de una organización, a través del uso sustentable de recursos y de fuentes de materiales, hasta la sustentabilidad sectorial y global (López, 2009).

Para Escobedo y Andrade (2017) una vez definido el desarrollo sustentable y las dimensiones de este (medio ambiental, social y económico) se infiere que es necesario una responsabilidad intra e intergeneracional, para no comprometer la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras, puesto que el desarrollo necesariamente debe enmarcar los principios de sustentabilidad.

El desarrollo sustentable en el contexto empresarial de la minería requiere un compromiso de una mejora ambiental y socioeconómica continua, desde la exploración mineral, a través de la operación, hasta el cierre (Hilson y Murck, 2000).

En años recientes se ha incrementado el interés por organizaciones sustentables donde la importancia y dimensiones de la sustentabilidad depende de la naturaleza y propósito de

las organizaciones (Lozano, 2018). Por lo tanto, el desarrollo sustentable debe convertirse en una estrategia primordial, esto es, las empresas mineras deben trabajar para generar recursos diferenciados, inimitables y útiles; y al mismo tiempo contribuir al cuidado del ambiente y el bienestar social. La empresa es sustentable si no contamina el medio ambiente y cuando el uso de recursos naturales para el desarrollo de su actividad económica no pone en peligro la tasa de regeneración natural (Epelbaum, 2004; Danich, 2003; Atkinson, 2000).

A partir de la reflexión de desarrollo sustentable y la sustentabilidad es posible visualizar la importancia que tiene para el ambiente y la extracción de arena y grava actuar de manera conjunta al incorporar agentes sociales y económicos. Una forma de explicar este contexto es a través del modelo de triple línea base (Elkington, 1997).

2.4 Enfoques teóricos y modelos para la sustentabilidad

2.4.1 La teoría de los stakeholders y su relación con la sustentabilidad

El término stakeholder citado por Acuña (2012:122) se introdujo por primera vez por Edward Freeman en 1984 al lenguaje de la estrategia organizacional y lo define como:

...” Cualquier grupo o individuo que pueda afectar o ser afectado por el logro de los propósitos de una corporación. Stakeholders incluye a empleados, clientes, proveedores, accionistas, bancos, ambientalistas, gobierno u otros grupos que puedan ayudar o dañar a la corporación.”

Para Foley citado por Garvare y Johansson (2010:9) define de forma más específica stakeholder:

...aquellas entidades y/o problemas, que una empresa identifica del universo de todos los interesados y/o afectados por las actividades o la existencia de esa empresa, y son capaces de hacer que la empresa falle, o podrían causar inaceptables niveles de daño, si no se satisfacen sus necesidades.

Según la propuesta de Mitchell, Agle y Wood (1997), los stakeholders son actores (internos o externos) que afectan o son afectados por los objetivos o resultados de una organización dada, en diferentes grados, en la medida en que poseen entre uno y tres atributos básicos: poder, legitimidad y urgencia. Actores que no presentan al menos uno de estos atributos (no afectan los resultados o no son afectados por los resultados), no son stakeholders (Falcao, 1999).

La teoría de los stakeholders cuenta con dos principales perspectivas: la descriptiva (qué intereses prevalecen y cuáles son desestimados en los actuales sistemas de gestión organizacional); y la prescriptiva (qué intereses deben ser privilegiados o no marginados para la sustentabilidad de la organización en el largo plazo) (Falcao, 1999).

La concientización de las partes interesadas en una organización debe reconocer a la comunidad local, en virtud de los beneficios que ha recibido de su anfitrión. Es probable que el futuro del liderazgo organizacional esté en un enfoque de colaboración que contemple la inclusión y la cooperación con varios grupos de partes interesadas (Gibson, 2012).

Lo que introduce esta teoría organizacional, es una estructura estratégica de creación de valor para las organizaciones y la sociedad a través de un compromiso activo (engagement) con esos grupos de interés o los llamados stakeholders. La organización debe mantener una política de relacionamiento y diálogo con estos grupos de interés para sortear los retos del entorno y del nuevo siglo. Cada vez adquiere mayor importancia la gestión de las relaciones con los stakeholders; las empresas que buscan la sustentabilidad en sus actividades deben conocerlos, potenciar el diálogo, satisfacer demandas y expectativas, así como ser transparentes en la rendición de cuentas (Acuña, 2012).

Esta teoría de los stakeholders puede ayudar a afrontar y encontrar respuestas a cuestiones como el cambio climático, la deforestación, la degradación del medio ambiente y el trabajo infantil, entre otros (Acuña, 2012). Lo central para la mayoría de las interpretaciones de la teoría, es la idea de que las partes interesadas son interdependientes y

pueden forjar relaciones simbióticas (interacción conjunta que tienen dos organismos diferentes) (Gibson, 2012).

Para Gibson (2012) las preocupaciones de sustentabilidad deben estar integradas en la teoría de los stakeholders en lugar de ser tratadas como un problema marginal, por lo que el medio ambiente debe ser visto como una parte interesada o stakeholder.

El respeto por el medio ambiente debería ser una condición de fondo necesaria para hacer cualquier tipo de negocio, y para conservarlo los gerentes de las organizaciones deberían tener la obligación de buscar estrategias corporativas sostenibles para evitar la disminución de los recursos disponibles para el bienestar humano. Adoptar este punto de vista tendrá implicaciones significativas tanto para la teoría como para la acción (Gibson, 2012).

La teoría de los stakeholders específica y delinea las personas o grupos hacia los cuales se puede orientar la sustentabilidad, con su introducción se pueden poner nombres sobre los miembros de la sociedad que son de importancia para los negocios, y hacia los cuales deben responder las organizaciones. Esta teoría es una concepción gerencial de estrategia organizacional y su idea principal se refiere a que el éxito de una organización depende de con cuánto acierto se manejen las relaciones con aquellos grupos clave para la misma, de manera que no afecten las metas propuestas (Acuña, 2012). En este caso la sustentabilidad de la minería pétreo. La actuación de la empresa en el marco teórico de los stakeholders corresponde a (Gallardo, 2006):

- Identificación de los grupos de interés con carácter estratégico
- Jerarquizar el poder de cada uno de ellos
- Alineación de valores con los stakeholders
- Comunicación con los stakeholders

Las organizaciones se ven cada vez más comprometidas a tener y exhibir un comportamiento sustentable, no sólo en su actividad económica, sino también con el modo de asumir sus responsabilidades con todos los stakeholders con los cuales están vinculadas (Acuña, 2012).

El medio ambiente concebido a través de la teoría de los stakeholders implica que debería abandonarse la conversación sobre "el medio ambiente" y hablar sobre "la sostenibilidad humana", que es, en principio, cuantificable; y que los administradores, gerentes o tomadores de decisiones deben reconocer un principio moral mínimo de evitar daños innecesarios. Los recursos naturales han disminuido con el tiempo y sin sustitutos se producirá una escasez, especialmente dada una creciente población mundial y mayores aspiraciones materiales. Sin embargo, bajo el principio de que las personas no necesitan vivir a un nivel de subsistencia, no hay un imperativo para restringir la producción o el consumo a menos que resulte en un agotamiento general. El uso e incluso la destrucción son moralmente permisibles siempre que haya sustitutos adecuados disponibles a través del reciclaje, la remediación o la innovación (Gibson, 2012). Así, la teoría de los stakeholders puede ser vista como un camino hacia la sustentabilidad (Acuña, 2012).

2.4.2 La gestión organizacional para la sustentabilidad

El concepto de sustentabilidad con respecto al cambio organizacional se puede definir de varias maneras, y al mismo tiempo no se puede definir para una sola organización (Elkington, 1998). Buchanan et al. (2003), consideran la sustentabilidad en un continuo de métodos de trabajo, logro de objetivos y proceso de desarrollo. Mantener métodos de trabajo sugiere una visión estática; como un contexto social, económico, tecnológico y político en evolución puede volver obsoletos los métodos y objetivos de trabajo. Un enfoque en el desarrollo continuo sugiere una perspectiva más dinámica o evolutiva. Llegan a la conclusión de que no existe una definición genérica "correcta" de este término, que adquirirá diferentes

significados en diferentes contextos organizacionales, en diferentes momentos (Sebhatu, 2009).

Esta discusión considera la sustentabilidad como un tipo de cambio involucrado en las organizaciones sobre la decisión y el compromiso de la alta gerencia. El liderazgo es uno de los requisitos más importantes de sustentabilidad y cambio organizacional como la innovación y filosofía; ya que el compromiso de la alta dirección es una base para el cambio (Waddock y Bodwell, 2007). Las empresas como institución requieren un cambio de mentalidad y de iniciativas prácticas para integrar la gestión de las partes interesadas, para enfrentar la perspectiva de un salto evolutivo hacia el desempeño sustentable (Laszlo, 2003).

Las prácticas de gestión de las partes interesadas (stakeholders) han afectado favorablemente el desempeño a largo plazo y el estado de las empresas a través del proceso de implementación, la gobernanza y sus impactos (Post et al., 2002). Edvardsson y Enquist (2008) muestran un ejemplo de empresas que su compromiso de liderazgo actúa como creador de valor para sus principales grupos de interés y a cambio de sus accionistas. Crear eficiencia a través de su capacidad para integrar y adoptar diferentes sistemas y mediciones: un enfoque para la Gestión de Responsabilidad Total (GRT) como lo describen Waddock y Bodwell (2007), también es una desviación principal de la administración hacia el cambio. La GRT consiste en sistemas y procedimientos para garantizar prácticas y gestión comercial responsable.

La determinación de los cambios organizacionales ha sido persistente en una naturaleza específica, en cada contexto y en cada organización. En este proceso de cambio, es necesaria una perspectiva integrada sobre la sustentabilidad para capturar el complejo conjunto de respuestas corporativas a la amplia gama de influencias (Benn y Dunphy, 2004). Esto apoya un concepto de cambio evolutivo de sustentabilidad basado en desarrollos continuos, es decir, una forma de cambio organizacional con la introducción de diferentes sistemas, estándares (como EFQM e ISO 14001), y con informes (como GRI). El cambio

continuo solo puede ser efectivo cuando el tiempo y el ritmo se escalonan cuidadosamente (Abrahamson, 2000; Myerson, 2001) con sistemas de gestión (Enquist et.al., 2006).

Sin embargo, muchas organizaciones buscaron alcanzar la sustentabilidad durante la década de 1990, generando "fatiga de iniciativa" (Buchanan et al., 2003). Por lo tanto, se debe tener atención y cuidado con buscar la sustentabilidad y puede ser que algunas iniciativas decaigan. No es realista considerar el concepto de sustentabilidad como deseable en todos los contextos y circunstancias (Buchanan et.al., 2003). En cuanto al sector minero esto constituye una evaluación de los posibles impactos ambientales, económicos y sociales beneficiosos y perjudiciales de la minería, así como un plan propuesto para gestionar los impactos ambientales del sector. Los planes de gestión de impacto social deben definir las funciones y responsabilidades del gobierno, partes interesadas y comunidades a lo largo de la vida de un proyecto para mitigar y gestionar los impactos y oportunidades sociales durante la extracción, operación y abandono de proyectos mineros (Everingham, 2012).

Las estrategias para el logro de un impacto social son las de promover una variedad de enfoques de participación comunitaria, incluido el intercambio de información, la consulta y la colaboración activa en la toma de decisiones, que crean conexiones y mejoran la coordinación entre todos los niveles de gobierno, industria, partes interesadas y comunidad (Everingham, 2012). Esto indica la importancia otorgada a la cooperación entre una amplia gama de partes interesadas, a diferentes fuentes de información y conocimiento y a una mejor coordinación. Con todo, el marco da una nueva importancia al equilibrio, a largo plazo, de los valores sociales y ambientales del área con el crecimiento económico sobre la base de la cooperación y la diversidad. Estas estrategias para la transición hacia un desarrollo minero más sustentable exigen nuevas relaciones entre los sectores público y privado. Involucran a diversos interesados que promulgan responsabilidades cívicas para participar en la gobernanza, complementar las capacidades del sector público y agregar valor público (Young, 2009).

Las características de las estrategias que pueden conducir a tales resoluciones incluyen (Miles y Kinnear, 2008):

- Apoyo a nuevas formas de cooperación entre una variedad de partes interesadas.
- Incorporar conocimiento de múltiples fuentes
- Abordar la complejidad y la incertidumbre de una manera integrada y multidisciplinaria al tiempo que tolera un nivel de ambigüedad.
- Considerar y acomodar valores y normas potencialmente conflictivas (con percepciones y valores tan prominentes como datos "duros").

Estos problemas apremiantes y colectivos desafían la resistencia y la solidez de los sistemas de gobernanza y revelan su necesidad de adaptarse para hacer frente a estas múltiples tensiones medio ambientales y ofrecer soluciones sustentables (Young, 2009). Por lo tanto, los enfoques de gestión adaptativa, que implican ajustes proactivos a los instrumentos existentes para acomodar condiciones y contextos variables e involucrar a todas las partes interesadas, se están adoptando en algunos lugares y sectores diversos como la agricultura, la minería y el sector industrial o de transformación.

La gestión integral de la sustentabilidad es un desafío y requiere un marco de gestión sólido que integre el desempeño ambiental y social con el desempeño económico del negocio (Johnson 2007; Schaltegger y Wagner, 2006; Epstein y Roy, 2003). Epstein (2008) también indica que la gerencia se pregunta cada vez más cómo las empresas pueden mejorar el desempeño de la sustentabilidad y, más específicamente, cómo pueden identificar, administrar y medir los impulsores de la mejor sustentabilidad y los sistemas y estructuras que se pueden crear para mejorar la medición del desempeño sustentable, la cual debe incluir varios factores basados en los problemas económicos, ecológicos y sociales (Epstein, 2008; Johnson, 2007; Waddock y Bodwell, 2007; Schaltegger y Wagner, 2006; Desimone y Popoff, 2003).

En esencia, según Chai (2009) la gestión orientada a la sustentabilidad conlleva la evaluación del desempeño sustentable para:

- Medir el logro de objetivos y metas preestablecidos, sin perder de vista la formulación de la estrategia "desarrollo sustentable" del país y del sector.
- Enfocarse en el desempeño social, económico y ambiental de manera equilibrada.
- La satisfacción de los agentes interesados (*stakeholders*), con un enfoque participativo.

2.4.3 El estándar EFQM en la gestión organizacional

El estándar de la European Foundation for Quality Management (EFQM) o Fundación Europea para la Gestión de la Calidad, es una organización sin fines de lucro y originalmente formada por catorce empresas; hoy cuenta con más de quinientas. Es un modelo que puede aplicarse para llevar a cabo la implantación de la gestión de la calidad total y potenciar su posición competitiva. Es difundido por la European Foundation for Quality Management, que sirve de base para la concesión de los premios europeos a la gestión de la calidad (Cruz, 2001).

Independientemente de su tipo, tamaño, estructura y madurez de la organización, el modelo EFQM puede utilizarse para evaluar su progreso hacia la excelencia. Es un marco no prescriptivo y da cabida a diversos enfoques para lograr la excelencia sustentable en todos los aspectos del desempeño. Su premisa es doble: por un lado, la "excelencia" depende de la capacidad de conciliar las diferentes exigencias e intereses de los *stakeholders* (Franceschini, et al., 2008); por el otro, la autoevaluación permite "medir" aspectos que son, cada vez, más cualitativos (Mustafa, Jandaghi y Langroudi, 2008).

La empresa debe identificar a sus grupos de interés, conocer sus expectativas expresadas mediante un proceso de diálogo, y responder a sus demandas de manera razonable, para lo que posiblemente deberá introducir mejoras en sus políticas y prácticas. Los grupos de interés que tienen influencia y relación directa con las empresas son: clientes,

trabajadores, proveedores, accionistas o propietarios, así como la comunidad y el medio ambiente. (González, 2001).

A partir de lo anterior, el EFQM se construye de dos bloques de criterios: los "facilitadores o agentes" y los "resultados". Los “facilitadores o agentes” cubren lo que hace una organización, a través de la política y estrategia de liderazgo. Los “resultados”, lo que una organización logra y, para ello, debe conocer lo que ha conseguido por medio de sus agentes. Así, los "resultados" ayudan a mejorar los "facilitadores o agentes" (Franceschini, Galetto y Maisano, 2008). Es en esta lógica que en la presente investigación doctoral se recurre al bloque de resultados del modelo EFQM (figura 2.1), para detectar oportunidades de mejoras en lo ambiental, como “facilitador o agente” de la excelencia de las minas pétreas mexiquenses.

Figura 2.1. El modelo europeo EFQM

<i>Facilitadores/Agentes</i>			<i>Resultados</i>	
Liderazgo 10%	Personas 9%	Procesos 14%	Resultados en las Personas 9%	Resultados Clave 15%
	Política y Estrategia 8%		Resultados en los Clientes 20%	
	Asociaciones y recursos 9%		Resultados en la Sociedad 6%	
<i>Innovación y aprendizaje</i>				

Fuente: (EFQM, 2016).

Específicamente, los componentes del constructo “resultados” se integran de: (Cruz, 2001; Franceschini, 2008; Vukomanovic, 2013):

- Personas: Las organizaciones excelentes gestionan, desarrollan y liberan todo el potencial de sus empleados a nivel individual, de equipo y organizacional.

Promueven la equidad y la igualdad e involucran y capacitan a su gente. Cuidan, comunican, recompensan y reconocen, de una manera que motiva al personal y genera compromiso para usar sus habilidades y conocimientos en beneficio de la organización.

- Clientes: Las organizaciones excelentes miden exhaustivamente y logran resultados sobresalientes con respecto a sus clientes.
- Sociedad: Las organizaciones excelentes miden exhaustivamente y logran resultados sobresalientes con respecto a la comunidad donde se localizan.
- Resultados clave: Las organizaciones excelentes miden exhaustivamente y logran resultados sobresalientes con respecto a los elementos clave de su política y estrategia, específicamente en cuanto a su rendimiento.

La capacidad estratégica del EFQM es reconocida, aunque no así la manera en que la utilización de este modelo contribuye a la racionalidad del proceso de formación de la estrategia, pues la recomendación es recurrir a expertos (Revuelto-Taboada, Canet-Giner y Balbastre-Benavent, 2011). Sin llegar a ello, a través de un cuestionario auto administrado se tuvo acceso a datos primarios sobre el interés que los mineros tienen hacia sus *stakeholders*, específicamente en cuanto a la comunidad y el cuidado del ambiente.

Retomando el modelo EFQM y a modo de autoevaluación interna, lo anterior es evidencia de su utilidad para identificar dónde enfocar las mejoras, algo así como un “radar” como herramienta de autoevaluación para identificar oportunidades de mejora (Franceschini, Galletto y Maisano, 2008).

CAPÍTULO III. El desempeño sustentable: hipótesis y método de trabajo

Representantes de organizaciones, corporativos, investigadores, responsables del medio ambiente, mercados de valores y de las naciones unidas, buscan un marco de referencia que les permita integrar aspectos medio ambientales, sociales y económicos, para alcanzar los objetivos sustentables que demanda el mundo actual (Darton y Guenter, 2019).

El propósito en este capítulo es mostrar un punto de partida con respecto al desempeño sustentable. Se especifican sus antecedentes y características. Mediante la revisión de literatura se analizan modelos de desempeño sustentable, lo cual llevó a construir un marco teórico conceptual como soporte del modelo hipotético de la investigación, con las respectivas definiciones conceptual y operacional de las variables en estudio, a saber: 1) Desempeño sustentable -variable independiente y moderadora sugerida por la literatura revisada-, 2) Gestión organizacional -variable independiente- y, 3) Resultados -variable dependiente-. Posteriormente, se ahonda en cuanto al método de trabajo, al igual que la forma en que se recolectaron y analizaron los datos de la investigación.

3.1 Desempeño sustentable

El deterioro del medio ambiente mundial ha captado la atención y ha sido el foco de constantes informes de los medios de comunicación locales, nacionales y mundiales (Holmes y Hudson, 2000; Bentivegna et al., 2002). Las crisis ambientales como el calentamiento global, la destrucción del ecosistema, el agotamiento de la capa de ozono y el agotamiento de los recursos naturales tienen una importancia creciente en nuestra vida diaria (Langston y Ding, 2001).

Los intentos de evaluar el desempeño de la sustentabilidad, o el desempeño sustentable, prestan poca atención a proporcionar información sobre la traducción y la formulación de la estrategia "desarrollo sustentable" para objetivos administrativos y actividades. Aunque algunos enfoques de evaluación del desempeño ambiental se han

desarrollado y llevado a cabo, solo se consideran como un subsistema de la evaluación tradicional del desempeño organizacional, que solo se enfoca en los resultados económicos y ambientales y presta menos atención a los objetivos integrados de sustentabilidad que abarcan cuestiones sociales, económicas y ambientales. En general, la evaluación del desempeño de la gestión de la sustentabilidad todavía está por despegar. Sin embargo, la práctica actual de evaluación del desempeño sustentable debe mejorarse para ser un proceso participativo que mida lo que realmente importa a los agentes interesados (*stakeholders*) (Chai, 2009). Por lo que las organizaciones de cualquier sector o giro (comercial, transformación, construcción, minería, etc.) deben gestionar responsablemente su desempeño e impactos económicos, sociales y medio ambientales a través de estándares, lineamientos y memorias de sustentabilidad (GRI, 2018).

Azapagic (2004) señala que los minerales son esenciales para la vida cotidiana; juegan un papel central en los numerosos productos que utilizamos. Las industrias mineras proporcionan materias primas vitales para muchas industrias, incluidas la cerámica, la construcción, la cosmética, detergentes, drogas, electrónica, vidrio, metal, pintura, papel y plásticos. Pero las industrias mineras enfrentan desafíos en sus intentos de mantener desarrollos de sustentabilidad en la gestión tradicional de la cadena de suministro (Jia, Diabat y Mathiyazhagan, 2015).

Con la identificación generalizada de problemas ambientales, ha habido una presión creciente sobre la industria de la minería para que adopte una actitud más responsable hacia el medio ambiente, así como aspectos sociales y el inherente elemento económico. Numerosos estudios han recomendado una mayor atención para mitigar los impactos sociales del desarrollo minero y enfoques más holísticos para el desempeño sustentable (Miles y Kinnear, 2008).

3.1.1 El desempeño sustentable y el ciclo de vida del material minero

La sustentabilidad a menudo se considera irreconciliable con las industrias extractivas, que implican el agotamiento de los recursos finitos y los impactos a gran escala en el medio ambiente (Whitmore, 2006; Parameswaran, 2016). La conciliación de la sustentabilidad y la minería no es una cuestión de cómo llegar a ser sustentable, sino cómo optimizar el uso de los recursos finitos de la tierra. La minería sustentable es la minimización de los impactos ambientales, sociales y económicos negativos asociados con las actividades de la minería y el procesamiento, al tiempo que se limita la extracción a tasas que no excedan las capacidades para establecer nuevas fuentes, sustitutos o reciclar cualquier material en particular para no comprometer las necesidades potenciales de generaciones futuras (Allan, 1995). En cuanto al desempeño sustentable, este se centra en la mejora de la sustentabilidad de las operaciones mineras. Las estrategias para evaluar el desempeño sustentable de las operaciones mineras incluyen medir, monitorear y trabajar para mejorar varias métricas tanto del desempeño ambiental, social y económico; y éstas se utilizan para determinar si una operación minera es sustentable o no. (Gorman y Dzombak, 2018).

Un marco común de la minería sustentable se centra en reducir sus impactos ambientales. Las métricas clave para el desempeño sustentable en cuanto al aspecto medio ambiental en la minería se relacionan con la eficiencia en el consumo de recursos, minimizando la perturbación de la tierra, la reducción de la contaminación, así como el cierre y la recuperación de tierras mineras agotadas (Gorman y Dzombak, 2018).

Gorman y Dzombak (2018) proponen que la evaluación del desempeño sustentable en la minería debe abarcar una vista de sistemas de materiales extraídos en la sociedad, enfatizando las métricas de sustentabilidad ambiental existentes de las operaciones mineras, así como también las métricas de "circularidad" o "ciclo de vida" para evaluar la sustentabilidad de la producción y extracción a largo plazo. Este ciclo de vida se centra en la capacidad de reutilizar y reciclar metales y otros minerales no combustibles, disminuyendo la necesidad de extracción de la tierra, así como de contemplar la reducción del impacto

social y manteniendo el aspecto económico, por lo tanto, prolonga las reservas para la extracción y el uso de las generaciones futuras y hace que el concepto de sustentabilidad parezca más aplicable a la minería (Reuter, 2013).

Para lograr que la minería sea sustentable mediante mecanismos que puedan evaluarla como su desempeño, se deben considerar dos aspectos básicos. El primer aspecto, se centra en la mejora del desempeño sustentable de las operaciones mineras. El segundo es un cambio de enfoque del ciclo de vida de la mina al ciclo de vida del material extraído.

Existen varios ejemplos en cuanto a ciclo de vida de productos y del reciclaje de metales a nivel mundial, donde se identifican las limitaciones y oportunidades clave, incluido un énfasis en "centrado en el producto" versus "centrado en los materiales" son el reciclaje, diseño para la recuperación, minería de vertederos y la mejora del procesamiento de residuos electrónicos (Burlakovs, et al., 2017; Reuter, 2013). Estas estrategias hacen eco en muchas otras investigaciones sobre la mejora del reciclaje de metales (Charles et al., 2016; Chen y Graedel, 2012; Gordon et al., 2006; Gunson et al., 2012).

El análisis del flujo de materiales tendrá un papel importante en la determinación de oportunidades clave para mejorar la circularidad del ciclo de vida de los materiales extraídos en la minería (Chen y Graedel, 2012; Reuter, 2013; Henckens et al., 2014).

El enfoque del ciclo de vida del material, de la minería sustentable indica que está surgiendo un nuevo marco para la minería sustentable. El análisis centrado en el ciclo de vida de la minería sustentable aún no es ampliamente adoptado por las organizaciones industriales y los órganos rectores, ni se enfatiza en la revisión de publicaciones (Gorman y Dzombak, 2018).

Como ejemplo de los avances recientes en el pensamiento de circuito cerrado, García-Herrero et al. (2018), utilizó una evaluación del ciclo de vida para determinar si los desechos mineros son una opción de materia prima sustentable para la producción química. El enfoque

emergente del ciclo de vida de los materiales para evaluar la sustentabilidad del uso de minerales y minería se refleja en un creciente interés en los análisis de flujo de materiales, en los que se analiza el consumo de materiales de una sociedad para evaluar la escasez de recursos, el impacto ambiental y los efectos de estos en el desarrollo sustentable. (Krausmann et al., 2009; Steinberger et al., 2010; Henckens et al., 2014).

Un beneficio importante de observar los ciclos y flujos de minerales en las diversas fases del ciclo de vida del material es resaltar la importancia de la recuperación y la reutilización, porque sin mejoras en estas áreas la disipación y las pérdidas de materiales son muy grandes (Chen y Graedel, 2012; Sverdrup et al., 2014).

La estructura de minería sustentable centrado en el ciclo de vida se puede resumir de la siguiente manera: la sustentabilidad del consumo de minerales y minería depende de tasas responsables de extracción y consumo de un mineral a lo largo de su ciclo de vida, así como la preservación de reservas y la minimización de cualquier pérdida. El marco centrado en el ciclo de vida no enfatiza métricas específicas, como lo hace el marco centrado en las operaciones, como la energía o el agua consumida, el volumen de residuos, etc. Es importante tener en cuenta que este marco centrado en el ciclo de vida tiene beneficios potenciales para la sociedad para ayudar a satisfacer la demanda de recursos extraíbles a través del reciclaje y la responsabilidad abastecimiento, y también beneficios potenciales para las industrias extractivas, que deberían alentar la adopción de este marco en sus objetivos y compromisos de sustentabilidad (Gorman y Dzombak, 2018).

Comprender la importancia y las relaciones, tal como lo ven los gerentes de la industria minera, especialmente en las economías emergentes, puede ayudar a aclarar y ayudar a la implementación y gestión de las prácticas sustentables (Kusi-Sarpong, Sarkis y Wang, 2016).

Las preocupaciones ambientales y el discurso en la minería y otras industrias han crecido para incluir la responsabilidad extendida del productor por los impactos ambientales

(Niza et al., 2014), así como las preocupaciones de producción y consumo sustentables. Estas filosofías apoyan la lógica y la evaluación del ciclo de vida que permiten un enfoque holístico para mitigar los problemas ambientales de las operaciones mineras (Kusi-Sarpong et al., 2016).

La visión holística del ciclo de vida de un material más allá de lo que provee una mina es mediante el análisis de flujo del material extraído, lo que lleva a enfatizar la importancia de la recuperación y el reciclaje. El peso de este cambio se puede ver en un análisis del PNUMA (Reuter, 2013) sobre el estado del reciclaje de metales a nivel mundial, que culmina en la identificación de limitaciones y oportunidades clave, incluido un énfasis en "centrado en el producto" versus "centrado en los materiales" reciclaje, diseño para la recuperación, minería de vertederos y la mejora del procesamiento de residuos electrónicos (Burlakovs et al., 2017; Reuter, 2013).

Si los proveedores adoptan prácticas ecológicas, el producto final de la industria será un producto adecuado para el medio ambiente (Mathiyazhagan et al., 2014). Estas estrategias se hacen eco en muchas otras investigaciones sobre la mejora del reciclaje de metales (Charles et al., 2016; Chen y Graedel, 2012; Gordon et al., 2006; Gunson et al., 2012).

Un marco de minería sustentable debe incluir las métricas clave de impacto ambiental asociadas con el ciclo de vida de una mina (en las áreas de alteración de la tierra, uso de insumos, producción de productos y cierre) y también métricas para evaluar la circularidad del ciclo de vida completo de los productos, incluidas las fases del ciclo de vida, fabricación de bienes, tasa de consumo en la fase de uso y, finalmente, recolección y reutilización del material extraído. El uso de todas estas métricas para evaluar la sustentabilidad en el futuro proporcionará una visión más holística del consumo de minerales en las sociedades sin sacrificar las métricas accionables que usan actualmente las organizaciones de la industria y los cuerpos legislativos (Gorman y Dzombak, 2018).

Integrar esta visión holística de los impactos del ciclo de vida de los minerales en combinación con el enfoque de las operaciones mineras conduce a la propuesta de un marco para la minería sustentable que aborde las limitaciones de los marcos actuales de desempeño sustentable sólo centrados en aspectos medio ambientales, en un marco holístico e integral. La integración de estas dos áreas de pensamiento, la eficiencia operativa para reducir los impactos ambientales y el ciclo de vida total de un material extraído; en un marco único para la minería sustentable en el contexto del consumo de recursos y la economía circular tiene beneficios potenciales no solo para satisfacer la demanda de la sociedad de recursos extraíbles, sino también para las empresas extractivas. (Gorman y Dzombak, 2018).

La minería metálica y no metálica especialmente en USA y Canadá, se desarrolla en un contexto de consumo masivo y en constante crecimiento, son desproporcionalmente grandes consumidores en comparación con los países en desarrollo (Kesler, 2007). En contraste, las minas en las regiones en desarrollo enfrentan dificultades únicas para implementar las mejores prácticas para el logro de un desempeño sustentable (Schneider et al., 2018). Por ejemplo, un estudio reciente de las operaciones mineras en Ghana mostró que la alteración de la tierra tiene impactos mucho más allá del medio ambiente (Moomen y Dewan, 2016).

Esta síntesis de enfoques y métricas de minería sustentable puede usarse para ayudar a informar evaluaciones de sustentabilidad de minerales específicos no combustibles, como la minería y su desempeño sustentable (Miranda et al., 2005). En uno de los primeros intentos de definir la minería sustentable, Allan (1995) sugirió que la minería sustentable se define por una tasa de consumo de minerales y propuso que esta tasa no supere las capacidades actuales para establecer nuevas fuentes de ese mineral, sustitutos de ese material o capacidad de reciclaje. En síntesis, los trabajos referidos anteriormente conducen a que la minería sustentable implica la adopción de prácticas en la fase de operaciones mineras que resultan en mejoras ambientales y sociales sobre los métodos tradicionales de desarrollo de recursos,

a fin de reducir los impactos negativos, mientras se mantiene la salud y la seguridad de los mineros y los intereses de los *stakeholders*, lo que incluye a las comunidades afectadas.

3.1.2 Gestión ambiental y desempeño sustentable

Las organizaciones se han convertido en un foco principal de atención en el debate sobre sustentabilidad y se perciben como poseedores de recursos, tecnología y motivación para trabajar hacia sociedades más sustentables (Lozano, 2012). La resistencia al cambio organizacional y la falta de respuesta adecuada a las nuevas oportunidades pueden dar lugar a condiciones insustentables; así, una gestión ambiental y el desempeño sustentable pueden ser la principal justificación para el cambio organizacional (Lozano, 2012; Orji, 2019).

La minería ha comenzado a adoptar prácticas de gestión ambiental en las últimas dos décadas (Nikolaou y Evangelinos, 2010). Hilson y Murck (2000) exploran las necesidades de recursos minerales de la sociedad contemporánea y los debates actuales sobre minería, porque las industrias mineras están en condiciones de perseguir un desempeño sustentable. Nikolaou y Evangelinos (2010) analizaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) que enfrenta la industria minera en el marco de la gestión ambiental (Jia et al., 2015).

Los impactos ambientales de la minería han recibido la mayor atención en el marco actual de la gestión ambiental. Para mejorar el desempeño sustentable de las operaciones mineras, las características ambientales se pueden clasificar principalmente en cuatro elementos distintos: reducción de inputs o insumos (uso del agua, energía y reactivos), minimización de la alteración de la tierra (biodiversidad, erosión y áreas críticas), reducción de outputs (gases de efecto invernadero, cambio climático, desechos mineros y contaminación) y el cierre de las minas que incluye la recuperación o rehabilitación responsable de las tierras y su monitoreo (Calas, 2017; Dubiński, 2013; Miranda et al., 2005).

Aunado a los problemas existentes, con respecto a la gestión del valor mineral se requiere de un análisis específico de países y empresas mineras en cuanto a su desempeño sustentable en sus componentes económico, social y medio ambiental (WEF, 2013). La carta de recursos naturales de 2010 o Natural Resources Charter (NRC) es un marco establecido por el Instituto de Gobernanza de Recursos Naturales (Natural Resource Governance Institute) que enfatiza la responsabilidad económica y ambiental de las industrias extractivas para las generaciones futuras (NRGI, 2014).

El Informe de Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable o Mining, Minerals and Sustainable Development (MMSD) dedica un capítulo completo a un enfoque integrado de la minería que tiene en cuenta el reciclaje, las evaluaciones del ciclo de vida y el uso posterior de los materiales. Sin embargo, los enfoques propuestos por el MMSD para mejorar el desempeño sustentable de la minería no incluyen el ciclo de vida del material extraído; no se proponen medidas o recomendaciones tangibles en la "Agenda para el Cambio" incluida en MMSD (IIED y WBCSD, 2002).

Generalmente, el desempeño sustentable es un proceso desafiante para los investigadores y estudiosos. Necesita más análisis de una gestión ambiental y requiere el apoyo de todos los niveles de la organización, desde la alta dirección y todos los trabajadores de nivel inferior. El desempeño sustentable es un concepto que integra las necesidades tanto del medio ambiente como de la sociedad, de modo que los avances en el bienestar no se vean acompañados por el deterioro de la ecología y sistemas sociales que sostienen la vida en el futuro (WCED, 1987). En cuanto a la minería en el 2010 en el World Economic Forum (WEF) o Foro Económico Mundial se publicó la primera Iniciativa de Desarrollo de Minerales Responsables o Responsible Mineral Development Initiative (RMDI) que establecieron una estructura de seis pasos para el desarrollo mineral responsable que enfatiza el intercambio de conocimientos y la transparencia, la participación de las partes interesadas (stakeholders) y la gestión de debates, así como el monitoreo y la aplicación de compromisos (WEF, 2013).

El desempeño sustentable es un tema que ha cobrado interés en las organizaciones en todo el mundo y en México, y es visto como una nueva forma de analizar el desempeño de la organización desde cuatro perspectivas diferentes y complementarias (Carro et al., 2017):

- La ambiental. Para cuidar el impacto que pudiera ejercer la operación de la empresa sobre el ambiente y los recursos naturales.
- La económica. relativa a la necesidad de que la empresa sea rentable para perdurar en el tiempo.
- La social. Para entender los impactos tanto internos como externos de esta índole que pudieran presentar las operaciones de la empresa.
- La organizativa. Para fomentar su desarrollo como parte de la cultura empresarial.

3.1.3 Medición del desempeño sustentable

Para aprovechar positivamente el desempeño sustentable, se puede utilizar a fin de contribuir al desarrollo sustentable mediante una evaluación exhaustiva de los problemas sociales, económicos y medio ambientales en una etapa temprana, para ayudar a elegir la opción de desarrollo más eficiente entre las alternativas competidoras (Lowton, 1997). La elección de la mejor propuesta para el logro del desarrollo sustentable depende no solo del sector, de los recursos y los materiales utilizados y las ganancias generadas, sino también de la selección del sitio más apropiado, las opciones y el diseño para cumplir con los criterios ambientales y respetar los puntos de vista de la comunidad (Ding, 2001).

Sin embargo, pocas empresas, si es que hay alguna, pueden responder definitivamente a la pregunta: ¿Cuáles de sus productos, procesos, servicios e instalaciones son realmente sustentables en su organización? Responder a esta pregunta requiere la capacidad de medir el desarrollo sustentable de los factores económicos y no económicos en un enfoque cuantitativo o al menos cualitativo (Sebhatu, 2009). El desarrollo sustentable se ha definido como aquel desarrollo que satisface las necesidades de generación actuales sin comprometer la oportunidad y la capacidad de las generaciones futuras (Brundtland, 1987).

El desarrollo sustentable es complejo y multifacético, y abarca un amplio espectro de temas, desde la conservación del hábitat hasta el consumo de energía, la satisfacción de las partes interesadas y los resultados financieros. El significado original o literal del término sustentable es equivalente a la permanencia e implica la noción de durabilidad, estabilidad y eternidad (Cheney et al., 2004). La simple palabra sustentabilidad, sin embargo, no implica ninguna presunción de desarrollo económico (Ehrenfeld, 2005). Para muchas personas, la sustentabilidad se traduce en ser "respetuosa con el medio ambiente", pero es más amplia que eso (Petros y Enquist, 2007). Representa mucho más que reducir la energía y los desechos, proteger la ecología y el reciclaje (Epstein, 2008; Petros y Enquist, 2007; DeSimone y Popoff, 2003). Por lo tanto, medir el desarrollo sustentable y la sustentabilidad de manera integral difiere de medir otras dimensiones del desempeño del negocio en varios aspectos importantes (Epstein, 2008; Schaltegger y Wagner, 2006).

El desempeño sustentable se puede definir como el rendimiento de una empresa en todas las dimensiones y para todos los impulsores de la sustentabilidad en las organizaciones (Epstein, 2008; Schaltegger y Wagner, 2006). Se extiende más allá de los límites de una sola compañía. y, por lo general, aborda el desempeño de los proveedores y los clientes en la cadena de valor (Fiksel et al., 1999).

Las medidas de sustentabilidad ampliamente aplicadas solo tienen un parámetro ambiental, como las cantidades de sustancias emitidas y los recursos utilizados, que no son medidas de sustentabilidad; porque solo tienen una cobertura a un lado de la ecuación (DeSimone y Popoff, 2003). Fiksel et al. (1999) argumenta que la MDS debe abordarse como un proceso comercial sistemático para integrarse de manera efectiva en la planificación estratégica de la empresa y las operaciones diarias. Se ocupa de los aspectos sociales, ambientales y económicos (Elkington, 1998) de las empresas en general, y del desempeño de la sustentabilidad corporativa en particular (Epstein, 2008; Schaltegger y Wagner, 2006; Johnson, 2007; Sebhatu, 2009).

El desempeño de la sustentabilidad refleja un objetivo final del movimiento de las compañías en el proceso continuo de las responsabilidades corporativas (Bhimani y Soonawalla, 2005; Schaltegger y Wagner, 2006; Johnson, 2007) desde la conformidad corporativa, la certificación, el cumplimiento y la presentación de informes con estándares dados al desempeño corporativo con relación a las expectativas de los interesados (Epstein, 2008; Sebhatu, 2009).

Aunque la medición del desempeño tiene una larga historia (Neely, 1998), la investigación sobre gestión e informes ambientales y sociales se inició en los debates de ética empresarial en los años setenta (Schaltegger y Wagner, 2006). Los estrategas empresariales, en las últimas tres décadas, han desarrollado amplios sistemas y medidas de gestión interna. Se desarrolló una variedad de métodos e iniciativas en las últimas dos décadas para medir el desempeño diferente de las organizaciones; incluyendo principios de medición de sustentabilidad, contabilidad de sustentabilidad, iniciativa de informes de sustentabilidad y otras mediciones económicas. En general, medir el desempeño organizacional es difícil, especialmente cuando lo que debe medirse sigue cambiando (Sebhatu, 2009).

3.2 Modelos de desempeño sustentable

3.2.1. Modelo de desempeño sustentable y rendimiento interno

En la búsqueda para evaluar el desempeño de la sustentabilidad de las organizaciones pueden basarse en un cambio estratégico a largo plazo. Muchas corporaciones ahora se comercializan a sí mismas conforme con los estándares establecidos por diferentes organismos, tanto gubernamentales como no gubernamentales o de la sociedad. Sin embargo, la transformación de ser solo conforme también está llegando a reconocer los beneficios para la empresa, que trabaja en el nuevo sistema. Esto solo podría llevar a las organizaciones hacia la Triple Línea Base (medio ambiental, social y económico) propuesta por John Elkington. Según Benn y Dunphy (2004), los principios de la ecología industrial, de la comunidad, la interconexión y la cooperación, pueden verse como un modelo para las corporaciones que

desean avanzar hacia la sustentabilidad (Ehrenfeld 2000). Sobre la base del desempeño sustentable se muestran diferentes modelos como marcos de referencia.

Tabla 3.1. Medición del desempeño sustentable y rendimiento interno

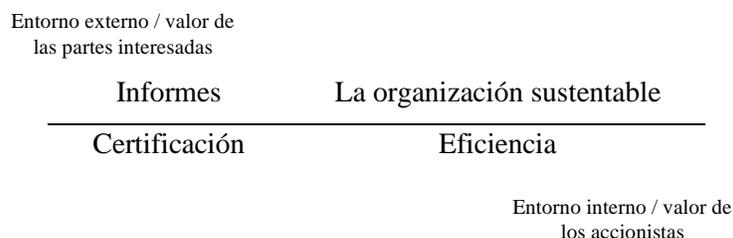
Medio Ambiente	Mediciones de Desempeño	Indicadores
Superficie/Externa	Triple Línea Base TLB, (Elkington, 1998).	Social
		Medio Ambiental
		Económico
Interna	Liderazgo/Gestión de Responsabilidad Total Post et al. (2002); Waddock y Bodwell (2007).	Integración/diferentes estándares
		Descriptiva/Valores Potenciales
		Normativa/ Valores Fundamentales
		Instrumental/Creación de Valor

Fuente: Elaboración propia a partir de Sebhatu, 2009.

Para ilustrar más la figura; la *eficiencia* y la *certificación* son parte del desempeño interno de la organización. Certificación para diferentes estándares y sistemas: ISO 14001 e ISO 9001. Para Sebhatu (2009) en el caso de la empresa Flügger, la eficiencia representa la capacitación técnica y de supervisión aumentada con la capacitación en habilidades interpersonales. También evalúa la capacidad de la empresa para integrar diferentes tipos de estándares o sistemas, por ejemplo, ISO 14000 integrado con la Administración Total de la Calidad (TQM) y otros enfoques sistemáticos, un enfoque para la gestión de responsabilidad total (GRT) como lo descrito por Waddock y Bodwell (2007).

La organización sustentable es la que puede crear valor tanto para los accionistas como para las partes interesadas. Sebhatu (2009), define que la empresa Flügger (caso de estudio) es sustentable, aunque es difícil generalizar el éxito de la compañía a otros sectores.

Figura 3.1. El marco para el proceso de empresa sustentable



Fuente: Elaboración propia a partir de Sebhatu, 2009.

El cumplimiento de diferentes tipos de estándares se puede ver en un “proceso continuo”, ya que las empresas tienen que realizar una mejora continua, basada en el estándar o sistema con el que acordaron trabajar o estar certificados, como ISO 14001 en el caso de Flügger (Sebhatu, 2009).

También puede ser la forma de actuar de otras grandes empresas de manera sustentable, como Iway de IKEA. Al principio, las preocupaciones ambientales estimularon a las corporaciones como una fuerza impulsora para actuar más allá del cumplimiento; desde estrategias en cumplimiento de las regulaciones gubernamentales y otras partes interesadas presionan para reducir los resultados perjudiciales para el medio ambiente, hasta estrategias e informes de desarrollo sustentable, que intenta de manera proactiva ir más allá de la conservación de recursos para garantizar el bienestar de las generaciones futuras (Sebhatu, 2009).

3.2.2 Modelo de desempeño sustentable y gestión de impacto social

Al apoyar nuevas formas de cooperación entre una variedad de partes interesadas, se proporcionan formas de incorporar tanto el conocimiento como los valores de múltiples

fuentes y buscar estrategias multidisciplinarias e integradas, para el logro de una gestión de impacto social con un enfoque sustentable (Everingham, 2012).

Los Planes de Gestión de Impacto Social (PGIS) muestran características esenciales de institucionalizar la sustentabilidad y diseñar soluciones a problemas amorales (como la minería) ilustrados por el marco de planificación regional.

Tabla 3.2. Plan de gestión de impacto social

Característica	PGIS	Marco de planificación regional
Apoyando nuevas formas de cooperación	Requiere que el proponente lo desarrolle a través de la interacción de múltiples partes interesadas y describa roles y responsabilidades	Redes de todos los niveles de gobierno, varios "silos" disciplinarios y departamentales y otros sectores
Coproducción de conocimiento de múltiples fuentes	Consolida datos de varias fuentes para negociar estrategias acordadas.	Orientado al intercambio de conocimientos, aprendizaje continuo, síntesis e innovación.
Integrar estrategias multidisciplinarias para beneficios económicos, ambientales, sociales y de equidad a largo y corto plazo.	Visión holística y a largo plazo a lo largo del ciclo de vida de la mina y los impactos acumulativos.	Integral en el manejo de múltiples operaciones en una región y vinculando diferentes marcos de tiempo y diferentes escalas y alcances de planificación
Acomodar valores en conflicto	Sometido a escrutinio y comentarios durante la fase de consulta pública para permitir que surjan inquietudes	Respalda la inclusión de valores desde múltiples perspectivas. Borrador para ser revisado después de las partes interesadas y comentario público

Fuente: Elaboración propia a partir de Everingham, 2012.

Estos pueden proporcionar resoluciones parciales y temporales a algunos de los desafíos de política pública planteados por las industrias extractivas, incluso cuando resaltan los obstáculos que se enfrentan al introducir reformas para mejorar la sustentabilidad.

3.2.3 Modelo de desempeño sustentable e índice de sustentabilidad para la evaluación de proyectos mineros

Como ya se describió, la industria de la minería está estrechamente vinculada a la degradación ambiental. Ya se están investigando soluciones con objetivos tales como minimizar el impacto de la minería en el medio ambiente, reciclar materiales de construcción para reducir el agotamiento de los recursos naturales y reducir el desperdicio de la construcción del procesamiento en el sitio (Uher, 1999). Para lograr el objetivo de la minería sustentable, es importante que los asuntos ambientales se incorporen en el marco de decisión de la evaluación del proyecto en una etapa temprana.

La metodología convencional de evaluación de proyectos mineros emplea el análisis de costo-beneficio (ACB) como la herramienta principal en el proceso de toma de decisiones, particularmente en el sector privado (Tisdell, 1993; Perkins, 1994; Van Pelt, 1994).

El ACB está diseñado para mostrar si los beneficios totales de un proyecto exceden los costos totales para determinar una opción preferida. Aunque el ACB puede parecer razonable y práctico, existe una creciente preocupación de que este enfoque a menudo ignore o subestime los valores de los bienes y servicios ambientales, lo que lleva al uso excesivo y al agotamiento de los activos ambientales (Tisdell, 1993; Hobbs y Meier, 2000).

Otro método no monetario utilizado es el análisis multicriterio (AMC), que utiliza un enfoque de puntaje ponderado para evaluar los problemas ambientales. Esto ha ganado una atención significativa en la investigación operativa (Nijkamp et al., 1990; Van Pelt, 1994; Hobbs y Meier, 2000). AMC es una herramienta ampliamente aceptada para ayudar a la toma de decisiones para proyectos ambientalmente sensibles (Van Pelt, 1994). Los proyectos se evalúan mejor mediante técnicas no monetarias, lo que significa que los costos ambientales se pueden contemplar de una manera más relevante (Ding, 2007).

Por lo anterior es necesario considerar diferentes componentes de un proyecto y su impacto a largo plazo en el medio ambiente y las personas de la comunidad. Simplemente

usar un enfoque no monetario para reemplazar o complementar el método monetario o económico en las evaluaciones de proyectos, es inadecuado. Se requiere un nuevo enfoque para incorporar las fortalezas de los enfoques basados en el mercado y no monetarios que abarcan los elementos clave del desarrollo sustentable con el fin de elegir la mejor opción entre las alternativas de la competencia (Munda et al., 1998).

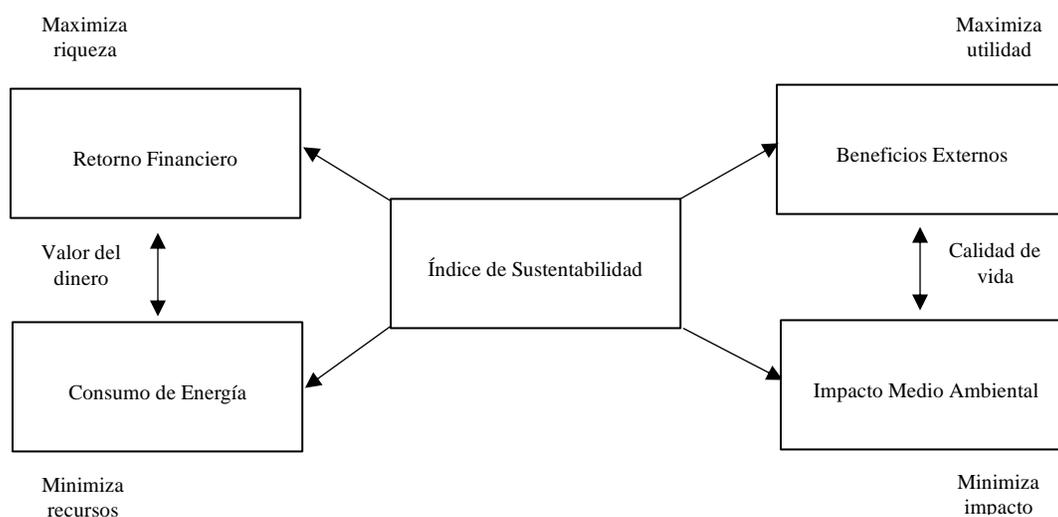
Por ejemplo, en Malasia, se ha desarrollado un índice para la industria del cultivo de la col. El índice de sustentabilidad del agricultor (ISA) se desarrolló para acumular una serie de puntajes asignados a respuestas específicas a preguntas de una encuesta de acuerdo con su sustentabilidad intrínseca al evaluar la afiliación organizacional, la autoidentificación o la práctica clave, como el uso o no uso de productos químicos agrícolas sintéticos (Taylor et al., 1993). Este índice desarrollado por Taylor et al. se ha extendido para evaluar el cultivo de col y papa en Indonesia (Norvell y Hammig, 1999).

En México la Bolsa Mexicana de Valores creó el IPC Sustentable, compuesto por 30 compañías y fue lanzado en 2011 para hacer frente al compromiso del desarrollo sustentable y del medio ambiente. Para que una empresa pueda estar listada en este índice debe cumplir con ciertos criterios de temas ambientales, que conllevan tener eficiencias en su operación, como reducción en el consumo de energía tradicional, aumento de energía renovable, uso de desperdicios o abastecimiento sostenible. Entre los beneficios que estas acciones conllevan, es que las empresas se vuelven atractivas para aquellos inversionistas que les es relevante el tema del medio ambiente y que determinan su decisión de inversión en tales elementos. La BMV informó en 2019 que el rendimiento del índice accionario que está conformado por empresas sustentables (S&P/BMV IPC Sustentable) está 31%, por arriba del principal indicador del mercado (S&P/BMV IPC), de 15%. Cada vez más a nivel global se sigue esta tendencia, pues hay fondos de inversión que solamente invierten en empresas sustentables y México está en camino. En este contexto, la BMV lanzó su estrategia de sustentabilidad que comprende cinco líneas de acción: manejo de residuos, neutralización de emisiones, eficiencia energética, ahorro de agua y ejemplo en el mercado (BMV, 2019).

También se puede desarrollar un índice de sustentabilidad para la industria de la minería para modelar los criterios más significativos en una decisión relacionada con el sector minero. El índice captura las complejidades del ecosistema, pero sigue siendo lo suficientemente simple como para ser utilizado. Un índice de sustentabilidad puede proporcionar dirección a la planificación estratégica y puede hacer que un proceso sea más comprensible y ayudar a que la elección entre alternativas sea más adecuada para una discusión racional en la sociedad (Krotscheck y Narodslawsky, 1996).

El índice de sustentabilidad incluye los siguientes cuatro criterios (Taylor et al., 1993): retorno financiero, consumo de energía, beneficios externos y el impacto medio ambiental.

Figura 3.2. Modelo índice de sustentabilidad



Elaboración propia a partir de Ding, 2007.

Finalmente, el desarrollo sustentable y su forma de medirlo es una preocupación importante con respecto a la protección y gestión ambiental. El concepto de desarrollo sustentable es amplio en general, sin embargo, el desempeño sustentable se refiere a actitudes y juicios para ayudar a garantizar el crecimiento ecológico, social y económico a largo plazo

en la sociedad (Ding, 2007). Aplicado a la minería, implica la asignación eficiente de recursos, el consumo mínimo de energía, la reutilización, la reforestación y el reciclaje, y otros mecanismos para lograr un uso eficaz y eficiente a corto y largo plazo de los recursos naturales. La evaluación tradicional del sector minero no considera fácil y adecuadamente los efectos ambientales y, por lo tanto, no satisface el requisito del desempeño sustentable. De igual manera se debe considerar el rendimiento y el compromiso de los gerentes mediante la medición del desempeño sustentable, lo cual ilustra que los gerentes deben ser conscientes de la importancia de medir el desempeño tanto interna como externamente. La creación de valor sustentable requiere más que la adhesión a estándares externos; más bien, requiere un cambio de mentalidad para dar un salto proactivo hacia el valor sustentable (Sebhatu, 2009).

El uso y comprensión de los diferentes modelos de desempeño sustentable, índices e indicadores de sustentabilidad evaluarán en gran medida los efectos del sector minero para alcanzar los objetivos de desarrollo sustentable y, por lo tanto, hará una contribución positiva a la identificación de soluciones de diseño óptimas. Aunque la complejidad del entorno natural significa que su relación con las actividades humanas sigue siendo en gran medida desconocida (Gregory et al., 1993; Van de Bergh, 1996; Harding, 1998).

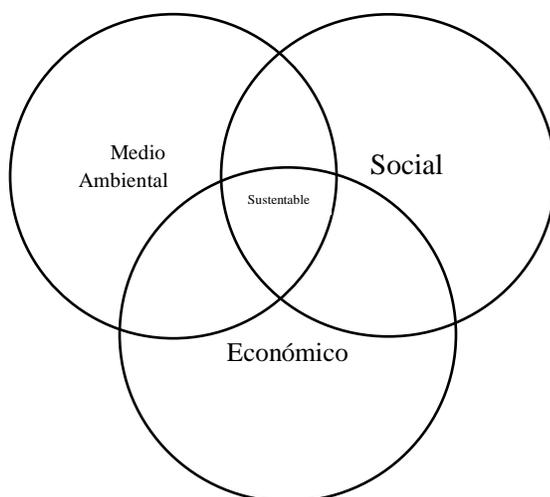
3.2.4 Modelo de desempeño sustentable: Triple Línea Base

Elkington dio a luz a un principio esencial, la Triple Línea Base (TLB). Esta publicación visionaria del famoso triángulo Personas-Planeta-Beneficio o también llamado social, medio ambiental y económico tiende a sentar las bases que deben ser tomadas en consideración por todas las empresas en el siglo XXI. La TLB intenta brindar herramientas concretas a las empresas que se han comprometido con los valores de la sustentabilidad, incluso como un imperativo por encima de todo (Berkovics, 2010).

El modelo de sustentabilidad TLB del gurú de los negocios verdes John Brett Elkington, hace mención que para que exista la llamada sustentabilidad se deben interrelacionar los tres aspectos o pilares, donde cada círculo representa una de tres “piernas”

de la sustentabilidad, aspectos económicos, aspectos ecológicos o medio ambientales y los aspectos sociales (Sikdar, 2003). La filosofía imperante para incorporar la sustentabilidad en los negocios es la TLB (Gallardo, 2006).

Figura 3.3. Modelo de desempeño sustentable: TLB



Elaboración propia a partir de Elkington, 1998.

Al lograrse esta intersección entre las tres dimensiones (medio ambiental, social y económica) se logra la sustentabilidad que significa vincular y considerar todas y cada una de las dimensiones al mismo tiempo. Algunos autores consideran otras dimensiones como la dimensión política, la dimensión cultural o el tiempo, con aspectos como los impactos ambientales, el gasto social, el buen gobierno, la sociedad civil entre otros, considerando aspectos cualitativos y cuantitativos del desarrollo (Escobedo y Andrade, 2017).

En cuanto a la *dimensión social del desempeño sustentable*, en los países desarrollados el sobreconsumo provoca la no sustentabilidad y por el contrario en los países subdesarrollados la pobreza es la causa de la subutilización de los recursos naturales dando lugar a la contaminación, la erosión de suelos, la deforestación de bosques y que en muchos casos ni siquiera alcanza a cubrir las necesidades básicas de la población (Durán, 2010). La relación de la sustentabilidad con la dimensión social implica promover un nuevo estilo de

desarrollo que favorezca el cuidado, acceso y uso y preservación de los recursos naturales y aunado a reducir la pobreza, promover la equidad y justicia social y que se reduzcan las desigualdades sociales, fomentando una cultura sustentable mediante una política que garantice el acceso y participación de las partes interesadas (stakeholders) en la toma de decisiones públicas (Guimaraes, 1998 citado por Durán, 2016 y por Escobedo y Andrade, 2017).

Guimaraes (1998) citado en Escobedo y Andrade (2017) aporta el concepto de actores sociales de la sustentabilidad al referirse a los componentes básicos de ésta como son el sustento del stock de recursos y la calidad ambiental para la satisfacción de las necesidades básicas de las poblaciones. Las condiciones que permitan alcanzar un desarrollo sustentable necesariamente requieren de acuerdos que incluyan a los actores sociales (stakeholders) y políticos a las agendas públicas del Estado (Escobedo y Andrade, 2017).

El modelo económico actual y la ciencia económica no tienen una respuesta a los problemas ecológicos mundiales, ya que no valora el precio de las materias primas y de los recursos naturales; como son los recursos no renovables. Para Durán (citado en Escobedo y Andrade, 2017), los aspectos ambientales que no tienen valoración cuantitativa en la contabilidad o en el proceso de producción, se debe valorizar al menos el costo de reposición, con que se cuenta en términos de patrimonio cultural y cómo se pueden utilizar en diferentes alternativas y cuánto queda del recurso natural en cada caso. De esto trata la *dimensión económica del desempeño sustentable*.

Max Neef (en Berneth, 2001) menciona que los economistas en sus libros de texto se concentran en la productividad y eficiencia; y consideran al consumo como el último eslabón, pero en realidad el último eslabón son los desperdicios, dimensión que ha sido olvidada sin tener en cuenta los desastres ecológicos que esto implica.

Por tanto, las organizaciones parecen intentar hacer lo posible para que las ganancias se obtengan realizando actividades sustentables (Escobedo y Andrade, 2017), un ejemplo es

la ecología industrial que se inserta en el contexto de economía de funcionalidad que implica el funcionamiento económico de nuestras sociedades y plantea otra relación con los productos y servicios, el de uso y no el de posesión. Controlando la industria, el ciclo de vida de sus productos y reciclados al final de su existencia (Bourg, 2005).

La dimensión económica de la sustentabilidad implica la necesidad de crear para la posteridad un sistema ecológicamente equilibrado y socialmente justo que proporcione a los seres humanos los bienes, servicios, justicia económica y empleo significativo necesarios para una alta calidad de vida (Gibson, 2012).

La *dimensión ecológica o ambiental* de la sustentabilidad busca la protección de los recursos naturales para la seguridad alimentaria, energética y de construcción y de transformación de bienes y productos; para satisfacer la demanda de la población y su crecimiento demográfico, intentando resolver la dicotomía entre desarrollo-medio ambiente aspecto que no ha sido resuelto por los actuales modelos económicos neoliberales presentes en el mundo actual (Durán, 2016 citado por Escobedo y Andrade, 2017).

Esta dimensión se encuentra condicionada por la provisión de recursos naturales tanto renovables como no renovables y que si bien la abundancia de los mismos no conlleva a un desarrollo sustentable sí garantizan un potencial desarrollo económico y territorial, tal es el caso de países subdesarrollados que cuentan con grandes cantidades de reservas naturales, minerales, recursos hídricos, yacimientos petrolíferos o energéticos; donde tales recursos constituyen un potencial en la toma de decisiones, pero también se deben examinar las consecuencias como por ejemplo el principio de precaución. Este principio busca prevenir el riesgo ocasionado por el uso de tecnologías y conocimientos que puedan desencadenar impactos negativos o daños irreversibles, por actividades antropogénicas (efecto al medio ambiente provocado por el hombre). En la Convención del Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en Río de Janeiro en 1992, citado por Escobedo y Andrade (2017) se define el principio precautorio como:

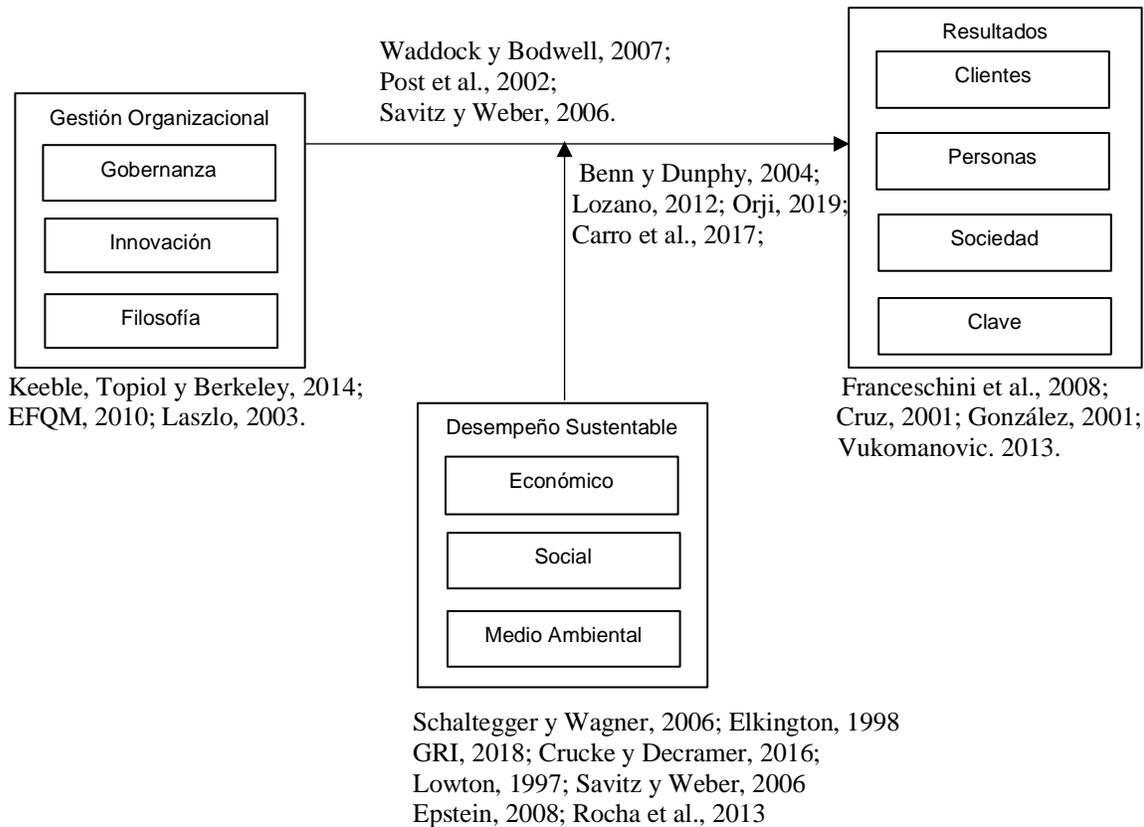
Principio 15. Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

3.3 Modelo hipotético

A partir de los capítulos anteriores (teoría y contexto), este apartado contiene el modelo hipotético. Para someterlo a prueba, en esta investigación aplicada de paradigma cuantitativo y diseño no experimental transversal, se recolectaron datos primarios mediante la aplicación de 37 cuestionarios a dueños o administradores de minas pétreas del Estado de México durante 2019.

En el modelo de la figura 3.4, se establece la relación hipotética entre las variables de estudio, donde se propone una variable moderadora llamada desempeño sustentable, la cual se espera que altere la magnitud o la dirección de la relación existente entre la gestión organizacional y los resultados.

Figura 3.4. Modelo hipotético desempeño sustentable como moderador



En ocasiones, el efecto causal de X sobre Y puede ser moderado por alguna variable (o proceso) Z si ésta se inserta entre X e Y originando un efecto potenciador (Ato y Vallejo, 2011). El modelo resultante se denomina modelo de moderación, donde Z juega el papel de variable moderadora. El análisis moderador implica que el efecto total (c) se descompone en un efecto directo (c') más un efecto indirecto (a*b) cuyas magnitudes dependen del grado en que X afecta a Z (coeficiente a) y Z afecta a Y controlando X (coeficiente b), por lo que el Efecto Total = Efecto Directo + Efecto Indirecto (Ato y Vallejo, 2011)

En cuanto al enfoque Structural Equation Modeling (SEM) o modelos de ecuaciones estructurales, es especialmente útil cuando se dispone de un predictor latente, una hipotética

variable latente moderadora y una respuesta latente, para cada uno de los cuales se registran dos o más indicadores. En nuestro estudio, se propone un modelo moderador (Figura 3.1.), donde la variable moderadora (z) que en nuestro caso es desempeño sustentable, mide su efecto moderador entre (x) gestión organizacional y la variable (y) resultados; y se validará su efecto moderador en dicha relación (Ato y Vallejo, 2011).

Específicamente, Schaltegger y Wagner (2006) describen al desempeño sustentable como una oportunidad para las organizaciones de medir sus esfuerzos sustentables mediante indicadores específicos aplicables a cualquier giro o sector productivo.

3.3.1 Hipótesis de trabajo

H₁: El desempeño sustentable modera la relación entre la gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.

H_{1a}: El componente económico de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente medio ambiental en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.

H_{1b}: El componente social de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente económico en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.

H_{1c}: El componente medio ambiental de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente social en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.

H₂: La gestión organizacional está relacionada positivamente con los resultados de las minas pétreas del Estado de México.

H₃: El desempeño sustentable está relacionado positivamente con los resultados de las minas pétreas del Estado de México.

3.3.2. Definiciones conceptual y operacional de las variables

a. Variable moderadora: Desempeño sustentable

El desempeño sustentable se puede definir como el rendimiento de una empresa en todas las dimensiones y para todos los impulsores de la sustentabilidad organizacional (Schaltegger y Wagner, 2006). Proceso que permitiría la continuación indefinida de la existencia humana en la tierra, a través de una vida sana, segura, productiva y en armonía con la naturaleza y con los valores espirituales (Du Plessis, 2002). Para su medición se está utilizando un cuestionario integrado de 20 reactivos (GRI, 2018), cuyas respuestas son en escala intervalar, a saber: Escala Likert desde: 1=Nunca, 2=Ocasionalmente, 3=Frecuentemente, 4=Muy Frecuentemente y 5=Siempre.

Tabla 3.3. Variable: Desempeño Sustentable

Componente	Definición conceptual	Definición operacional (reactivos e interpretación)
Económico	El desempeño económico está relacionado con las condiciones económicas que respaldan una sólida posición financiera, importante para la viabilidad de las organizaciones (Crucke y Decramer, 2016). Implica la necesidad de crear para la posteridad un sistema ecológicamente equilibrado y socialmente justo que proporcione a los seres humanos los bienes, servicios, justicia económica y empleo significativo necesarios para una alta calidad de vida, la rápida entropía asociada con una alta economía de las tasas de crecimiento no es sostenible a largo plazo (Schaltegger y Wagner, 2006; Gibson, 2012).	Reactivos: 2,5,9,15,19 A menor puntaje se percibe mayor desempeño sustentable en su dimensión económica
Social	El desempeño social considera condiciones de vida, igualdad de oportunidades, cohesión social, solidaridad internacional y preservación del capital humano (Hermans y Knippenberg, 2006, p. 301). Esta dimensión se refiere a la seguridad, cohesión social e identidad cultural del ser humano.	Reactivos: 4,6,8,11,13,17,20 A mayor puntaje se percibe mayor desempeño sustentable en su dimensión social
Medio ambiental	El desempeño medio ambiental se refiere a la responsabilidad ecológica, considerando el consumo de recursos y materiales, generación de desperdicios, riesgos, paisaje natural y cultura (Oficina Federal de Estadística Suiza, 2002; Chai, 2009). Incluye los recursos naturales renovables y no renovables, así como los servicios tomados del ecosistema para el uso de las comunidades (Elkington, 1998; GRI, 2018).	Reactivos: 1,3,7,10,12,14,16,18 A mayor puntaje se percibe mayor desempeño sustentable en su dimensión medio ambiental

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas.

b. Variable independiente: Gestión Organizacional

La gestión organizacional se refiere a una visión compartida, toma de decisiones participativa, adaptabilidad de la junta directiva, objetivos organizacionales claros, rol del consejo estratégico y comunicación externa a grupos de interés. Para su medición se está utilizando un cuestionario integrado de 16 reactivos (EFQM, 2016), cuyas respuestas son en escala intervalar, a saber: Escala Likert desde: 1=Nunca, 2=Ocasionalmente, 3=Frecuentemente, 4=Muy Frecuentemente y 5=Siempre.

Tabla 3.4. Variable: Gestión Organizacional

Componente	Definición conceptual	Definición operacional (reactivos e interpretación)
Apoyo a la innovación	Se refiere a los procesos que conciernen a la innovación: apoyo a la innovación, desarrollo de nuevos productos o servicios, desarrollo de nuevos procesos, los riesgos y el manejo de riesgos (Keeble et al., 2014).	Reactivos: 22,27,29,31,35 A mayor puntaje se percibe mayor desempeño organizativo en la dimensión: Apoyo a la innovación
Gobernanza	El desempeño de la gobernanza se refiere a los sistemas y procesos relacionados con garantizar la dirección general, el control y la responsabilidad de una organización (Post et al., 2002; Edvardsson y Enquist, 2008). Los líderes de las organizaciones reconocen la importancia de responder a las necesidades y principios del desarrollo sustentable por lo que buscan adaptarse a las formas de medir el llamado desempeño sustentable (Laszlo, 2003; Keeble et al., 2014).	Reactivos: 23,25,28,30,33 A mayor puntaje se percibe mayor desempeño organizativo en la dimensión: Apoyo a la gobernanza
Filosofía empresarial	La filosofía empresarial incluye aspectos tales como: la visión, objetivos claros y alcanzables, la misión, metas definidas por parte de la empresa (Waddock y Bodwell, 2007).	Reactivos: 21,24,26,32,34,36 A mayor puntaje se percibe mayor desempeño organizativo en la dimensión: Apoyo a la filosofía empresarial

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas.

c. Variable dependiente: Resultados

Los resultados de la empresa basados en el modelo EFQM se puede utilizar para evaluar el progreso de una organización hacia la excelencia, independientemente del tipo, tamaño, estructura y madurez de la organización. El modelo es un marco no prescriptivo y reconoce que hay muchos enfoques para lograr la excelencia sustentable en todos los aspectos del desempeño. Se basa en la premisa de que la excelencia depende de la capacidad de conciliar las diferentes exigencias e intereses de los stakeholders (Franceschini et al., 2008). Para su medición (tabla 3.5) se está utilizando un cuestionario integrado de 17 reactivos (EFQM, 2016), cuyas respuestas son en escala intervalar, a saber: Escala Likert desde: 1=Nunca, 2=Muy pocas veces, 3=Algunas veces, 4=Casi siempre y 5=Siempre.

Tabla 3.5. Variable: Resultados de la empresa

Componente	Definición conceptual	Definición operacional (reactivos e interpretación)
Resultados en las personas	Las organizaciones excelentes miden exhaustivamente y logran resultados sobresalientes con respecto a su gente. Esta dimensión se puede dividir en los siguientes subcriterios: Medidas de percepción e Indicadores de rendimiento (Cruz, 2001; Franceschini et al., 2008). Las organizaciones excelentes alcanzan y mantienen en el tiempo resultados sobresalientes que satisfacen o exceden los derechos, necesidades y expectativas de las personas (Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, 2013).	Reactivos: 38,42,46,49 A mayor puntaje se percibe mejores resultados de la empresa en la dimensión: Resultados en las personas
Resultados en los clientes	Las organizaciones excelentes miden exhaustivamente y logran resultados sobresalientes con respecto a sus clientes. Esta dimensión se puede subdividir en los siguientes subcriterios: Medidas de percepción e Indicadores de rendimiento (Franceschini et al., 2008; Vukomanovic, 2013).	Reactivos: 37,39,40,45 A mayor puntaje se percibe mejores resultados de la empresa en la dimensión: Resultados en los clientes
Resultados en la sociedad	Las organizaciones excelentes miden exhaustivamente y logran resultados sobresalientes con respecto a la sociedad. Esta dimensión se puede dividir en los siguientes subcriterios: Medidas de percepción e indicadores de rendimiento (González, 2001; Franceschini et al., 2008). Las organizaciones excelentes alcanzan y mantienen en el tiempo resultados sobresalientes que satisfacen o exceden los derechos, necesidades y expectativas de los grupos de interés relevantes de la sociedad (Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, 2013).	Reactivos: 43,47,50,52 A mayor puntaje se percibe mejores resultados de la empresa en la dimensión: Resultados en la sociedad
Resultados Clave	Las organizaciones excelentes miden exhaustivamente y logran resultados sobresalientes con respecto a los elementos clave de su política y estrategia. El criterio resultados clave de rendimiento, se puede dividir en los siguientes subcriterios: Resultados clave de rendimiento e Indicadores clave de rendimiento (Franceschini et al., 2008). Las organizaciones excelentes alcanzan y mantienen en el tiempo resultados sobresalientes que satisfacen o exceden las necesidades y expectativas de los grupos de interés que aportan la financiación (Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, 2013).	Reactivos: 41,44,48,51,53 A mayor puntaje se percibe mejores resultados de la empresa en la dimensión: Resultados clave

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas.

3.4 Método de trabajo

La investigación de tipo cuantitativo para Creswell (2009) utiliza las teorías en sentido deductivo, de manera que permite establecer una idea de investigación o hipótesis, la cual será sostenida o refutada mediante los datos recolectados y analizados y puestos a prueba por el investigador con el fin de contribuir al conocimiento.

3.4.1 Tipo de investigación

La elección del enfoque cuantitativo surge a partir de los siglos XVIII y XIX como elemento del capitalismo, para analizar los conflictos sociales y económicos como un todo complejo (Mendoza, 2006). Esta línea de condiciones sociales y culturales da pauta a la ciencia moderna y al paradigma “científico-positivista” dominante (Del Canto y Silva, 2013).

El positivismo se basa en la obtención del conocimiento a través del análisis estadístico de los datos por medio de experimentos descriptivos y comparativos. Para Martínez (1998:14) la idea central de la filosofía positivista es que fuera de nosotros existe una realidad totalmente hecha, acabada y plenamente externa y objetiva, y que nuestro aparato cognoscitivo es como un espejo que refleja imágenes de esa realidad exterior.

La racionalidad del positivismo y su conocimiento se sustenta en los hechos y no en la subjetividad del individuo (Mendoza, 2006). Por lo tanto, la investigación cuantitativa usa la recolección de datos para probar hipótesis con base a una medición numérica y un análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar hipótesis (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Los trabajos cuantitativos deductivos se interpretan a la luz de las predicciones iniciales (hipótesis) y de estudios previos (teoría), pues dicha interpretación constituye una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente (Creswell, 2008).

Al respecto, este estudio tiene un carácter cuantitativo, la procedencia de los datos

será de campo, específicamente de minas pétreas del Estado de México; ya que se busca la comprobación de teorías a través del análisis de relación entre variables medidas con instrumentos predeterminados que arrojarán datos numéricos susceptibles a ser analizados estadísticamente (Creswell, 2008). Los ejes teóricos para este proyecto de investigación son la teoría de los stakeholders y el paradigma del desarrollo sustentable. De manera deductiva se argumenta que las dimensiones del desempeño sustentable y la gestión organizacional (variables independientes), combinados o separados, son recursos intangibles de la empresa los cuales impactan en los resultados de las minas pétreas (variable dependiente).

En cuanto al tipo de investigación, el estudio alcanza una profundidad de correlacional-explicativo, ya que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre las dimensiones del desempeño sustentable (medio ambiental, social y económico), la gestión organizacional (innovación, gobernanza y filosofía) y de los resultados (personas, clientes, sociedad, clave) de las referidas empresas mineras.

3.4.2 Diseño de la investigación

Los métodos que cubren la mayor parte de los trabajos cuantitativos son experimentales, cuasi experimentales y no experimentales (Del Canto y Silva, 2013).

Esta investigación corresponde a la clasificación no experimental, en la cual sólo se describen los elementos de un fenómeno existente dentro del marco de referencia actual. En cuanto a la recolección de datos primarios fue por medio de un cuestionario previamente diseñado. La investigación no experimental cuantitativa se define como la que se realiza sin manipular las variables, es decir se trata de estudios en los que no se hace variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. En la investigación no experimental se observa el fenómeno tal y como se da en su contexto natural para analizarlo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Se utilizó una técnica de corte transversal (periodo 2019) ya que se recolectaron datos

en un solo momento, en un tiempo único. El propósito de la investigación transversal es la de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

3.4.3 Población y muestra

Una población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Lepkowski, 2008). A partir del censo de IFOMEGEM (2018), la población definida para este estudio son 212 empresas mineras de material pétreo (no metálicas) ubicadas en el territorio mexiquense (tabla 3.6).

Tabla 3.6. Distribución geográfica de las minas pétreas del Estado de México.

Ubicación	Frecuencia	Porcentaje
Norte	47	22.6
Noreste	37	17.5
Centro	104	49.1
Suroeste	24	11.3
Total	212	100

Elaboración propia a partir del directorio de minas IFOMEGEM (2018).

El tamaño necesario de la muestra para poder extrapolar los resultados a la población depende de (Morales, 2012; Suárez, 2011): (a) el nivel de confianza o riesgo que aceptamos de equivocarnos al presentar los resultados, esperando que en otras muestras semejantes sean los mismos o muy parecidos. También se le denomina grado o nivel de seguridad. El nivel de confianza habitual en ciencias sociales es de 95%. (b) la varianza (o diversidad de opiniones) está representada por la desviación estándar de la población; (c) para el margen de error, o de oscilación de muestra a muestra de los resultados, se necesitan muestras mayores si se quiere disminuir este margen de error. Para este caso, se calculan dos tamaños de muestra, uno con 5% (usual en ciencias sociales) y otro con el margen de error tolerado cercano a la muestra lograda (n=37).

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población (212)

σ = Desviación estándar de la población (valor constante de 0.5) (pq).

Z = Niveles de confianza estandarizados: 95% (Z=1.96) y 90% (Z=1.645).

e = Error muestral. Fenómeno de la variación entre muestras: 5% (.05) y 10% (.10).

Por tanto, el tamaño de la muestra para los dos valores es:

Nivel de confianza del 90% y margen de error de 10%

$$n = \frac{1.645^2 \cdot 0.5^2 \cdot 212}{0.10^2(212 - 1) + 1.645^2 \cdot 0.5^2}$$

$$n = \frac{2.7060 \cdot .25 \cdot 212}{0.10^2(212 - 1) + 1.645^2 \cdot 0.5^2}$$

$$n = \frac{143.419}{2.11 + 0.6765}$$

$$n = 51.45$$

Nivel de confianza del 90% y margen de error tolerado de 12.2% para n=37

$$n = \frac{1.645^2 \cdot 0.5^2 \cdot 212}{0.10^2(212 - 1) + 1.645^2 \cdot 0.5^2}$$

$$n = \frac{2.7060 \cdot .25 \cdot 212}{0.10^2(212 - 1) + 1.645^2 \cdot 0.5^2}$$

$$n = \frac{143.419}{3.14 + 0.6765}$$

$$n = 37.05$$

Por motivos de accesibilidad e inseguridad a las minas, así como disponibilidad de tiempo y programación del trabajo de campo del personal del IFOMEGEM, se recurrió a una muestra no probabilística, alcanzando a cubrir la visita a 37 minas pétreas distribuidas en

todo el Estado de México. Estas muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, llegan a utilizarse cuando la población no está claramente definida (Battaglia, 2011), lo cual no corresponde al presente caso toda vez que se cuenta con un censo estatal de las minas pétreas (IFOMEGEM, 2018) (anexo 1). Aunque este tipo de muestreo supone un procedimiento de selección orientada sin intentar que sean estadísticamente representativos de una población determinada (Johnson, 2007; Hernández et al., 2013), para fines deductivos-cuantitativos una de las desventajas es que no es posible calcular el error estándar, es decir no se puede determinar con qué nivel de confianza se realiza una estimación, por lo que las muestras estadísticas en muestras no probabilísticas tienen un valor limitado a la muestra en sí, mas no a la población. Para subsanar dicha situación, se calculó el margen de error tolerado (12.2%) a partir de la muestra lograda durante el trabajo de campo, sin dejar de reconocerse que la elección de las minas participantes en el estudio no dependió de que todas tuvieran la misma posibilidad de ser elegidas, sino de la situación bajo la cual se aplicaron los cuestionarios.

3.4.5 Procedimiento para la recolección de datos primarios

El procedimiento hace referencia a las acciones para contactar a la unidad de análisis, en este caso a empresarios, dueños o administradores de minas pétreas. En abril de 2019 se contactó a las autoridades del IFOMEGEM para realizar una estancia de investigación durante el periodo de mayo a noviembre. Además de ser este el medio para aplicar cuestionarios en campo, se tuvo acceso a información oficial del sector, incluyendo: normatividad (gacetas de gobierno, leyes y reglamentos), bases de datos sobre ubicación geográfica, clasificación (extracción de materia pétreo, procesamiento, transportación y comercialización), tipo de material (arena, grava, tezontle, cantera, caliza, arcilla, travertino, tepojal y calcita) y el directorio minero (ubicación por municipio/comunidad y nombre de la mina. En contra parte, se hizo entrega a este organismo gubernamental un informe técnico (anexo 2) sobre el escenario de las minas pétreas visitadas.

Lo anterior representa un ejercicio de vinculación universidad-sociedad, lo que

contribuye a la respuesta que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) busca mediante programas vinculados a la sociedad. Acorde con ello, el Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023 marca entre sus objetivos fomentar la investigación científica mediante la integración de la academia con la iniciativa privada y dependencias gubernamentales en tareas de investigación aplicada que redunden en mejoras de los procesos productivos.

Para Creswell y Creswell (2017) cuando los datos son de tipo cuantitativo la técnica adecuada es el cuestionario, con preguntas dirigidas a la muestra representativa o unidad de análisis (en este caso a los dueños o administradores de las minas pétreas), con el fin de conocer su percepción, opinión, ideas, características o hechos específicos sobre las variables en estudio: desempeño sustentable, gestión organizacional y resultados empresariales. La aplicación del instrumento se realizó de forma personal, explicando a cada encuestado el propósito de este estudio académico y garantizando la confidencialidad y anonimato de sus respuestas.

De manera paralela, y a modo de estudio cualitativo, Creswell y Creswell (2017) afirman que los datos que surgen de un estudio cualitativo son descriptivos, es decir, se informa en palabras o imágenes más que en números. En este caso, las visitas a campo permitieron la observación y la conversación informal *in situ*. La estrategia de recolección de datos por observación es definida por Teddlie y Tashakkori (2009) como el registro de interacciones de una situación social, teniendo como técnica la fotografía. Berg (2009) recomienda usar la fotografía como medio para que el investigador obtenga acceso perceptivo al contexto. En este caso, las fotografías tomadas y algunas expresiones captadas en las entrevistas informales sirvieron de evidencia para construir la narrativa de la tecnificación y la organización de las minas pétreas (ver apartados 1.4.1. y 1.4.2) y también para enriquecer la interpretación de resultados cuantitativos (Capítulo V). Lo anterior es sustento del diseño emergente como característica de los estudios mixtos, enmarcados en escenarios naturales y diversas fuentes de datos (Starr, 2014).

3.4.6 Análisis de datos

El análisis cuantitativo de los datos se llevó a cabo por medio del software Statical Package for the Social Sciences (SPSS), posteriormente se analizaron descriptivamente cada variable. A partir de la naturaleza de la muestra parece que el análisis estadístico debe ser con supuestos de (Siegel y Castellan, 2015):

- Potencia-eficacia: Tamaño de la muestra (número de minas encuestadas).
- Distribución normal: Cuando las muestras están constituidas por 100 o más elementos tienden a presentar distribuciones normales con el propósito de hacer estadística inferencial (generalizar de la muestra al universo).

Se espera probar la significación del efecto moderador con enfoque SEM, si se cumple con los supuestos básicos del modelo lineal general (normalidad, homogeneidad de las varianzas, independencia de los errores y linealidad) para probar el efecto moderador (Ato y Vallejo, 2011). A partir de lo anterior, los resultados de esta investigación se dividen en cuatro capítulos. Primero se presenta la calidad métrica del instrumento de medición, toda vez que fue necesario su diseño e integración. Posteriormente, el capítulo V está dedicado a los resultados, descriptivos e interpretación de la muestra, el capítulo VI versa sobre la modelación de ecuaciones estructurales. A continuación, el último apartado contiene la discusión de los resultados y la interpretación del desarrollo sustentable al desempeño sustentable, el efecto moderador del desempeño sustentable y finalmente las conclusiones correspondientes.

CAPÍTULO IV. Calidad métrica del cuestionario

Los cuestionarios son el método de recolección de datos más utilizado en la investigación de campo (Hinkin, 1998). En las últimas décadas se han desarrollado escalas adecuadas para evaluar las entradas (input), el rendimiento (throughput) y las salidas (output) del desempeño de las organizaciones (Crucke y Decramer, 2016). Para Creswell (2009) los estudios cuantitativos pueden ser por medio de encuestas, y su acopio se da por medio de la recolección de datos primarios.

Sobre la base del enfoque cuantitativo, el objetivo de este capítulo es constatar la confiabilidad y validez del cuestionario aplicado en la investigación, mediante la prueba Alfa de Cronbach y el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) por cada variable de estudio.

4.1 Medición de las variables

Para medir el desempeño sustentable en las minas pétreas del Estado de México se empleó el modelo Triple Línea Base (TLB) con sus componentes medio ambiental, social y económico. Para la variable gestión organizacional se utilizaron los componentes innovación, gobernanza y filosofía planteados como agentes facilitadores, y la variable resultados con sus componentes personas, clientes sociedad y resultados clave; cuya finalidad es conocer lo que ha conseguido la organización por medio de sus agentes; para tal efecto se usó el modelo de gestión EFQM el cual ha sido empleado en varios sectores tanto públicos como privados para medir el logro de la excelencia organizacional (Franceschini, Galetto, Maisano et al., 2008).

Los líderes de las organizaciones reconocen el apuro de responder a las necesidades y principios del desarrollo sustentable por lo que buscan adaptarse a las formas de medir el llamado desempeño sustentable (Keeble et al., 2014).

A pesar de ello se detecta que tanto el desempeño como el desarrollo sustentable se miden o se interpretan de la misma forma Sikdar (2003) y Keeble (2014).

Para que los componentes de la sustentabilidad (medio ambiental, social y económico); coexistieran se consideraron algunas iniciativas como el Global Reporting Initiative (GRI) o los índices de sustentabilidad Dow Jones, sin embargo, debido al grado de utilización por diversos autores los pilares ambiental, social y económico se basaron en el GRI (Berkovics, 2010). El Global Reporting Initiative (GRI): edita los indicadores ampliamente aceptados en la literatura global. Es el estándar mundial primario para medir, monitorear y divulgar los programas de sostenibilidad de compañías (Cella-de-oliveira, 2013).

El GRI trata de ubicar los informes ambientales y sociales al mismo nivel que los informes financieros en términos de rigor, claridad, precisión, utilidad, comparabilidad e influencia de los inversores (Savitz y Weber, 2006). Las variables independientes gestión organizacional (figura 2.1) y desempeño sustentable (figura 2.4) se constituyeron con base al modelo EFQM y el GRI respectivamente, con 36 reactivos distribuidos de la siguiente manera: dimensión social (7), dimensión medio ambiental (8), dimensión económica (5), dimensión innovación (5), dimensión filosofía (6) y dimensión gobernanza (5). Cada reactivo se integra a la dimensión del modelo que pretende medir y tiene cinco opciones de respuesta: nunca, ocasionalmente, frecuentemente, muy frecuentemente y siempre.

En cuanto a la variable de salida o variable dependiente se determinó como base el Modelo Europeo de Gestión de Calidad (EFQM) en su versión 2013, “resultados” (figura 2.1) la cual consta de 17 reactivos distribuidos de la siguiente forma: resultados en los clientes (4), resultados en las personas (4), resultados en la sociedad (4) y resultados clave (5). Cada reactivo se integra a la dimensión del modelo que pretende medir y tiene cinco opciones de respuesta: nunca, muy pocas veces, algunas veces, casi siempre y siempre.

Una vez aplicado el cuestionario (anexo 3), se analiza su confiabilidad y validez, para considerar su uso adecuado y así confirmar la validez del instrumento (que evalúe lo que pretende evaluar) y la confiabilidad (cuando la aplicación e interpretación del respondiente

es consistente).

4.2 Confiabilidad

Se utilizó una base de datos con 37 cuestionarios, se codificó cada reactivo y se tabularon las respuestas. Mediante el paquete estadístico SPSS (versión 25) se corrió la prueba de confiabilidad (Alfa de Cronbach) obteniendo los resultados siguientes:

- Para la variable Desempeño Sustentable (20 reactivos) se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.860 lo que está en el rango de (.81-1.00) por lo que tiene una fiabilidad muy alta.

Tabla 4.1. Alfa de Cronbach. Desempeño Sustentable (n=37)

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.860	20

Tabla 4.2. Alfa de Cronbach por dimensión. Desempeño sustentable

Variable	Alfa de Cronbach (variable)	Componente	Alfa de Cronbach (componente)
Desempeño sustentable (20 reactivos)	0.860	Económico (5 reactivos)	0.598
		Social (7 reactivos)	0.659
		Medio ambiental (8 reactivos)	0.749

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas

- Para la variable Gestión Organizacional (16 reactivos) se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.738, por lo que se encuentra en el rango óptimo de (.7-.95).

Tabla 4.3. Alfa de Cronbach. Gestión Organizacional

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.738	16

Tabla 4.4. Alfa de Cronbach por dimensión. Gestión organizacional

Variable	Alfa de Cronbach (variable)	Componente	Alfa de Cronbach (componente)
Gestión organizacional (16 reactivos)	0.738	Apoyo a la innovación (5 reactivos)	0.700
		Gobernanza (5 reactivos)	0.489
		Filosofía empresarial (6 reactivos)	0.691

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas.

- Para la variable Resultados (17 reactivos) se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.820, la cual está en el rango de (.81-1.00) por lo que tiene una fiabilidad muy alta.

Tabla 4.5. Alfa de Cronbach. Resultados

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.820	17

Tabla 4.6. Alfa de Cronbach dimensión. Resultados de la empresa

Variable	Alfa de Cronbach (variable)	Componente	Alfa de Cronbach (componente)
Resultados de la empresa (17 reactivos)	0.820	Resultados en las personas (4 reactivos)	0.538
		Resultados en los clientes (4 reactivos)	0.684
		Resultados en la sociedad (4 reactivos)	0.530
		Resultados Clave (5 reactivos)	0.499

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas.

4.3 Validez. Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

Cuando los componentes de un constructo realmente lo representan, la validez se refiere al grado en el cual se logra el propósito. Para tal fin, se calculó la prueba de validez (Kerlinger y Lee, 2002; Landero y González, 2006). Como los propósitos con los cuales se diseñan los instrumentos de medición varían, también existen diferentes tipos de validez y son la validez de contenido, la validez predictiva o concurrente y la validez de constructo (Landero y González, 2006).

La validez de contenido es cuando se desea saber qué tan representativas son las preguntas o ítems del dominio que se pretende medir. La validez predictiva se refiere a dos instrumentos relacionados, donde el segundo confirmaría la validez del primero; tal correlación no debería ser menor de 0.30 (Nunnally y Bernstein, 1995). La validez de constructo se puede dividir en dos; de rasgo y nomológica. La primera se refiere a la motivación teórica del diseñador del instrumento de medición, en la que se encuentra un esfuerzo limitado que no llega más allá de la hipotetización de la existencia de un síndrome, rasgo o dimensión de personalidad. En lo referente a la validez nomológica es cuando las calificaciones del instrumento de medida se inscriben dentro de una interpretación teórica más amplia y se postula la relación del constructo con otros en una intrincada red conceptual. La inquietud básica radica en saber si la prueba es lo suficientemente válida como para

esperar que lo que se está midiendo permita generalizar que otros instrumentos diferentes, que traten de medir lo mismo, obtengan resultados equivalentes a los de la primera (Landeró y González, 2006).

El análisis de componentes principales (ACP) es una técnica de reducción de datos y transforma un conjunto de p variables medidas en una escala numérica a un conjunto de p combinaciones lineales ortogonales y de varianza máxima, dispuestas en orden decreciente de varianza (Landeró y González, 2006). Entre los supuestos de la prueba compartidos por el análisis factorial se encuentran: que las variables métricas sean de intervalo o de razón, este supuesto ha sido ignorado por la tradición psicométrica y las ciencias sociales, ya que utilizan variables ordinales en sus estudios, con reactivos en escala Likert que suelen tener menos de nueve puntos de recorrido y que por su escasa amplitud no se ajustan a una curva normal, por lo que sus variables ordinales no deben considerarse como de intervalo. Sin embargo, aunque se reste potencia a la prueba ACP los resultados se deben tomar como aproximados. Otra condición de la prueba es ajustar cada una de las variables a una distribución normal o, al menos, la combinación lineal por pares de estas (normalidad multivariada) y, finalmente, que exista una fuerte correlación lineal entre las variables (interdependencia) de modo que exista multicolinealidad.

La prueba de esfericidad de Bartlett (1950) contrasta como hipótesis nula que la matriz de correlación sea equivalente o igual a una matriz unitaria o también llamada identidad, con valores nulos fuera de una diagonal principal constituida por valores unitarios. Si en los resultados se mantiene la hipótesis nula ($p \geq 0.05$) indica independencia de las variables y, por el contrario, si se rechaza ($p < 0.05$), dependencia.

La medida de adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es un índice de dependencia y se puede calcular tanto para el conjunto de variables como para cada variable individual. Esta medida se obtiene de dividir la suma de los coeficientes de correlación de Pearson al cuadrado, entre la suma de estos mismos coeficientes al cuadrado,

y la suma de correlaciones parciales al cuadrado; representando una proporción de multicolinealidad o varianza compartida con las restantes variables dentro de cada relación bivariada (Landerero y González, 2006).

Para valores por debajo de 0.50 se consideran inadecuados o independencia de las variables, entre 0.50 y 0.60 indican dependencia baja, entre 0.61 y 0.70 ligeramente baja, entre 0.71 y 0.80 mediana, entre 0.81 y 0.90 alta y mayores a .91 muy alta dependencia. Para esta investigación se procedió a calcular los índices de adecuación muestral KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett con los siguientes resultados (Landerero y González, 2006).

4.4 AFE de Desempeño Sustentable

4.4.1 Componentes principales de Desempeño Sustentable

Para la variable desempeño sustentable se realizó el cálculo de KMO (tabla 4.7) o medida de adecuación de la muestra, la cual da un resultado de 0.597 (entre 0.50 y 0.60) lo que indica una dependencia baja. En cuanto a los resultados en la prueba de esfericidad de Bartlett, se obtuvo que el valor del estadístico X^2 es alto (25.633) y su nivel de significancia muy pequeño (0.000), por lo que puede estimarse que la matriz de correlaciones poblacional es distinta a la de identidad, lo que indica dependencia de las variables, lo cual puede hacerla adecuada para la prueba ACP.

Tabla 4.7. Índice KMO y prueba de esfericidad de Bartlett. Desempeño sustentable (n=37)

Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin		0.597
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	25.633
	gl	3
	Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia.

El fin de la prueba es la de reducir variables, es decir, considerar un número menor de componentes que de variables. En el caso de la variable desempeño sustentable, se utilizó la escala que mide la percepción que tienen los dueños o administradores de las minas pétreas del Estado de México hacia el desarrollo sustentable y está compuesta por 20 reactivos que indican tres dimensiones o factores adecuados (cinco reactivos para la dimensión económica, siete reactivos para la dimensión social y ocho reactivos para la dimensión medio ambiental). Al realizar el ACP, se muestra en primer lugar los autovalores (eigenvalues) o varianza total explicada.

Tabla 4.8. Varianza total explicada/Autovalores iniciales. Desempeño sustentable (n=37)

Reactivo	Autovalores iniciales		
	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.972	29.859	29.859
2	3.687	18.435	48.294
3	1.960	9.799	58.092
4	1.746	8.731	66.823
5	1.550	7.749	74.572
6	1.067	5.335	79.907
7	.897	4.484	84.391
8	.759	3.796	88.187
9	.558	2.790	90.977
10	.487	2.433	93.410
11	.373	1.866	95.276
12	.245	1.227	96.503
13	.193	.967	97.470
14	.170	.850	98.319
15	.124	.620	99.939
16	.084	.420	99.360
17	.059	.296	99.656
18	.040	.202	99.857
19	.023	.116	99.973
20	.005	.027	100.000

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 4.8 se aprecia que los primeros cuatro factores explican el 66.82% de la

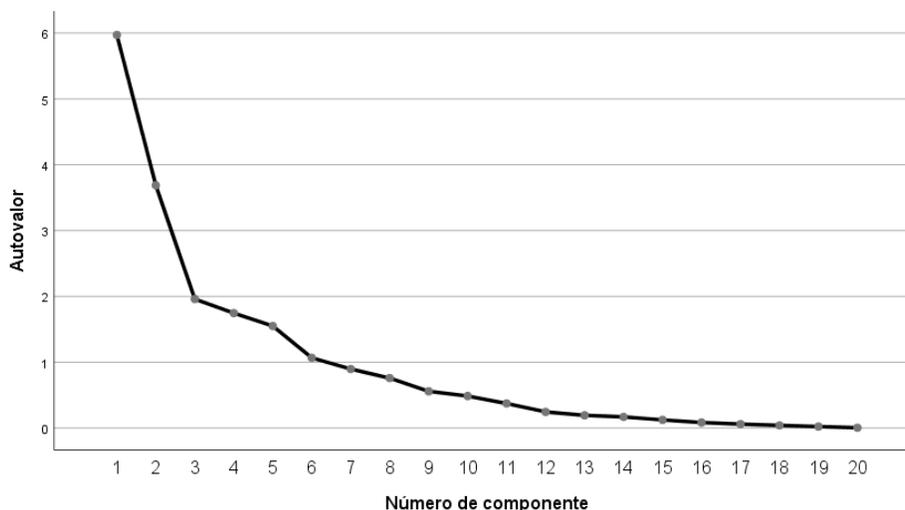
varianza total, con el criterio de Kaiser (1960) estos cuatro componentes tienen un autovalor mayor a 1, como los autovalores extraídos están ordenados decrecientemente, el primer componente es el que explica más porcentaje total de varianza ($5.972/20=0.2986$; $0.2986 \times 100=29.86\%$).

4.4.2 Sedimentación de los autovalores. Desempeño sustentable

De acuerdo al análisis, el gráfico de sedimentación (*scree plot*) donde en el eje de las abscisas (o eje x) se representan el número de componentes en orden creciente y en el eje de las ordenadas (o eje y) los autovalores resultantes tiene forma de montaña: el primer componente le corresponde el autovalor mayor y al último el menor, no siendo el descenso homogéneo o recto, sino en forma de media curva cóncava, normalmente con un claro punto de inflexión o cambio de curvatura (Landeró y González, 2006).

En relación con la prueba de Cattell (1966) se ubica este punto de inflexión y se considera un criterio para tomar la decisión de cuántos componentes tomar. Para la variable “desempeño sustentable” el punto de inflexión o contraste de caída se da entre el tercer y el cuarto componente o factor.

Figura 4.1. Gráfico de sedimentación. Desempeño sustentable (n=37)



Fuente: Elaboración propia.

La justificación para determinar el número óptimo de componentes o factores de las variables del proyecto se basó en los siguientes criterios (Landro y González, 2006):

1. Número de componentes con autovalores mayores que 1 (criterio de Kaiser, 1960).
2. Número de componentes esperados con base en el constructo y el diseño del instrumento.
3. Número de componentes que permite ubicar cada variable (reactivo) en un solo componente con base a su saturación más alta y mayor a 0.40, quedando así todos los componentes constituidos por más de dos variables con saturaciones mayores a 0.40.
4. Número de componentes por encima del punto de inflexión de la curva de sedimentación (criterio de Cattell, 1966).
5. Número de componentes con una interpretación significativa.

Sin embargo, por la diversidad de resultados obtenidos, a continuación, se realiza el análisis por dimensión del constructo o variable desempeño sustentable la cual está compuesta por 20 reactivos que miden las tres dimensiones teóricas 1) medio ambiental (ocho reactivos), 2) social (siete reactivos) y 3) económico (cinco reactivos) y con base en lo sugerido por el ACP (tabla 4.9). Para la dimensión “económica”, el análisis factorial (tabla 4.9) no sugirió la exclusión de ningún reactivo ya que cada elemento en el componente presenta una carga mayor a 0.40.

Tabla 4.9. Matriz de componentes. Desempeño sustentable-Dimensión Económica (n=37)

Reactivo	Componente
	1
DSEC9	0.858
DSEC15	0.667
DSEC19	0.629
DSEC5	0.556
DSEC2	0.481

Fuente: Elaboración propia.

Si se toman componentes principales como un método de factorización, entonces es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax⁶ con un número máximo de componentes, lo cual permite una mejor interpretación, aunque en este caso (sólo se ha extraído un componente) la solución no puede rotarse. Por lo que se definió que es preferible desde un criterio teórico mantener la estructura de un factor o componente, para la dimensión económica, con una varianza total explicada de 42.34%.

Para la dimensión “medio ambiental” compuesta por ocho reactivos y con base en lo sugerido por el ACP (tabla 4.10 para la dimensión medio ambiental); el análisis factorial considera tres componentes extraídos y con el objetivo de facilitar la interpretación de esta primera solución, se denotan cargas negativas en los reactivos 1, 3 y 10; y explicados en un segundo y hasta un tercer componente.

Tabla 4.10. Matriz de componentes. Desempeño sustentable-Dimensión Medio Ambiental
(n=37)

Reactivo	Componente		
	1	2	3
DSMA14	0.829		
DSMA12	0.825		
DSMA10	0.736		-0.526
DSMA18	0.674	0.390	-0.390
DSMA3	0.640	-0.578	
DSMA1	0.304	-0.726	0.458
DSMA16	0.488	0.577	
DSMA7		0.509	0.599

Fuente: Elaboración propia.

Al considerarse los componentes principales como un método de factorización,

⁶ La rotación ortogonal por método varimax, trata de minimizar el número de variables que hay con pesos o saturaciones elevadas en cada factor, generando factores incorrelados (si dos variables son independientes y no hay relación entre ellas) entre sí.

entonces es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permitirá una mejor interpretación. Al contemplar la matriz de componentes rotada (tabla 4.11) se determinó (a diferencia de la solución inicial) excluir los reactivos 1,7 y 16 (el criterio de exclusión corresponde a las varianzas compartidas, que no muestran cargas factoriales, cargas factoriales menores a 0.40 o cargas negativas), en consecuencia, se encuentran cambios en la línea deseada, dejando sólo un componente con saturaciones de los reactivos 3,10,12,14 y 18 mayores a 0.40 con una varianza total explicada de 57.34%.

Tabla 4.11. Matriz de componentes rotados. Desempeño sustentable-Dimensión Medio Ambiental (n=37)

Reactivo	Componente
	1
DSMA10	0.818
DSMA14	0.810
DSMA12	0.776
DSMA18	0.693
DSMA3	0.678

Fuente: Elaboración propia.

Para la dimensión “social” compuesta por siete reactivos y con base en lo sugerido por el ACP (tabla 4.12); el análisis factorial considera tres componentes extraídos y con el objetivo de facilitar la interpretación de esta primera solución, se denotan cargas negativas en los reactivos 11, 13 y 20; y explicados en un segundo y hasta un tercer componente.

Tabla 4.12. Matriz de componentes. Desempeño sustentable-Dimensión Social (n=37)

Reactivo	Componente		
	1	2	3
DSSO4	0.842		
DSSO17	0.836		
DSSO6	0.831		
DSSO8	0.775		
DSSO20		0.836	
DSSO11		0.701	-0.590
DSSO13		0.495	0.812

Fuente: Elaboración propia.

Al examinar los componentes principales como un método de factorización, entonces es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permitirá una mejor interpretación, al contemplar la matriz de componentes rotada (tabla 4.13) se determinó (a diferencia de la solución inicial) excluir los reactivos 11,13 y 20 (el criterio de exclusión corresponde a las varianzas compartidas, que no muestran cargas factoriales, cargas factoriales menores a 0.40 o cargas negativas), por lo que se encuentran cambios en la línea deseada, dejando sólo un componente con saturaciones de los reactivos 4,6,8 y 17 mayores a 0.40 con una varianza total explicada de 68.47%.

Tabla 4.13. Matriz de componentes rotados. Desempeño sustentable-Dimensión Social (n=37)

Reactivo	Componente
	1
DSSO6	0.847
DSSO17	0.846
DSSO4	0.841
DSSO8	0.773

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, resta etiquetar los factores, siguiendo el patrón de cargas factoriales

por lo que la tabla 4.14 muestra los reactivos con los factores extraídos por dimensión, su respectiva carga factorial y el texto del reactivo.

Tabla 4.14. Reactivos primer factor. Desempeño sustentable (n=37)

Dimensión	Reactivo	Carga factorial	Texto del reactivo
Económica	DSEC9	0.858	Ha tenido sanciones monetarias por incumplimiento de la normatividad aplicable a la extracción pétreo.
	DSEC15	0.667	Ha tenido sanciones (multas) por incumplimiento de las regulaciones para el transporte de materiales pétreos.
	DSEC19	0.629	Cuenta con ayudas financieras por parte del gobierno.
	DSEC5	0.556	Ha tenido sanciones no monetarias por incumplimiento a las leyes y regulaciones de la minería pétreo.
	DSEC2	0.481	Realiza compras a proveedores locales.
Medio Ambiental	DSMA10	0.818	Tiene políticas de desempeño ambiental.
	DSMA14	0.810	Utiliza iniciativas para reducir su consumo de energía eléctrica.
	DSMA12	0.776	Utiliza iniciativas para reducir su volumen o porcentaje de emisiones de CO ₂ de sus equipos, maquinarias o transporte.
	DSMA18	0.693	Utiliza iniciativas para reducir su consumo de agua.
	DSMA3	0.678	Participa con iniciativas para reducir o mitigar el impacto ambiental de la extracción pétreo.
Social	DSSO6	0.847	Cuenta con programas de beneficio social para los trabajadores (seguro social, comedor de la empresa, capacitación).
	DSSO17	0.846	Tiene prácticas de desarrollo social, tales como: trabajo digno, derechos humanos, no violencia y no discriminación.
	DSSO4	0.841	Sus empleados cuentan con las prestaciones de ley.
	DSSO8	0.773	Cuenta con medidas de seguridad e higiene en el trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Los reactivos del primer factor se refieren principalmente al desempeño sustentable económico, medio ambiental y los reactivos de la dimensión social; por lo que se denominan a estos factores: Desempeño sustentable.

4.5 AFE de Gestión organizacional

4.5.1 Componentes principales de Gestión organizacional

Como se muestra en la tabla 4.15 para la variable gestión organizacional el cálculo de KMO, el valor para esta matriz fue de 0.365 (inadecuado) por lo que da una pauta que el cálculo factorial no sería representativo; sin embargo en cuanto a la prueba de esfericidad de Bartlett el valor del estadístico es de 18.673 y su nivel de significancia muy pequeño (0.000), de modo que puede estimarse que la matriz de correlaciones poblacional es distinta a la de identidad, lo que puede indicar dependencia lo que puede hacerla adecuada para la prueba ACP.

Tabla 4.15. Índice KMO y prueba de esfericidad de Bartlett. Gestión organizacional (n=37)

Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin		0.365
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	18.673
	gl	3
	Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de la variable gestión organizacional, se utilizó la escala que mide la percepción que tienen los dueños o administradores de las minas pétreas del Estado de México, hacia la gestión organizacional y está compuesta por 16 reactivos que según la teoría se consideran tres dimensiones o factores adecuados (seis reactivos para la dimensión filosofía, cinco reactivos para la dimensión gobernanza y cinco reactivos para la dimensión innovación) al realizar el ACP, se muestra en primer lugar los autovalores (eigenvalues) o varianza total explicada.

Tabla 4.16. Varianza total explicada/Autovalores iniciales. Gestión organizacional (n=37)

Reactivo	Autovalores iniciales		
	Total	% de varianza	% acumulado
1	4.111	25.691	25.691
2	2.447	15.297	40.988
3	1.550	9.685	50.673
4	1.498	9.361	60.034
5	1.342	8.387	68.421
6	.953	5.954	74.375
7	.811	5.067	79.442
8	.761	4.755	84.196
9	.647	4.046	88.242
10	.548	3.423	91.666
11	.375	2.341	94.007
12	.324	2.023	96.030
13	.282	1.760	97.791
14	.164	1.025	98.816
15	.106	.662	99.478
16	.084	.522	100.000

Fuente: Elaboración Propia.

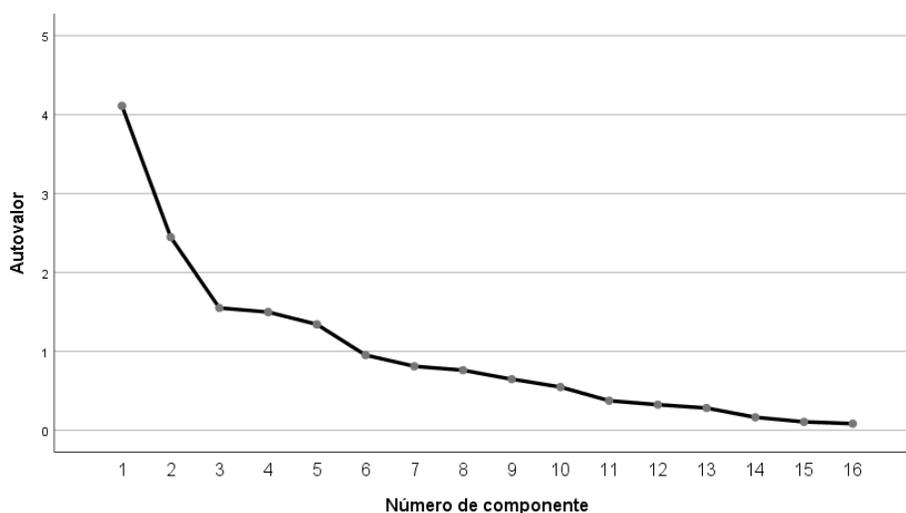
En la tabla 4.16 se aprecia que los primeros cuatro factores explican el 60.03% de la varianza total, con el criterio de Kaiser (1960) estos cuatro componentes tienen un autovalor mayor a 1, como los autovalores extraídos están ordenados decrecientemente, el primer componente es el que explica más porcentaje total de varianza ($4.111/16=0.2569$; $0.2569 \times 100= 25.69\%$).

4.5.2 Sedimentación de los autovalores. Gestión organizacional

De acuerdo al análisis, el gráfico de sedimentación (*scree plot*) donde en el eje de las abscisas (o eje x) se representan el número de componentes en orden creciente y en el eje de las ordenadas (o eje y) los autovalores; de esta forma la gráfica resultante tiene forma de montaña, el primer componente le corresponde el autovalor mayor y al último el menor, no siendo el descenso homogéneo o recto, sino en forma de media curva cóncava, normalmente con un claro punto de inflexión o cambio de curvatura (Landeró y González, 2006).

En relación con la prueba de Cattell (1966) se ubica este punto de inflexión y se considera un criterio para tomar la decisión de cuántos componentes tomar, para la variable gestión organizacional el punto de inflexión o contraste de caída se da entre el tercer y el cuarto componente o factor.

Figura 4.2. Gráfico de sedimentación. Gestión organizacional (n=37)



Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de la variable gestión organizacional compuesta por 16 reactivos que miden tres dimensiones 1) filosofía (seis reactivos), 2) gobernanza (cinco reactivos) y 3)

innovación (cinco reactivos) y con base en lo sugerido por ACP (tabla 4.17). Para la dimensión “filosofía” compuesta por seis reactivos, el análisis factorial considera dos componentes extraídos y con el objetivo de facilitar la interpretación de esta primera solución, se denotan cargas negativas en los reactivos 34 y 36; y explicados en un segundo componente.

Tabla 4.17. Matriz de componentes. Gestión Organizacional-Dimensión Filosofía (n=37)

Reactivo	Componente	
	1	2
GOFI24	0.689	0.539
GOFI34	0.675	-0.576
GOFI26	0.662	
GOFI21	0.619	
GOFI36	0.659	-0.664
GOFI32	0.458	0.460

Fuente: Elaboración propia.

Como se consideran los componentes principales como un método de factorización, en tal caso es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permite una mejor interpretación, al contemplar la matriz de componentes rotada (tabla 4.18) se determinó a diferencia de la solución inicial excluir los reactivos 34 y 36 (el criterio de exclusión corresponde a las varianzas compartidas, que no muestran cargas factoriales, cargas factoriales menores a 0.40 o cargas negativas). Por esta razón encontramos cambios en la línea deseada, dejando sólo un componente con saturaciones de los reactivos 21,24,26 y 32 mayores a 0.40 con una varianza total explicada de 49.82%.

Tabla 4.18. Matriz de componentes rotados. Gestión Organizacional-Dimensión Filosofía
(n=37)

Reactivo	Componente
	1
GOFI24	0.862
GOFI26	0.680
GOFI21	0.658
GOFI32	0.596

Fuente: Elaboración Propia.

Para la dimensión “gobernanza” compuesta por cinco reactivos y con base en lo sugerido por el ACP (tabla 4.19); el análisis factorial considera tres componentes extraídos y con el objetivo de facilitar la interpretación de esta primera solución, se denotan cargas negativas en los reactivos 23, 25 y 28; y explicados en un segundo y hasta un tercer componente.

Tabla 4.19. Matriz de componentes. Gestión Organizacional-Dimensión Gobernanza
(n=37)

Reactivo	Componente		
	1	2	3
GOGO30	0.781		
GOGO25	0.754		-0.442
GOGO28	0.427	0.780	
GOGO33	0.484	-0.730	
GOGO23	0.361		0.886

Fuente: Elaboración propia.

Al considerarse los componentes principales como un método de factorización, entonces es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permite una mejor interpretación, al contemplar la matriz

de componentes rotada (tabla 4.20) se determinó a diferencia de la solución inicial excluir los reactivos 23 y 28 (el criterio de exclusión corresponde a las varianzas compartidas, que no muestran cargas factoriales, cargas factoriales menores a 0.40 o cargas negativas) Por lo que encontramos cambios en la línea deseada, dejando sólo un componente con saturaciones de los reactivos 25,30 y 33 mayores a 0.40 con una varianza total explicada de 52.73%.

Tabla 4.20. Matriz de componentes rotados. Gestión Organizacional-Dimensión Gobernanza (n=37)

Reactivo	Componente
	1
GOGO25	0.760
GOGO30	0.752
GOGO33	0.663

Fuente: Elaboración propia.

Para la dimensión “innovación” compuesta por cinco reactivos y con base en lo sugerido por el ACP (tabla 4.21); el análisis factorial considera dos componentes extraídos y con el objetivo de facilitar la interpretación de esta primera solución, se denotan cargas negativas en los reactivos 22 y 27; y explicados en un segundo componente.

Tabla 4.21. Matriz de componentes. Gestión Organizacional-Dimensión Innovación (n=37)

Reactivo	Componente	
	1	2
GOIN29	0.901	
GOIN22	0.826	-0.321
GOIN31	0.580	0.533
GOIN35	0.469	0.386
GOIN27	0.513	-0.781

Fuente: Elaboración propia.

Al considerarse los componentes principales como un método de factorización,

entonces es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permite una mejor interpretación, al contemplar la matriz de componentes rotada (tabla 4.22) se determinó a diferencia de la solución inicial excluir el reactivo 27 (el criterio de exclusión corresponde a las varianzas compartidas, que no muestran cargas factoriales, cargas factoriales menores a 0.40 o cargas negativas). Debido a lo cual encontramos cambios en la línea deseada, dejando sólo un componente con saturaciones de los reactivos 22, 29, 31 y 35 mayores a 0.40 con una varianza total explicada de 53.95%.

Tabla 4.22. Matriz de componentes rotados. Gestión Organizacional-Dimensión Innovación (n=37)

Reactivo	Componente
	1
GOIN29	0.921
GOIN22	0.749
GOIN31	0.677
GOIN35	0.538

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, resta etiquetar los factores, siguiendo el patrón de cargas factoriales por lo que la tabla 4.23 muestra los reactivos con los factores extraídos por dimensión, su respectiva carga factorial y el texto del reactivo.

Tabla 4.23. Reactivos primer factor. Gestión Organizacional (n=37)

Dimensión	Reactivo	Carga factorial	Texto del reactivo
Filosofía	GOFI24	0.862	La misión de su empresa es clara para todos los trabajadores.
	GOFI26	0.680	El cuidado del medio ambiente es el valor principal de esta empresa.
	GOFI21	0.658	Los trabajadores conocen y comparten la visión de la empresa.
	GOFI32	0.596	La empresa respalda su imagen pública mediante la generación de proyectos sociales, económicos o ambientales en la comunidad.
Gobernanza	GOGO25	0.760	El dueño puede hacer frente a los cambios del entorno legal (normas y leyes aplicables a la minería pétreo).
	GOGO30	0.752	El dueño puede hacer frente a los cambios del entorno económico (precio de combustibles e insumos y tipo de cambio).
	GOGO33	0.663	El dueño puede hacer frente a los cambios del entorno político (partidos políticos, funcionarios, representantes municipales).
Innovación	GOIN29	0.921	Su empresa introduce nuevos procesos de producción (extracción, corte, molienda, clasificación).
	GOIN22	0.749	Su empresa desarrolla nuevos servicios (extracción, acarreo, trituración, clasificación, venta, distribución, comercialización).
	GOIN31	0.677	Su empresa desarrolla nuevos procesos organizacionales (atención al cliente, vinculación con el sector público).
	GOIN35	0.538	Su empresa desarrolla nuevos productos (agregados pétreos) como granito, pórfido, basalto, traquitas, pedernal, areniscas.

Fuente: Elaboración propia.

Los reactivos del primer factor se refieren principalmente a la gestión organizacional filosofía, gobernanza y los reactivos de la dimensión innovación, por lo que se denominan a

estos factores: Gestión Organizacional.

4.6 AFE de Resultados

4.6.1 Componentes principales de Resultados

En cuanto a la variable resultados (tabla 4.24) el cálculo de KMO, el valor resultante para esta matriz fue de 0.624 (entre 0.61 y 0.70 indica una dependencia ligeramente baja) por lo que da una pauta que el cálculo factorial sería mediocre o poco representativo; para la prueba de esfericidad de Bartlett el valor del estadístico es alto (44.719) y su nivel de significancia muy pequeño (0.000), puede estimarse que la matriz de correlaciones poblacional es distinta a la de identidad, lo cual indica dependencia, lo que la hace adecuada para la prueba ACP.

Tabla 4.24. Índice KMO y prueba de esfericidad de Bartlett. Resultados (n=37)

Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin		0.624
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	44.719
	gl	6
	Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la variable resultados, se utilizó la escala que mide la percepción de los resultados que tienen los dueños o administradores de las minas pétreas del Estado de México, está compuesta por 17 reactivos que según la teoría EFQM (2016) indica cuatro dimensiones o factores adecuados (cuatro reactivos para la dimensión resultados en las personas, cuatro reactivos para la dimensión resultados en los clientes, cuatro para la dimensión resultados en la sociedad y cinco reactivos para la dimensión resultados clave) al realizar el ACP, se muestra en primer lugar los autovalores (eigenvalues) o varianza total explicada.

Tabla 4.25. Varianza total explicada/Autovalores iniciales. Resultados (n=37)

Reactivo	Autovalores iniciales		
	Total	% de varianza	% acumulado
1	4.842	28.480	28.480
2	3.130	18.409	46.889
3	2.233	13.138	60.027
4	1.439	8.467	68.494
5	1.221	7.180	75.674
6	.881	5.180	80.854
7	.616	3.622	84.476
8	.590	3.468	87.944
9	.517	3.043	90.987
10	.360	2.120	93.107
11	.298	1.754	94.862
12	.250	1.471	96.333
13	.209	1.228	97.561
14	.175	1.032	98.593
15	.104	.610	99.203
16	.088	.515	99.718
17	.048	.282	100.000

Fuente: Elaboración propia.

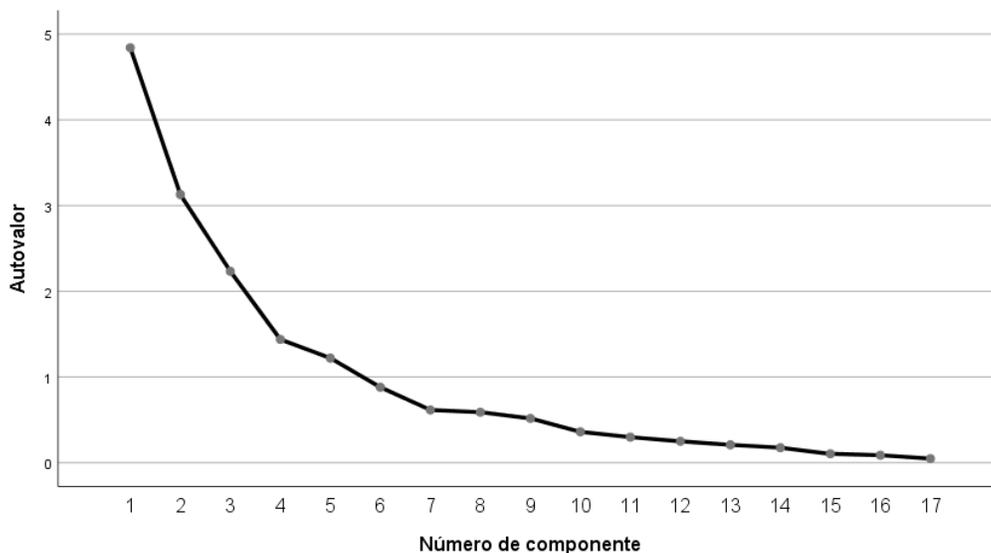
En la tabla 4.25 se aprecia que los primeros cuatro factores explican el 68.49% de la varianza total, con el criterio de Kaiser (1960) estos cuatro componentes tienen un autovalor mayor a 1, como los autovalores extraídos están ordenados decrecientemente, el primer componente es el que explica más porcentaje total de varianza ($4.842/17=0.2848$; $0.2848 \times$

100= 28.48%).

4.6.2 Sedimentación de los autovalores. Resultados

En relación con la prueba de Cattell (1966) se ubica este punto de inflexión y se considera un criterio para tomar la decisión de cuántos componentes tomar, para la variable resultados el punto de inflexión o contraste de caída se da entre el cuarto y el quinto componente o factor.

Figura 4.3. Gráfico de sedimentación. Resultados (n=37)



Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de la variable resultados compuesta por 17 reactivos que miden cuatro dimensiones 1) resultados en los clientes (cuatro reactivos), 2) resultados en las personas (cuatro reactivos), 3) resultados en la sociedad (cuatro reactivos) y 4) resultados clave (cinco reactivos); con base en lo sugerido por el ACP (tabla 4.26). Para la dimensión “personas” compuesta por cuatro reactivos, el análisis factorial considera dos componentes extraídos y con el objetivo de facilitar la interpretación de esta primera solución, se denotan cargas negativas en los reactivos 42 y 38; y explicados en un segundo componente.

Tabla 4.26. Matriz de componentes. Resultados-Dimensión Personas (n=37)

Reactivo	Componente	
	1	2
REPE46	0.865	
REPE42	0.734	-0.480
REPE49	0.660	
REPE38		0.880

Fuente: Elaboración propia.

Al considerarse los componentes principales como un método de factorización, entonces es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permite una mejor interpretación, al contemplar la matriz de componentes rotada (tabla 4.27) se determinó a diferencia de la solución inicial excluir el reactivo 38 (el criterio de exclusión corresponde a las varianzas compartidas, que no muestran cargas factoriales, cargas factoriales menores a 0.40 o cargas negativas). Por esta razón encontramos cambios en la línea deseada, dejando sólo un componente con saturaciones de los reactivos 42,46 y 49 mayores a 0.40 con una varianza total explicada de 58.44%.

Tabla 4.27. Matriz de componentes rotados. Resultados-Dimensión Personas (n=37)

Reactivo	Componente
	1
REPE46	0.861
REPE42	0.776
REPE49	0.640

Fuente: Elaboración propia.

Para la dimensión “clientes” el análisis factorial (tabla 4.28); no sugirió la exclusión de ningún reactivo ya que cada elemento en el componente presenta una carga mayor a 0.40.

Tabla 4.28. Matriz de componentes. Resultados-Dimensión Clientes (n=37)

Reactivo	Componente
	1
RECL37	0.872
RECL39	0.860
RECL40	0.849
RECL45	0.508

Fuente: Elaboración propia.

Si se toman componentes principales como un método de factorización, entonces es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permite una mejor interpretación, aunque en este caso ya que sólo se ha extraído un componente la solución no se puede rotar. Debido a lo cual se definió que es preferible desde un criterio teórico mantener la estructura de un factor o componente, para la dimensión clientes, con una varianza total explicada de 61.97%.

Para la dimensión “sociedad” compuesta por cuatro reactivos y con base en lo sugerido por el ACP (tabla 4.29); el análisis factorial considera dos componentes extraídos y con el objetivo de facilitar la interpretación de esta primera solución, se denotan cargas negativas en los reactivos 47 y 52; y explicados en un segundo componente.

Tabla 4.29. Matriz de componentes. Resultados-Dimensión Sociedad (n=37)

Reactivo	Componente	
	1	2
RESC43	0.828	
RESC47	0.754	-0.457
RESC50	0.665	0.512
RESC52		0.907

Fuente: Elaboración propia.

Al estimarse los componentes principales como un método de factorización, entonces

es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permite una mejor interpretación, al contemplar la matriz de componentes rotada (tabla 4.30) se determinó a diferencia de la solución inicial excluir el reactivo 52 (el criterio de exclusión corresponde a las varianzas compartidas, que no muestran cargas factoriales, cargas factoriales menores a 0.40 o cargas negativas) Por ello encontramos cambios en la línea deseada, dejando sólo un componente con saturaciones de los reactivos 43, 47 y 50 mayores a 0.40 con una varianza total explicada de 56.84%.

Tabla 4.30. Matriz de componentes rotados. Resultados-Dimensión Sociedad (n=37)

Reactivo	Componente
	1
RESC43	0.830
RESC47	0.762
RESC50	0.660

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para la dimensión “resultados clave” compuesta por cinco reactivos y con base en lo sugerido por el ACP (tabla 4.31); el análisis factorial considera dos componentes extraídos y con el objetivo de facilitar la interpretación de esta primera solución, se denotan cargas negativas o sin carga en los reactivos 41, 51 y 53; y explicados en un segundo componente.

Tabla 4.31. Matriz de componentes. Resultados-Dimensión R. Clave (n=37)

Reactivo	Componente	
	1	2
RECV44	0.904	
RECV48	0.896	
RECV51	0.713	-0.331
RECV41		
RECV53		0.957

Fuente: Elaboración propia.

Al valorar los componentes principales como un método de factorización, entonces es posible realizar una rotación ortogonal por el método varimax con un número máximo de componentes, lo cual permite una mejor interpretación, al contemplar la matriz de componentes rotada (tabla 4.32) se determinó a diferencia de la solución inicial excluir los reactivos 41 y 53 (el criterio de exclusión corresponde a las varianzas compartidas, que no muestran cargas factoriales, cargas factoriales menores a 0.40 o cargas negativas). Por lo que encontramos cambios en la línea deseada, dejando sólo un componente con saturaciones de los reactivos 44, 48 y 51 mayores a 0.40 con una varianza total explicada de 72.1%.

Tabla 4.32. Matriz de componentes rotados. Resultados-Dimensión R. Clave (n=37)

Reactivo	Componente
	1
RECV44	0.915
RECV48	0.887
RECV51	0.734

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, resta etiquetar los factores, siguiendo el patrón de cargas factoriales por lo que la tabla 4.33 muestra los reactivos con los factores extraídos por dimensión, su respectiva carga factorial y el texto del reactivo.

Tabla 4.33. Reactivos primer factor. Resultados (n=37)

Dimensión	Reactivo	Carga factorial	Texto del reactivo
Personas	REPE46	0.861	Valora la satisfacción, compromiso y motivación de sus trabajadores.
	REPE42	0.776	Le interesa la formación, competencias y desempeño laboral de sus trabajadores.
	REPE49	0.640	Toma en cuenta las opiniones de su personal, ya sean quejas o propuestas de mejora.
Clientes	RECL37	0.872	El grado de satisfacción de sus clientes es.
	RECL39	0.860	La calidad de atención y servicio al cliente es.
	RECL40	0.849	¿Cómo valoran sus clientes sus productos pétreos?
	RECL45	0.508	¿Compara la satisfacción de sus clientes, con la satisfacción de los clientes de otras empresas mineras?
Sociedad	RESC43	0.830	¿Compara su impacto ambiental, social y económico en la comunidad, con respecto a lo que hacen otras minas?
	RESC47	0.762	Conoce y analiza el impacto que tiene su empresa minera en la comunidad, en aspectos tales como: molestias y daños causados por la extracción de pétreos, mejora de calidad de vida del entorno, utilización de energías alternativas y materiales reciclables.
	RESC50	0.660	Establece programas activos y acciones de mejora para la comunidad.
Resultados Clave	RECV44	0.915	Conoce, evalúa y valora (le interesan) los resultados económicos.
	RECV48	0.887	Elabora y gestiona su presupuesto.
	RECV51	0.734	Toma en cuenta la opinión de sus socios o padrinos en cuanto al cumplimiento de metas financieras (ventas e inversión).

Fuente: Elaboración propia.

Los reactivos del primer factor se refieren principalmente a la dimensión resultados

compuesta por: personas, clientes, sociedad y resultados clave, por lo que se denominan a estos cuatro factores, esto puede hacer referencia a la teoría que hace énfasis en cuatro factores que componen el constructo o variable resultados.

4.7 AFE del cuestionario aplicado

Por último (tabla 4.34) se muestra un resumen el cual incluye los resultados del análisis factorial exploratorio para cada una de las variables de la investigación, sus respectivas dimensiones, reactivos, reactivos excluidos, los resultados de la prueba de esfericidad de Bartlett y el índice KMO.

Tabla 4.34. Validez del instrumento-análisis factorial exploratorio (n=37)

Variable/dimensión	Reactivos	Cargas factoriales	Varianza total explicada	Esfericidad de Bartlett	Índice KMO	Reactivos excluidos
Desempeño sustentable						
Medio ambiental (DSMA)	3,10,12,14,18	0.678,0.818, 0.776,0.810, 0.693	57.34%	$X^2=25.633$; Sig. =.000 $p \leq 0.000$ (dependencia)	0.597 (dependencia baja)	1,7 y 16
Social (DSSO)	4,6,8,17	0.841,0.847, 0.773,0.846	68.47%			11, 13 y 20
Económico (DSEC)	2,5,9,15,19	0.481,0.556, 0.858,0.667, 0.629	42.34%			Ninguno
Gestión Organizacional						
Filosofía empresarial (GOFI)	21,24,26,32	0.658,0.862, 0.680,0.596	49.82%	$X^2=18.673$; Sig. =.000 $p \leq 0.000$ (dependencia)	0.365 (inadecuado)	34 y 36
Gobernanza (GOGO)	25,30,33	0.760,0.752, 0.663	52.73%			23 y 28
Innovación (GOIN)	22,29,31,35	0.749,0.921, 0.677,0.538	53.95%			27
Resultados						
Resultados en las personas (REPE)	42,46,49	0.776,0.861, 0.640	58.44%	$X^2=44.719$; Sig. =.000 $p \leq 0.000$ (dependencia)	0.624 (dependencia ligeramente baja)	38
Resultados en los clientes (RECL)	37,39,40,45	0.872,0.860, 0.849,0.508	61.97%			Ninguno
Resultados en la sociedad (RESC)	43,47,50	0.830,0.762, 0.660	56.84%			52
Resultados clave (RECV)	44,48,51	0.915,0.887, 0.734	72.1%			41 y 53

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V. Resultados: caracterización de la muestra, descriptivos, correlación y regresión lineal.

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos particulares sobre la asociación entre gestión organizacional, desempeño sustentable y resultados en las minas pétreas del Estado de México, el motivo de este capítulo es exponer los supuestos de la existencia de una asociación entre las variables en estudio, para lo cual se inicia con la caracterización de la muestra y los descriptivos estadísticos, hasta llegar a la relación (Pearson) y la regresión lineal.

5.1 Caracterización de la muestra

La minería pétreo en el Estado de México es una oportunidad para el desarrollo económico y social de grupos marginados en zonas aisladas, ya sea porque trae beneficios a las comunidades más alejadas de las ciudades, o porque su operación ni requiere trabajos de exploración ni concesión, es decir, está exento de pago de derechos y obligaciones a nivel federal, escenario mucho menos complejo que el de la minería metálica (SE, 2015). A continuación (tabla 5.1), se detallan las generalidades de las minas pétreas participantes en este estudio, todas ellas visitadas en trabajo de campo coordinado por el programa del Doctorado en Ciencias Económico-Administrativas de la UAEMex y la Dirección General del IFOME GEM.

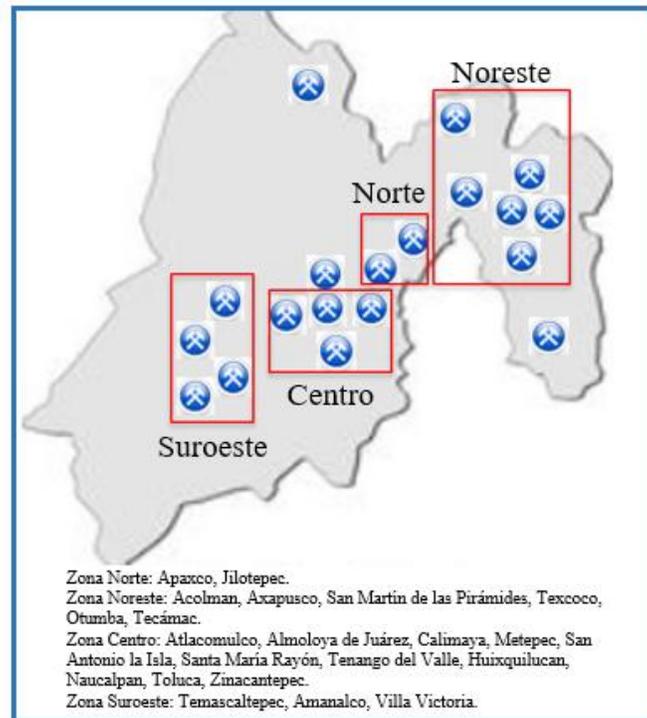
Tabla 5.1. Características generales de minas pétreas (n=37)

Característica	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Ubicación geográfica	Norte	8	21.6
	Noreste	5	13.5
	Centro	18	48.6
	Suroeste	6	16.2
	Total	37	100
Antigüedad de la mina	Menos de 10 años	10	27.02
	De 10 a 20 años	10	27.02
	Más de 20 años	11	29.73
	No contestó	6	16.21
	Total	37	100
Representación	Dueño/Administrador	27	73.0
	Comunal/Ejidal	10	27.0
	Total	37	100
Trabajadores de jornada completa	De 1 a 10	22	59.5
	De 11 a 20	7	18.9
	Más de 21	8	21.6
	Total	37	100
Tecnología para la explotación	Sin tecnología	8	21.6
	Tecnología media	17	45.9
	Alta tecnología (automatización)	12	32.4
	Total	37	100

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con registros oficiales del IFOMEGEM (2019), la población de minas pétreas en el Estado de México es de 212. Para este estudio y por motivos de accesibilidad, se alcanzó una muestra no probabilística de 37 empresas mineras, las cuales se encuentran distribuidas en cuatro zonas y 22 municipios del Estado de México (figura 5.1), entidad que ocupa el tercer lugar en volumen de producción de arena y grava a nivel nacional (AEMM, 2018).

Figura 5.1. Ubicación geográfica de las zonas mineras del Estado de México



Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo 2019.

Antigüedad de las minas. Con la finalidad de detectar la normalidad de los datos de la variable antigüedad de las minas, se calculó la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov para una muestra independiente. El valor Z obtenido fue de 0.97 con $p=.200$. De acuerdo con Siegel y Castellán (2015) cuando $p > 0.05$ no se rechaza la hipótesis nula, es decir, sí hay evidencia suficiente para inferir que esta muestra de 37 minas pétreas proviene o pertenece a una población que sigue una distribución normal (tabla 5.2).

Tabla 5.2. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad de datos de la variable antigüedad de las minas (n=31)

Parámetros normales	Media	18.32
	Desviación estándar	13.345
Estadístico de prueba: Z de Kolmogorov-Smirnov		.097
Sig. Asintótica (bilateral)		.200 ^{a,b}
a. Corrección de significación de Lilliefors.		
b. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.		

Fuente: Elaboración propia.

La antigüedad promedio en estas minas es de 18.32 años (d.e.= 13.345), lo que denota una regularidad de operación sostenida. La duración de explotación del recurso minero está relacionada con las propiedades del terreno, la disponibilidad de tecnología y la demanda en el mercado. De acuerdo con Dubinski (2013), mediante un estudio de factibilidad de proyectos mineros se determina la cualidad del material y, por lo tanto, un componente del tiempo de explotación. Por otro lado, el IFOMEGEM genera un dictamen de factibilidad de uso de suelo para sustancias no concesibles como requisito para apertura y operación de minas a cielo abierto (Artículo 5 de la Ley Minera).

Representación. 73% de las minas pétreas visitadas está representado por el dueño o el administrador (propiedad privada) y el 27% por el comisariado ejidal (propiedad comunal). La propiedad comunal es una propiedad colectiva constituida por tierras, agua, bosques y otros recursos naturales contenidos en ella, entre los que está la biodiversidad. Esta propiedad se caracteriza porque la ley no permite que las parcelas de labor sean tituladas de manera personal, aunque se trabajen individualmente. A diferencia de ello, en la propiedad ejidal las tierras de labor sí son tituladas y trabajadas a nivel personal (Morett-Sánchez y Cosío-Ruíz, 2017). En ambos casos, la gestión recae en el comisariado ejidal o de bienes comunales, autoridad máxima encargada de la ejecución de los acuerdos de la Asamblea, con las facultades de un apoderado general para actos de administración, pleitos y cobranzas (artículos 32 y 33 de la Ley Agraria).

A lo largo del trabajo de campo, se detectó el caso de un particular que logró la recuperación del terreno una vez concluida la explotación de la mina. Ahora es una casa de campo con laguna artificial y con la perspectiva de convertirla en un parque recreativo privado con restaurante y pista de motocross, ubicado en Calimaya, Estado de México. También se visitó una plantación forestal en San Francisco Oxtotilpan, municipio de Temascaltepec, la cual ocupa el terreno de lo que fue una mina pétreo explotada con representación comunal.

Sin embargo, también existe el caso en que la comunidad renta el terreno a particulares. Al concluir la explotación, el terreno y la mina quedan abandonados y nadie se responsabiliza por la recuperación de este espacio una vez terminada la actividad de explotación minera. Según Gómez-Godoy (2018), los acuerdos de ocupación temporal superficial se firman bajo circunstancias desiguales, ya sea por la asimetría de poder que existe entre las empresas mineras (arrendatario) y las comunidades campesinas e indígenas (arrendador), o por la falta de información con la que cuentan las partes contratantes, pues casi siempre se ocultan los efectos negativos, los impactos ambientales y sociales, así como las afectaciones a la salud de la población. En esencia, se trata de convenios leoninos, entendidos como contratos en los que se pacta que todas las ganancias son para una de las partes y todas las pérdidas son para la otra parte. Un ejemplo de ello fue la visita a una mina pétreo (arena y grava) en Huixquilucan, Estado de México. Este lugar mostraba los daños de la actividad minera: estaba abandonada y no se logró la aplicación del cuestionario; había chatarra, maquinaria desvencijada, aceite y basura, aceite y basura e instalaciones (oficina/habitación) abandonada, además del riesgo que representan taludes con más de 50 metros de altura.

Trabajadores de jornada completa. En cuanto a la normalidad de los datos de la variable cuantitativa trabajadores a jornada completa de las minas pétreas, se utilizó la prueba Kolmogorov-Smirnov para una muestra independiente. El valor estadístico K-M fue de 0.259 ($p=.000$). De acuerdo con Siegel y Castellán (2015) cuando $p < 0.05$ se rechaza la

hipótesis nula, es decir, hay evidencia suficiente para inferir que la muestra proviene o pertenece a una población que no sigue una distribución normal (tabla 5.3).

Tabla 5.3. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad de datos de la variable trabajadores de jornada completa (n=37)

Parámetros normales	Media	16.19
	Desviación estándar	14.996
Estadístico de prueba: Z de Kolmogorov-Smirnov		.259
Sig. Asintótica (bilateral)		.000 ^c
c. Corrección de significación de Lilliefors.		

Fuente: Elaboración propia.

El promedio es de 16.19 trabajadores (d.e.= 14.996) con jornada a tiempo completo en minas pétreas, lo que denota que son organizaciones de tamaño pequeño (INEGI, 2015). Sin embargo, el estadístico K-M arrojó que la muestra pertenece a una población que no sigue una distribución normal, prueba de ello es que existen minas que pueden operar con un mínimo de tres trabajadores y otras con un máximo de 70, denotando que hay disparidad entre el número de empleados a jornada completa.

Tecnología para la explotación. En México con una política pública adecuada enfocada a la tecnología minera, puede generar desarrollo para el país y atraer más inversión, el uso de tecnología debe verse como una inversión para los agentes mineros, por medio de análisis financieros que permitan obtener rentabilidad con el uso de tecnologías, estas nuevas tecnologías permiten que los procesos productivos sean más amigables con el medio ambiente (CAMIMEX, 2018).

Respecto a la tecnología se encontró que 45.9% de las minas cuentan con una tecnología media: con cribadoras estáticas y retroexcavadoras, indicando un fuerte componente de trabajo manual, lo que concuerda con el estudio de la cadena productiva de la arena (SE, 2015) que menciona un desarrollo moderado de estas empresas mineras, que no

poseen con un programa de conservación y mejora de la infraestructura en relación a equipos (cribadoras estáticas, cribadoras automatizadas, molinos, retroexcavadoras, bandas transportadoras, etc.) por lo que se abre la posibilidad de que las minas pétreas busquen créditos o mecanismos para mejorar sus equipos y aprovechar el total del material pétreo.

Aunque es un tema de carácter económico es quehacer de las organizaciones crear las condiciones necesarias para intentar ampliar y mejorar la eficiencia de la producción de bienes y servicios, mediante el desarrollo de actividades, tecnología y servicios productivos (Hirschman, 1958).

5.2 Medidas de asociación entre ubicación geográfica, antigüedad y tecnología de las minas pétreas

Una vez que calculada la prueba Kruskal-Wallis (análisis de varianza por rangos) para detectar si existe evidencia para inferir diferencias significativas a partir de la ubicación geográfica, antigüedad y tecnología de las minas, se ordenan las puntuaciones y se asignan rangos como si se tratara de una sola muestra; si existen empates se asigna el promedio de los rangos empatados (tabla 5.4).

Tabla 5.4. Puntuaciones y rangos de las características demográficas de minas pétreas

Característica	Xi	Oi	Característica	Xi	Oi
Ubicación geográfica	5	1	Antigüedad	10	10.5
Ubicación geográfica	6	2	Antigüedad	11	7
Ubicación geográfica	8	3.5	Tecnología	12	8
Tecnología	8	3.5	Tecnología	17	9
Antigüedad	10	10.5	Ubicación geográfica	18	10

Fuente: Elaboración propia.

Se suman los órdenes que le corresponden a cada muestra (tabla 5.5) y finalmente se calcula el valor estadístico $T = 18.21$. Puesto que $T > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que no existen diferencias significativas entre las minas pétreas del Estado de México a partir de sus características generales.

Tabla 5.5. Sumatoria de los órdenes correspondientes a cada muestra

Grupo	n	ΣO_i
Ubicación geográfica	4	16.5
Antigüedad	3	28
Tecnología	3	20.5

Fuente: Elaboración propia.

Al no encontrar diferencia significativa entre ubicación geográfica, antigüedad y tecnología de las minas, puede suponerse un componente homogéneo de la población minera mexiquense y concuerda con que la industria minera pétreo en México, en términos generales, es ineficiente, con un mercado de alcance regional, pero con un alto potencial de crecimiento, debido a la alta demanda en la industria de la construcción y las altas reservas de material pétreo que se encuentran sin explotar (SGM, 2018).

5.3 Descriptivos estadísticos de las minas pétreas del Estado de México

El ciclo de vida de las minas pétreas incluye inicio, explotación y cierre de minas. En cada uno de estos momentos, es importante acercar las condiciones necesarias y suficientes que garanticen la operación de un sistema de control y monitoreo permanente, no solo de los posibles impactos ambientales, sino también de aquellos económicos y sociales que adquieren un carácter relevante para garantizar la sustentabilidad de la región donde se asientan las minas (Moori y Bianco, 2003).

A partir de los resultados descriptivos de las minas pétreas participantes en este estudio (tabla 5.6), puede decirse que el desarrollo sustentable plantea la satisfacción

continua de las necesidades presentes y futuras, lo que implica alcanzar un equilibrio entre lo social, económico y medio ambiental que permita una distribución igualitaria de recursos y el acceso de oportunidades para las comunidades (Brundtland, 1987). Esto se refleja en las minas pétreas en estudio, ya que manifiestan resultados relevantes en cuanto a su compromiso social y con el medio ambiente, pero no en cuanto al componente económico, tal vez debido a la falta de inversión tecnológica y escasez de recursos, que a su vez se relaciona con el bajo nivel del componente *innovación* ($\bar{x}=2.60$) de la variable gestión organizacional, estos componentes económicos y de innovación pueden suponer potencializar el desempeño sustentable.

Tabla 5.6. Descriptivos de sustentabilidad en minas pétreas (n=37)

Variable	Componente	Mínimo	Máximo	Media	DE	Curtosis	Asimetría
Desempeño sustentable		1.5	4	3.02	.7218	-.434	-.614
	Económico	1	3.33	1.33	.4813	2.523	8.090
	Social	1.25	5	3.67	.9861	-.838	.346
	Medioambiental	1.8	4.8	3.44	.9871	-.359	-1.164
Gestión organizacional		2	4.55	3.33	.5416	.070	.535
	Apoyo a la innovación	1	4.25	2.60	.9362	.002	-1.162
	Gobernanza	1.67	5	3.70	.8815	-.645	.125
	Filosofía empresarial	1.25	5	3.76	.7534	-1.019	2.451
Resultados		2.31	5	3.91	.5346	-.583	1.256
	En las personas	1.67	5	4.41	.6041	-2.649	11.034
	En los clientes	2.25	5	3.62	.7280	-.078	-1.079
	En la sociedad	1.33	5	3.25	.9176	-.078	-.515
	Resultados clave	1.67	5	4.35	.8038	-1.975	4.248

NOTA: La media refleja la evaluación de la variable de acuerdo con la escala tipo Likert desde 1=nunca a 5=siempre. A mayor puntaje, mejor percepción de la variable, a excepción de la dimensión económica del desempeño sustentable, en donde a menor puntaje es mayor la percepción de esta variable.

Fuente: Elaboración propia.

En congruencia con la ONU (2019) en el año 2015 se aprobó la Agenda 2030 con el propósito de lograr un desarrollo sustentable, esta tiene como eje a las personas, la prosperidad, disminuir la desigualdad y la protección del medio ambiente y los recursos naturales; alineados con los *stakeholders* que permitan lograr los objetivos sustentables en las organizaciones (Freeman, 1984). Los resultados (tabla 5.6) muestran que las organizaciones mineras mexiquenses vislumbran los objetivos económicos ($\bar{x}=1.33$, d.e.=.4813) como poco asociados al desempeño sustentable, tal vez porque lo ven como un gasto no como inversión; paralelamente la gestión organizacional denota su componente más bajo: la innovación ($\bar{x}=2.60$, d.e.=.9362), esto puede inferir que las minas pétreas no cuentan con una previsión presupuestal que contemple programas de adquisición y conservación de equipos e infraestructura, tecnología, nuevas prácticas de comercialización, capacitación de la mano de obra, acceso limitado a créditos entre otros, debido principalmente a que las empresas mineras son microempresas con problemas de administración y carencia de indicadores que los limitan a alcanzar una innovación y el pretendido desempeño sustentable.

5.3.1 Descriptivos del desempeño sustentable

Para las opciones de respuesta, se explica que para valores iguales a uno la percepción del desempeño sustentable es baja y para valores igual a cinco es más favorable. Los resultados de los componentes ambiental y social del desempeño sustentable tienen una clara propensión hacia uno de los extremos de la escala, con $\bar{x}=3.44$ (d.e.=.9871) y $\bar{x}=3.67$ (d.e.=.9861) respectivamente; mientras que el componente económico alcanzó una $\bar{x}=1.33$ (d.e.= .4813) tendencia al extremo inferior de la escala. Sin embargo, por la redacción de los reactivos, en los tres casos la calificación es alta. En otras palabras, la percepción de los participantes en este estudio refleja buen desempeño sustentable de sus minas en lo ambiental, lo social y lo económico, aunque el consenso de las respuestas (valor de la desviación estándar) es notorio en el componente económico, mucho más que en los otros dos.

El desempeño sustentable se considera como prácticas para que la minería contribuya a un esfuerzo mayor de lograr el desarrollo sustentable. El desempeño sustentable también es una forma de retratar la responsabilidad del sector minero hacia la protección del medio ambiente (Hill y Bowen, 1997; Ofori et al., 2000). El daño ambiental total puede reducirse significativamente si la industria de la minería toma las medidas adecuadas para mejorar su desempeño sustentable ambiental (Ofori y Chan, 1998; Ball, 2002) y este daño potencial debe analizarse a la luz del desarrollo sustentable (Bourdeau, 1999).

Para Allan (1995) los esfuerzos para cuantificar la sustentabilidad en la minería a través de métricas no se han centrado en la tasa de consumo o el descubrimiento de nuevas fuentes, sino principalmente en los impactos ambientales de las operaciones mineras. Estos esfuerzos se han centrado en lo medio ambiental, aunque para lograr un desempeño sustentable integral se debe iniciar por lo ambiental y posteriormente contemplar aspectos sociales y económicos. Una estructura para lograr el desempeño sustentable debe incluir una evaluación ambiental durante las etapas de planificación y diseño de proyectos, así como lo social y económico en la implementación de sistemas de gestión ambiental (Ding, 2007).

Si bien, debido a que la industria de la minería pétreo está fragmentada y sus productos dependen de las condiciones territoriales y geológicas, este sector ha sido particularmente lento en cambiar y adoptar prácticas amigables con el medio ambiente (Teo y Loosemore, 2001; Ball, 2002). En paralelo, las mejoras en el desempeño ambiental en las organizaciones a menudo se perciben como una carga de costos. Sin embargo, la explotación de material pétreo es adecuado para el sector social porque está exento del pago de derechos y obligaciones mineras y, generalmente no requiere grandes trabajos de exploración (SE,2015). La minería ha comenzado a adoptar prácticas de gestión ambiental, objetivos estratégicos y marcos de referencia que le permitan transitar hacia un camino sustentable (DeSimone y Popoff, 2003; Dubiński, 2013; Calas, 2017).

5.3.2 Descriptivos de la gestión organizacional

En relación con la gestión organizacional en las opciones de respuesta se tiene que valores iguales a uno es menos favorable y para valores iguales a cinco es más favorable la función organizativa y se denota una $\bar{X}=3.33$, donde el componente *gobernanza* relacionado a los sistemas y procesos que buscan garantizar la dirección, el control de una organización (Crucke y Decramer, 2016) y el componente *filosofía* que incluye aspectos tales como: la visión, objetivos claros y alcanzables, la misión y metas definidas (Sebhatu, 2009); muestran medias con una fuerte tendencia a un extremo de la escala. Sin embargo, la media de 2.6 del componente *innovación* confirma el bajo desarrollo de nuevos productos, servicios y procesos del sector. El componente innovación muestra estos resultados debido a que la selección de equipo y maquinaria es inadecuada, siendo común una baja estandarización y el sobredimensionamiento. Buena parte del sector está conformado por minas donde prevalecen condiciones rudimentarias de producción, que se manifiestan en rezago tecnológico, carencia de organización, déficit de mano de obra calificada y problemas de comercialización (SE, 2015).

De acuerdo con el EFQM definido en contextos organizacionales y empresariales, es necesario impulsar la formación integral de excelencia (Revuelto-Taboada et al., 2011). La minería pétreo en general tiene dificultad para el cumplimiento de la normatividad y requisitos relativos a la operación, carecen de un estudio de mercado y plan de negocios específico para cada empresa minera y pueden suponerse mejoras, con la incorporación de estrategias de excelencia en sus componentes organizacionales, ya que se cuenta con un marco legal y normativo que cubre aspectos de apertura, operación, y cierre; existen alternativas gratuitas o de bajo costo para la asesoría, asistencia técnica y capacitación en temas administrativos y operativos, principalmente en el sector gubernamental (SE, 2015).

Tomando en cuenta las consideraciones descritas para los componentes de la gestión organizacional, respecto a la filosofía y gobernanza organizacional se pueden incorporar

aspectos medio ambientales y sociales e impulsar el desarrollo sustentable a nivel local y nacional.

Acerca de la naturaleza privada y comunal de las minas pétreas diferencia a los agentes de interés (*stakeholders*) que permitan lograr los objetivos sustentables en las organizaciones, es decir, para unos no siempre son los mismos que para otros, aunque el logro de resultados de excelencia está en ambos (Bou et al., 2009). Específicamente, la comunidad es un agente de interés clave para las minas administradas por el comisariado ejidal. El carácter de propiedad hace una diferencia en la rehabilitación del suelo después de concluida la explotación de la mina. Una está destinada a la comercialización; la otra, al bien común.

Por ejemplo, para las minas representadas por comunidades ejidales al logro de resultados de excelencia y para todos los *stakeholders* determina la manera en que se toman las decisiones. Al respecto, Gómez-Godoy (2018) menciona que las decisiones en colectivo pueden lograr mayor compromiso con una minería en más justa y social en México, sobre el desempeño sustentable los dos casos de éxito mostrados en este trabajo denotan que si es posible conseguir resultados en cuanto a la recuperación y reutilización del terreno explotado logrando así la sustentabilidad de las minas pétreas del Estado de México.

5.3.3 Descriptivos de resultados

Por lo que corresponde a la variable resultados, en las opciones de respuesta el valor de uno denota malos resultados de excelencia y valores iguales a cinco son mejores, se tiene la media más alta en relación a las otras variables de estudio con una $\bar{x}=3.91$ donde se podría suponer la relación que tiene la gestión organizacional con los resultados de las minas pétreas en sus distintos componentes resaltando los componentes *resultados en las personas* y *resultados clave* los que señalan las medias más altas del estudio; confirmando el fuerte interés y énfasis de las organizaciones mineras por el cuidado y conservación del personal, ya que por las condiciones de la operación exige al administrador de la mina mantener a su

personal en condiciones aceptables de trabajo; por otra parte en cuanto a los resultados clave se procura el rendimiento (Franceschini et al., 2008) en relación con los grupos de interés que aportan la financiación de las minas actuales y de futuras aperturas. Retomando el modelo EFQM y a modo de autoevaluación interna, estos descriptivos apoyan en la identificación de posibles mejoras, sobre todo cuando se proceda a una evaluación comparativa. Otro aspecto para considerar en los resultados clave o indicadores de rendimiento es incorporar elementos de sustentabilidad, aunque actualmente las mineras pétreas muestran altos niveles de rendimiento operativo y económico, debido a que el material pétreo tiene estabilidad en su precio y demanda ascendente en las zonas de desarrollo inmobiliario y de construcción. Por lo que es posible desarrollar mercados con base a productos secundarios, directamente del yacimiento o como productos con valor agregado (SE, 2015).

Para los resultados en las personas las minas del Estado de México muestran un fuerte compromiso social debido a las aportaciones en especie de las empresas locales las cuales apoyan de forma regular a los gobiernos locales y municipales con material pétreo (arena y grava) con el fin de contribuir al desarrollo y mejora de caminos, escuelas y edificios, los cuales le permiten a la comunidad percibir a la actividad minera como necesaria. La minería social representa una oportunidad importante para el desarrollo económico y social de los ejidos y las comunidades agrarias, así como de los pueblos indígenas (Enquist et al., 2006; SE, 2015).

5.4 Relación entre desempeño sustentable, gestión organizacional y resultados

Respecto a la matriz de correlación no hay reglas fijas, pero casi todas las correlaciones son significativas y mayores a 0.30, pueden reflejar una estructura con pocos componentes o unidimensional (Landeroy y González, 2006). Una regla para la inspección puede ser que al menos 25% de las correlaciones en la diagonal principal sean significativas y al menos 25% de éstas sean mayores a 0.30 (Landeroy y González, 2006). En la diagonal de correlaciones de la investigación (tabla 5.7) se observa que 31 de 45 correlaciones, son

significativas con un 68.8% y un total de 73.3% de correlaciones son mayores a 0.30.

H: Existe relación estadísticamente significativa entre la gestión organizacional, el desempeño sustentable y los resultados de minas pétreas del Estado de México.

Tabla 5.7. Tabla de correlaciones (n=37)

		Desempeño Sustentable			Gestión Organizacional			Resultados			
		Económico	Social	Medio Ambiental	Innovación	Gobernanza	Filosofía	Personal	Clientes	Sociedad	Clave
Desempeño sustentable	Económico	(.60)	.429**	.377	.412*	-.179	.071	.062	.163	.274	.359*
	Social		(.66)	.795**	.730**	.123	.569**	.378*	.465**	.551**	.490**
	Medio Ambiental			(.75)	.676**	.125	.527**	.610**	.814**	.824**	.694**
Gestión organizacional	Innovación				(.70)	-.104	.499**	.230	.583**	.680**	.507**
	Gobernanza					(.49)	.336*	.318	-.201	-.150	.019
	Filosofía						(.69)	.686**	.457**	.617**	.520**
Resultados	Personas							(.54)	.340*	.368*	.408*
	Clientes								(.68)	.674**	.359*
	Sociedad									(.53)	.636**
	Resultados Clave										(.50)

El paréntesis en la intersección de cada variable corresponde a la confiabilidad

Sig * p<.05; ** p<.01

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la fuerza y significancia de las relaciones obtenidas (tabla 5.7), se confirma que el desempeño sustentable, específicamente la sustentabilidad social, ambiental y económica impactan en los resultados clave de las mineras, aunque la fuerza es mucho menor en la dimensión económica.

Especial atención merece la relación moderadamente fuerte entre estos *resultados clave* y el desarrollo sustentable *medio ambiental*. Entonces, parece que en la medida en que las minas fortalezcan su responsabilidad ecológica, considerando el consumo de recursos y materiales, el control en la generación de desperdicios, así como el cuidado del paisaje natural y cultural (Oficina Federal de Estadística Suiza, 2002), los resultados clave de las minas pétreas pueden mejorar. Dichas mejoras estarían reflejadas en la sociedad, los clientes y el

personal. Para Franceschini et al. (2008), las organizaciones en busca de la excelencia que miden exhaustivamente logran resultados sobresalientes en la sociedad, los clientes y el personal. En contra parte, en un estudio con más de 300 evaluaciones a empresas españolas candidatas a diferentes esquemas de reconocimiento de excelencia, se confirma que la varianza explicada del criterio resultados en la sociedad es muy escasa, no superándose en general el 25%. Esto podría deberse a que el EFQM ha perdido, con el tiempo, su capacidad para contemplar las actuales tendencias en gestión, asociadas a la sustentabilidad y a la responsabilidad social (Carmona, Rivas y Martín, 2010).

Con lo que respecta a la relación del desempeño sustentable y los resultados en sus componentes *clientes* y *sociedad* sus correlaciones son significativas (.814 y .824 respectivamente) denotan el fuerte compromiso que tienen las minas pétreas mexiquenses con la comunidad.

Este tipo de estrategias pueden reforzar la relación del respeto medio ambiental y la imagen social de la minería pétreo, definida como minería social⁷ que es un tipo de organización que trae amplios beneficios a las comunidades más alejadas de las ciudades, la explotación de la arena es adecuada para el sector social porque está exento del pago de derechos, obligaciones mineras y, generalmente, no requiere grandes trabajos de exploración. La dimensión social del desempeño sustentable incluye, para los trabajadores de las minas: prestaciones de ley, programas de beneficio social, trabajo digno, derechos humanos, no violencia y no discriminación; a nivel comunitario, está el apoyo en especie o financiero a actividades religiosas, de educación o políticas (Hermans y Knippenberg, 2006; GRI, 2018).

⁷ La minería social es un caso especial de pequeña y mediana minería en la que intervienen comunidades ejidales y agrarias para quienes la actividad minera es el único ingreso. La minería social tiene un fuerte componente de trabajo manual, está dirigida a la explotación, beneficio o comercialización de minerales no metálicos, sobre todo rocas de diferentes tamaños y dimensiones (mármol, granito, cantera de arena y grava). La explotación de este tipo de minerales es adecuada para el sector social porque se trata de minerales no concesibles (exentas del pago de derechos y obligaciones mineras), no se requieren grandes trabajos de exploración, las inversiones asociadas, los procesos de beneficio y de comercialización son mucho menos complejos que los del segmento de minerales metálicos. La minería social se ha convertido en una oportunidad importante para el desarrollo económico y social de grupos marginados en zonas aisladas (SE, 2015).

Por lo que se puede inferir que el desempeño sustentable en su componente ambiental favorece los resultados con los clientes y las personas.

Esta dimensión social de desempeño sustentable se relaciona con los resultados en personas (satisfacción, compromiso y motivación de los trabajadores, así como en el interés por su formación, competencias y desempeño laboral), pero también con los resultados clave de rendimiento, lo cual bien puede explicarse desde la clásica teoría de recursos y capacidades bajo el supuesto de que las organizaciones que busquen construir ventajas competitivas sustentables requieren explotar sus fortalezas internas para aprovechar las oportunidades del ambiente y, con ello, neutralizar sus amenazas y evitar debilidades internas (Barney, 1991).

Respecto a la gestión organizacional se observa que el componente *innovación* parece estar ausente en el sector minero pétreo ya que por el tipo de actividad (que en algunos casos es rudimentaria y arcaica), las características de evolución tecnológica y equipos se muestran ausentes y en algunos casos inalcanzables. Lograrlo conlleva grandes inversiones que en la mayoría de las minas autoadministradas sería prácticamente imposible debido a la falta de recursos y pocas oportunidades de los programas de fomento minero tanto federal como estatal.

Sin embargo las relaciones entre la variable desempeño sustentable e *innovación*, muestra correlaciones significativas sobre todo en los componentes medio ambientales (.730) y sociales (.676) según parece si la minería pétreo del Estado de México centrara sus esfuerzos en adquirir equipos e infraestructura para mejorar su tecnología, su impacto y desempeño medio ambiental sería mejor, así lo describe la Dirección General de Desarrollo Minero en México la minería pétreo tiene un gran potencial debido a que la mayoría de las reservas del país se encuentran sin explotar, la mayor parte de la demanda proviene de la industria de la construcción, las arenas tienen estabilidad en su precio y demanda ascendente

en las zonas de desarrollo inmobiliario (SE, 2015). Por lo que ante la presencia de innovación en las minas pétreas mexiquenses su desempeño sustentable puede ser mejor.

En cuanto a la gestión organizacional se denota que la filosofía empresarial, la dirección general, el control y la responsabilidad de una organización no tienen ninguna relación con los resultados y su enfoque a los clientes y a la sociedad debido a que la gestión de las minas pétreas en su mayoría se centra en dueños los cuales no permiten cambios o alternativas para la mejora de la operación y en casos extremos prefieren el cierre que buscar alternativas o formas de gestionar su organización; en cuanto a la innovación uno de los principales motivos por los que es un componente con la media más baja de todos es porque básicamente las minas pétreas dependen del mismo material básico que se explota y extrae en el terreno por ejemplo si es tezontle el proceso es básico y rudimentario con pico y pala ya que la demanda no requiere un subproceso o acabo especial, entonces no es posible desarrollar nuevos procesos, por otra parte el implementar nuevos equipos y maquinaria conlleva una gran inversión la cual es difícil de costear en la mayoría de las minas pétreas.

Por lo que corresponde al desempeño sustentable, el aspecto medio ambiental considera la protección de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables. Esta dimensión incluye generar o participar en iniciativas para reducir el impacto al medio ambiente de la comunidad, apegarse a la normatividad estatal de la industria minera pétreas, políticas de desempeño ambiental, reducir el volumen de emisiones de CO₂, consumo de agua y de energía eléctrica, así como cumplir con las regulaciones gubernamentales para el transporte de materiales pétreos. Esta dimensión ambiental se relaciona con los cuatro componentes de los resultados de excelencia administrativa. En primer lugar, con las personas, pues trabajadores capacitados y satisfechos pudieran contribuir al ahorro de combustible y al cumplimiento de políticas de desempeño ambiental. En segundo lugar, cuando una minera cuida el ambiente, es mejor la percepción que tienen sus clientes externos a cerca de sus productos y servicios, lo cual construye su reputación. En tercer término, el desempeño sustentable ambiental se refleja en los resultados en la sociedad. Aquella empresa

que abandere una responsabilidad ecológica se da a la tarea de conocer y analizar el impacto que tiene la minera en la comunidad en cuanto a molestias y daños causados por la extracción de pétreos, el destino de desperdicios y el riesgo para el paisaje natural. A partir de ello, la empresa genera iniciativas para mejorar la calidad de vida del entono, utilizando energías alternativas y materiales reciclables. En cuarto y último lugar, está la relación entre la dimensión ambiental del desempeño sustentable y los resultados de gestión de las mineras, es decir, mientras más recursos (tangibles e intangibles) asigne la minera al cuidado del ambiente, mayores resultados pudiera lograr, entre los que sobresalen el cumplimiento de sus objetivos, cumplimiento al presupuesto e interés en conocer, evaluar y valorar sus resultados financieros.

El componente económico del desempeño sustentable implica asignar recursos, con su consecuente recuperación, la necesidad de crear para la posteridad un sistema ecológicamente equilibrado y socialmente justo que proporcione a los seres humanos los bienes, servicios, justicia económica y empleo significativo y necesario para una alta calidad de vida a largo plazo (Gibson, 2012). Sin embargo, y a pesar de su importancia para contribuir al desarrollo sustentable, los resultados no arrojaron relación estadísticamente significativa con los resultados de excelencia administrativa, ausencia que se vislumbra también en la no relación con los componentes social y ambiental del desempeño sustentable. Una explicación a ello puede ser que los mineros se concentran en la productividad y la eficiencia, relegando los aspectos ambientales y sociales al no darles valor cuantitativo en la contabilidad o en el proceso de producción, siendo solamente aspectos a “cumplir” para los trámites gubernamentales sobre todo en las aperturas y logro de licencias de operación de las minas pétreas.

5.5 Regresión lineal

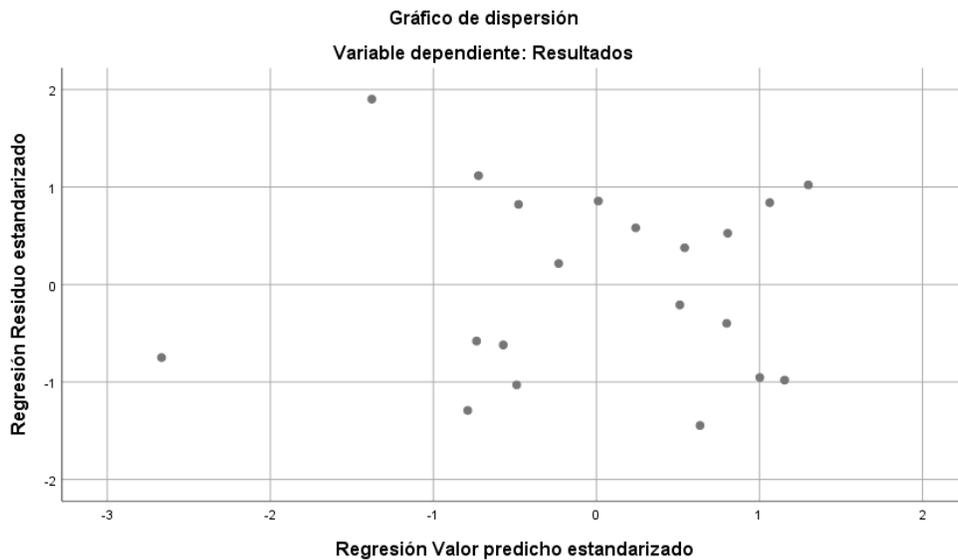
5.5.1 Prueba de Homocedasticidad

Se determina la homocedasticidad de los residuos, cuando la varianza de los errores

es constante en todas las observaciones realizadas. Hace referencia a la constancia de los residuos para los valores que van tomando las variables independientes (Wooldridge, 2010).

Para evaluar los supuestos de linealidad y homocedasticidad se graficaron los residuos tipificados para la variable independiente (resultados), no se observó ningún patrón aparente en los datos como se observa en la figura 5.2. Los valores obtenidos respecto a la variable independiente, muestra que el valor de inflación de la variable (VIF) son menores a 2.

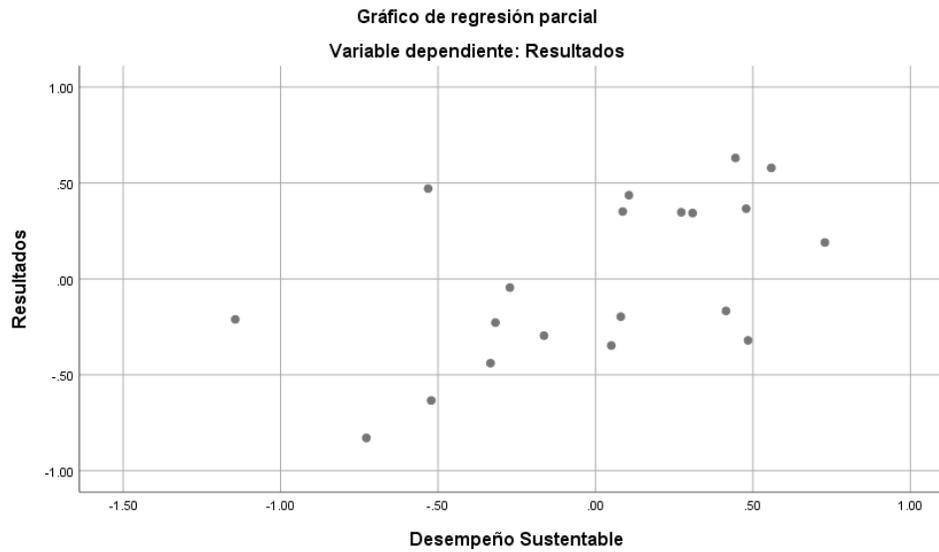
Figura 5.2. Dispersión de los residuos tipificados



Fuente: Elaboración propia.

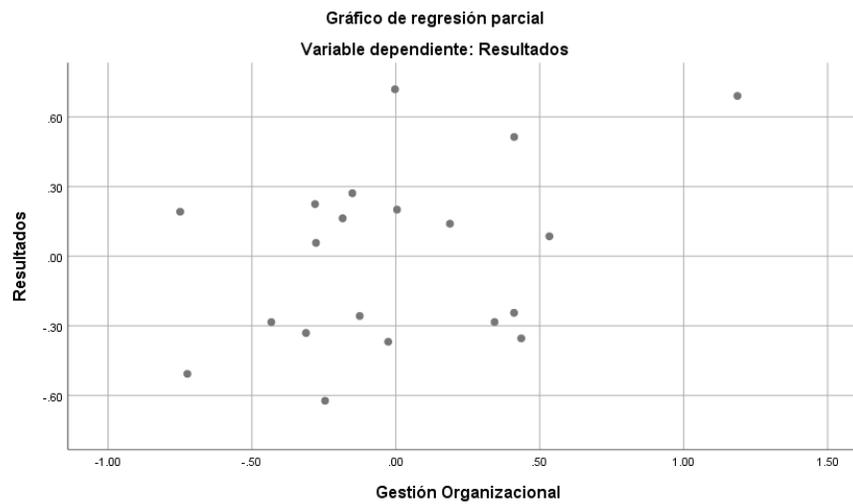
A continuación, se graficaron los residuos tipificados para las variables dependientes (desempeño sustentable y gestión organizacional) en contra de la variable dependiente, no se observó ningún patrón aparente en los datos como se observa en las figuras 5.3. y 5.4.

Figura 5.3. Gráfico de regresión parcial. Desempeño sustentable



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.4. Gráfico de regresión parcial. Gestión Organizacional



Fuente: Elaboración propia.

Los valores obtenidos respecto al valor de inflación de la variable (VIF) en ambas figuras de residuos contra variable independiente, son menores a 2, y el nivel de tolerancia de las variables independientes es superior a .1 y están por debajo de 1. Por tanto, son aceptables y se establece que no existe multicolinealidad entre las variables representativas en el modelo de regresión (Martín, Morán y De Paz, 2008).

5.5.2 Modelo de regresión lineal

Se elaboró el análisis de regresión lineal con la variable dependiente: resultados y con las variables independientes: desempeño sustentable y gestión organizacional. Los coeficientes se muestran en la tabla 5.10.

H: La gestión organizacional y el desempeño sustentable son predictores de los resultados en minas pétreas del Estado de México.

Tabla 5.8. Modelo de regresión lineal

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
0.785 ^a	0.617	0.572	0.37837

a. Predictores: (Constante), Gestión Organizacional, Desempeño Sustentable

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.9. Anova de la regresión

Anova						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	3.915	2	1.958	13.673	0.000 ^b
	Residuo	2.434	17	0.143		
	Total	6.349	19			

a. Variable dependiente: Resultados

b. Predictores: (Constante), Gestión Organizacional, Desempeño Sustentable

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.10. Coeficientes de la regresión

Coeficientes ^a						
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
Modelo		B	Desviación Error	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	1.380	0.521		2.647	0.017
	Desempeño Sustentable	0.468	0.177	0.529	2.644	0.017
	Gestión Organizacional	0.309	0.188	0.328	1.638	0.120

a. Variable dependiente: Resultados

Fuente: Elaboración propia.

Según estos resultados, puede decirse que el modelo de regresión (tabla 5.8) se ajusta a los datos, dado que es capaz de reducir el error de predicción de la variable dependiente en 61.7% (valor de R^2) cuando se toma en cuenta la información de los dos predictores, R^2 corregido= 0.572 (siempre algo menor que R^2). En lo referente a la regresión, con el cuadro de Anova de la regresión (tabla 5.9) en donde el estadístico $F=13.673$ y $Sig=0.000$ se llega a la conclusión debido a la regresión que las variables explicativas influyen de forma conjunta y lineal sobre resultados (Y). Además, los coeficientes de regresión en la tabla 5.10 son significativamente distintos de cero (valores de la prueba t); sin embargo, al nivel de significación de 5% ni la gestión organizacional, ni el desempeño sustentable son significativas.

CAPÍTULO VI: Resultados: Modelación de Ecuaciones Estructurales

Con este segundo capítulo de resultados, se llega al objetivo general de esta investigación, es decir analizar el efecto moderador del desempeño sustentable (económico, social y ambiental) en la relación entre la gestión organizacional (innovación, filosofía, gobernanza) y los resultados (clientes, personas, sociedad, claves) en las minas pétreas del Estado de México.

Se utilizó el modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) para identificar patrones en los datos sobre la forma en que se relacionan las variables de estudio. Debido a que la muestra no alcanzó a ser representativa, se optó por esta técnica estadística que se basa en el análisis de varianza y que tiene mayor flexibilidad en la distribución de los datos. A continuación, se desarrolla la técnica de análisis mediante la creación, estimación y evaluación del modelo, así como de sus respectivas pruebas de confiabilidad y validez.

6.1 Generalidades del PLS-SEM

El enfoque basado en la varianza de nueva generación es llamado PLS-SEM: Mínimos Cuadrados Parciales (Partial Least Squares) y Modelos de Ecuaciones Estructurales (Structural Equation Modeling). Éstos corresponden a la más avanzada técnica de análisis estadístico en las ciencias sociales (Hair Jr, Hult, Ringle y Sarstedt, 2014). Existen principalmente dos tipos de Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM): los primeros se basan en covarianza (CB-SEM) y son principalmente usados para confirmar o refutar teorías; el modelo puede estimar la matriz de covarianza para un conjunto de datos de muestra. Y el PLS-SEM (también llamado modelado de ruta PLS) se utiliza principalmente para desarrollar teorías en investigación exploratoria. Su enfoque principal es la de explicar la varianza en las variables dependientes al examinar el modelo (Hair et al., 2014).

El modelado de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales se usa para

identificar patrones en los datos acerca de la forma en que se relacionan las variables del modelo hipotético (apartado 3.3).

El desarrollo de este capítulo inicia con las relaciones entre componentes y variables latentes (constructos), así como las relaciones entre ellas. Dicho procedimiento está diseñado para el análisis interno e intraestructural en el proceso de validación de las variables latentes que integran el modelo, así como el orden en que se relacionan las variables de estudio (de izquierda a derecha) (Fornell y Larcker, 1981).

En esta investigación, el modelado con ecuaciones estructurales PLS-SEM se llevó a cabo mediante el software SmartPLS 3 creado por Christian M. Ringle, Sven Wende y Jan-Michael Becker (2005) con autorización de uso y versión 2019. El software SmartPLS 3 consiste en un proceso denominado de dos pasos 1) modelos de medición (evaluación del modelo externo) y 2) modelo estructural (evaluación del modelo interno) (Hair et al., 2017). Dicha secuencia asegura que se tengan indicadores adecuados para los constructos (variables latentes) antes de asumir conclusiones sobre las relaciones contenidas en el modelo interno (Bagozzi y Yi, 1988).

Uno de los objetivos del PLS-SEM es maximizar la varianza explicada de las variables latentes endógenas, por tanto, la evaluación de la calidad de los modelos de medición y del propio modelo estructural se centra en métricas que indican la capacidad predictiva del modelo en cuestión (Hair et al., 2017).

En esencia, el PLS-SEM es un sistema o recurso de segunda generación del método multivariado para probar las hipótesis de teorías y conceptos *existentes* (confirmatorio) o para *desarrollar teoría* (exploratoria). Se centra en la capacidad predictiva del modelo (explicando la *varianza* en las variables dependientes). Se recomienda el uso del PLS-SEM cuando:

- El objetivo es predecir constructos objetivo.
- El modelo estructural es complejo.

- El tamaño de la muestra es pequeño.
- Los datos no se distribuyen normalmente.
- La escala de medición es nominal, ordinal o de intervalo.
- Constructos medidos formativamente.

Además de lo anterior, es indispensable tomar en cuenta los requisitos mínimos de muestra (Hair, 2017). Una manera para cubrir este requisito es a partir de las reglas prácticas proporcionadas por Cohen (1992) (tabla 6.1).

Tabla 6.1. Recomendación de tamaño de muestra en PLS-SEM para un poder estadístico del 80%

Número máximo de flechas apuntando a un constructo	Nivel de significancia											
	1%				5%				10%			
	R ² mínimo				R ² mínimo				R ² mínimo			
	0.10	0.25	0.50	0.75	0.10	0.25	0.50	0.75	0.10	0.25	0.50	0.75
2	158	75	47	38	110	52	33	26	88	41	26	21
3	176	84	53	42	124	59	38	30	100	48	30	25
4	191	91	58	46	137	65	42	33	111	53	34	27
5	205	98	62	50	147	70	45	36	120	58	37	30
6	217	103	66	53	157	75	48	39	128	62	40	32
7	228	109	69	56	166	80	51	41	136	66	42	35
8	238	114	73	59	174	84	54	44	143	69	45	37
9	247	119	76	62	181	88	57	46	150	73	47	39
10	256	123	79	64	189	91	59	48	156	76	49	41

Fuente: Elaboración propia a partir de Cohen (1992).

De acuerdo con lo anterior, el presente estudio acepta un tamaño de muestra mínimo de 33 observaciones para ejecutar el proceso de PLS-SEM. El trabajo de campo permitió el acceso a 37 empresas mineras con características de la minería social: micro y pequeñas entidades económicas de la minería en la que intervienen comunidades ejidales y agrarias. Las arenas, así como las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, se exceptúan en la Ley Minera como concesibles, lo que significa que su extracción, por tajo o

en cantera, está exenta de pago por derechos mineros a nivel federal; su regulación es a nivel estatal y es patrimonio del dueño del terreno (IFOMEGEM, 2019).

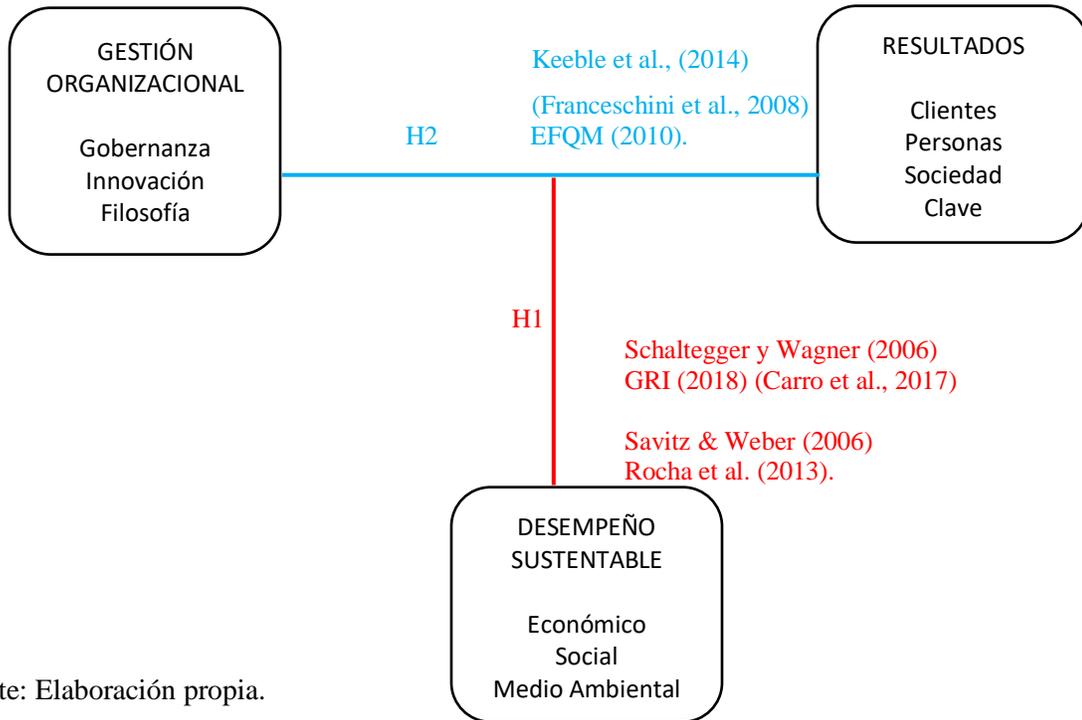
6.2 Creación de modelo de trayectoria (modelo Path)

El modelo de trayectoria, o modelado de ruta PLS-SEM, es un modelo simple que incluye indicadores (componentes) jerárquicos a un nivel de abstracción, los cuales representan a constructos concretos de las variables conceptuales, dichos indicadores comprenden lo siguiente:

- Los indicadores deben estar altamente correlacionados (Hulland, 1999).
- Los indicadores *reflexivos* deben estar altamente correlacionados (Hulland, 1999).
- Los indicadores *formativos* pueden tener una correlación +, - o 0 (Hulland, 1999).

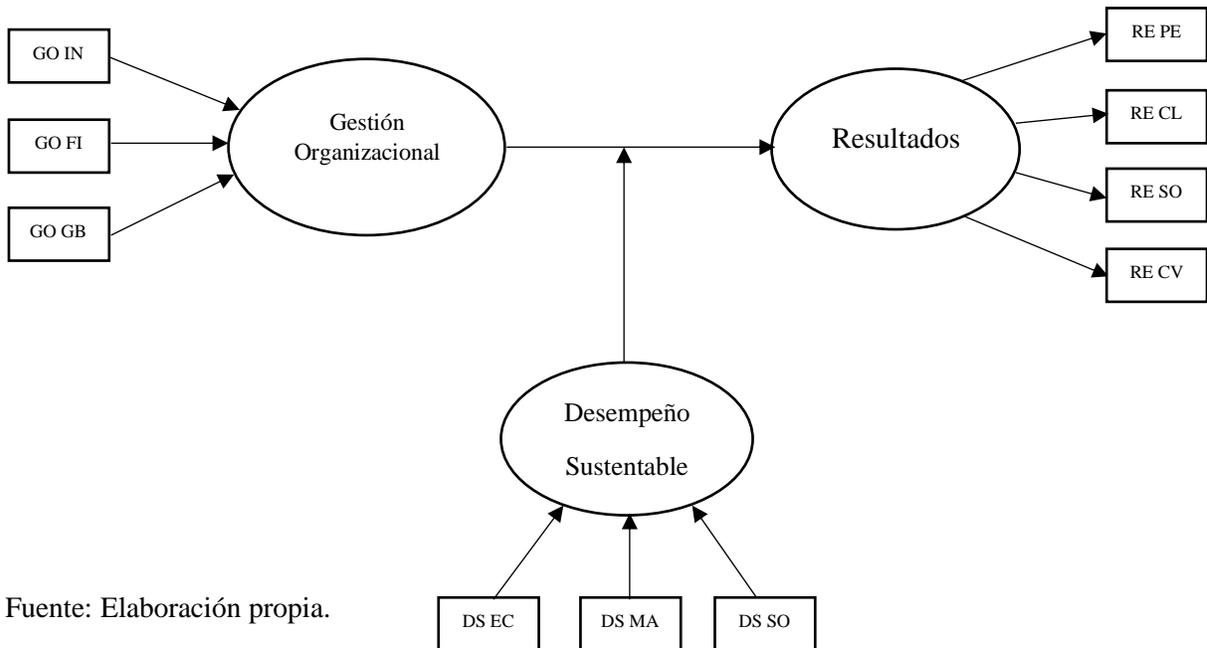
Se elaboró el modelo de trayectoria GORE (gestión organizacional y resultados clave) con base en el modelo hipotético (presentado en la sección 3.3 de este documento), considerando los resultados de confiabilidad, validez y el análisis factorial exploratorio (AFE). A continuación, se ilustra la evolución del modelo hipotético (figura 6.1) al modelo de trayectoria GORE (figura 6.2), incluyendo el efecto moderador del desempeño sustentable.

Figura 6.1. Modelo hipotético considerando la confiabilidad, validez y el AFE



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.2. Creación del modelo GORE para su posterior integración al software SmartPLS



Fuente: Elaboración propia.

El modelo propuesto (figura 6.2) estima la moderación de la variable desempeño sustentable y considera lo siguiente:

- La moderación describe una situación en la que *la relación entre dos constructos no es constante*, sino que depende de los valores de una tercera variable, denominada variable moderadora.
- La variable moderadora *cambia la fuerza* o incluso la dirección de una relación entre dos constructos en el modelo.

Con la moderación, el constructo también podría afectar directamente la relación entre las variables latentes exógenas y endógenas, pero de una manera diferente. Conocido como un efecto moderador, esta situación ocurre cuando el moderador (una variable o constructo independiente) cambia la fuerza o incluso la dirección de una relación entre dos constructos en el modelo. En nuestro estudio se busca saber si el desempeño sustentable afecta significativamente la fortaleza de la relación entre la gestión organizacional y los resultados de las minas pétreas del Estado de México. En ese contexto, el desempeño sustentable sirve como una variable moderadora en la relación gestión organizacional-resultados. Específicamente, se busca demostrar que la relación entre gestión organizacional y resultados es más fuerte para las mineras con un alto desempeño sustentable que para las minas con bajo estándar sustentable. Es decir, para las mineras con alto desempeño sustentable, puede haber mejor o mayor relación entre gestión organizacional y resultados. Pero para las minas de bajo desempeño sustentable, a menudo se supondría que existe una débil relación entre las dos variables. Como puede verse, el concepto de moderador afecta la fuerza de una relación entre dos variables latentes. La distinción crucial es que la variable moderadora (desempeño sustentable en nuestro proyecto) no depende de la variable predictora (gestión organizacional en nuestro ejemplo de moderador).

Hay dos tipos de relaciones moderadoras. Uno se conoce como continua y la otra como categórica. La diferencia en los dos tipos de relaciones es que existe un efecto

moderador continuo cuando la variable moderadora se mide métricamente, mientras que un efecto moderador categórico es cuando la variable moderadora es de tipo categórica, (ejemplo: género). En nuestro caso la moderación es de tipo continuo ya que se buscó medir mediante una escala Likert las condiciones de las minas en cuanto a su desempeño sustentable.

Posteriormente se debe especificar el modelo a medir:

- Decidir los tipos de *medición* (reflexivo vs formativo)
- Seleccionar los *indicadores* para medir un constructo particular.
- Establecer la relación entre elementos (ítems) y constructos dibujando flechas.

Finalmente se debe realizar la preparación de datos:

- Recopilación de datos mediante cuestionarios
- Preparar una matriz de datos para los indicadores (ítems)
- Examinar *datos faltantes*, *valores atípicos (outliers)* y distribución de datos.

Datos faltantes (perdidos)

Si son menos del 5%, Tabachnick y Fidell (2007) sugieren utilizar la sustitución media. Cuando la cantidad >15% de observaciones se elimina del archivo de datos (Hair, 2017).

Valores atípicos (outliers)

Identificar valores atípicos (outliers), si se debe a un error en la entrada de datos, eliminarlos. Si hay una explicación, retenerlos (Hair, 2017).

Descargar los datos:

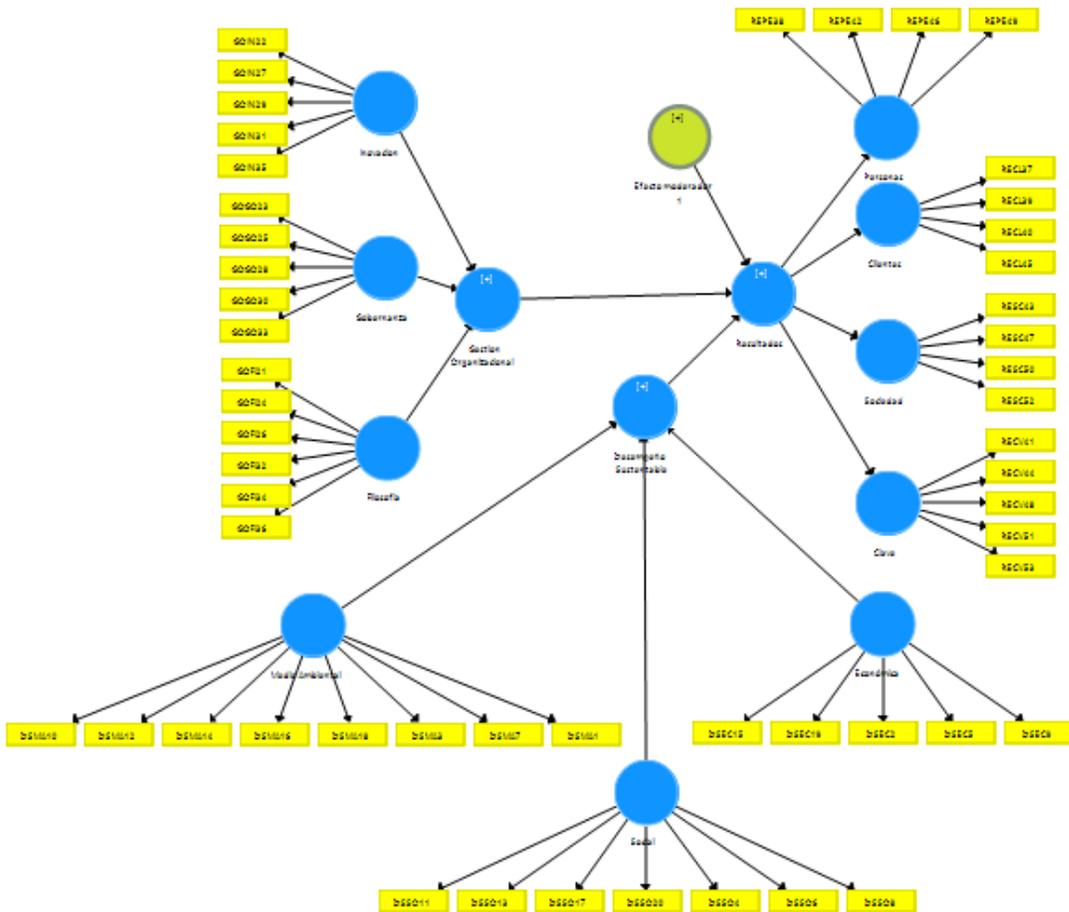
- Antes de dibujar un modelo, se deben tener *datos* que sirvan de base para *correr o*

ejecutar el modelo.

Se corrió (ejecutó) el Software SmartPLS y se creó el modelo de ruta (path model):

- El objetivo del modelo (figura 6.3) es explicar los efectos de la gestión organizacional en los resultados con el desempeño sustentable como moderador.

Figura 6.3. Modelo de trayectoria GORE (modelo Path)



Fuente: Elaboración propia.

En el modelo de trayectoria GORE (figura 6.3 modelado con PLS-SEM) se observan

las variables latentes (círculos azules) que son la gestión organizacional y los resultados, así como los indicadores (ítems) de cada variable gobernanza, innovación, filosofía, personas, sociedad, clientes y resultados clave, los cuales están representados en rectángulos amarillos. El círculo verde indica el efecto moderador del desempeño sustentable en la relación de la gestión organizacional y resultados (correspondiente a la hipótesis H₁). Este modelo de trayectoria está formado por dos elementos: (1) modelos de medición que especifican las relaciones entre variables latentes y sus indicadores, y (2) el modelo estructural (llamado modelo interno en PLS-SEM), que expone las relaciones entre las variables latentes (Hair et al, 2017).

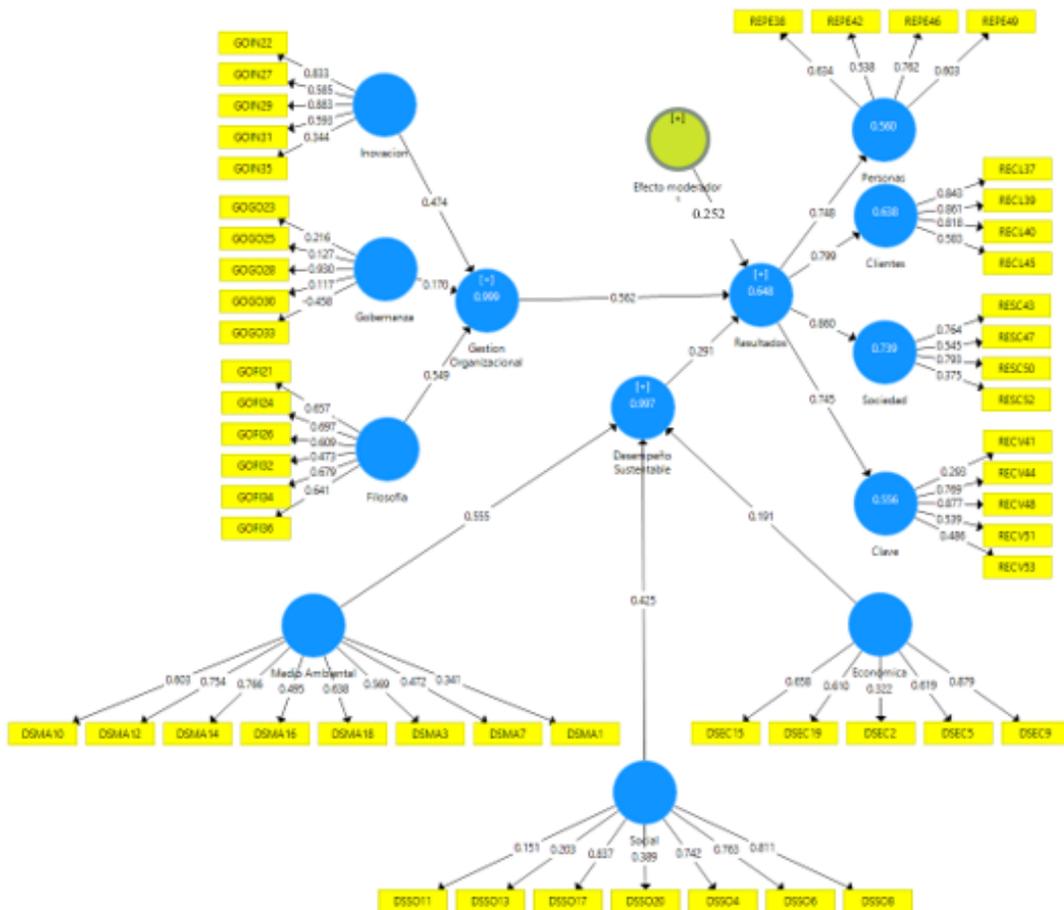
6.3 Estimación del modelo y algoritmo PLS-SEM

Antes de evaluar el efecto moderador se deben seguir los siguientes pasos propuestos por Hair et al. (2017):

1. La estimación del modelo ofrece *medidas empíricas* de las relaciones entre los indicadores y los constructos, así como entre el constructo. *Se puede determinar qué tan bien la teoría se ajusta a los datos.*
2. Los resultados de PLS-SEM se *revisan y evalúan* mediante un proceso sistemático. El objetivo de PLS-SEM es *maximizar* la varianza explicada (el valor R²) de las variables latentes endógenas.
3. Por esta razón, la evaluación del modelo (medición y estructura) se centra en la capacidad predictiva del modelo.
4. Los modelos de medición más importantes son *la fiabilidad, la validez convergente y la validez discriminante.*
5. Para el modelo estructural son R² (varianza explicada), f² (tamaño del efecto) y Q² (relevancia predictiva).

Para evaluar el modelo de trayectoria GORE se utilizan los Higher-Order Construct (HOC) o constructos jerárquicos de orden superior, en la gestión organizacional y resultados, así como el HOC desempeño sustentable para evaluar su efecto moderador (figura 6.4), entre los mencionados HOC gestión organizacional y resultados de las minas pétreas. Los HOC's simultáneamente, se componen por Lower-Order Construct (LOC) o constructos de orden inferior representados por innovación, filosofía, gobernanza.

Figura 6.4. Modelo de trayectoria GORE con efecto moderador de desempeño sustentable



Fuente: Elaboración propia.

6.4 Evaluación del modelo

Para realizar la evaluación sistemática del efecto moderador del desempeño sustentable en la relación entre gestión organizacional y resultados se sigue un proceso de dos pasos (Hair, et al, 2017): 1) modelos de medición y 2) modelo estructural.

Tabla 6.2. Tipos de modelos de medición reflexivo-formativo

Modelos de medición reflexivo	Modelos de medición formativo
<ul style="list-style-type: none">• Consistencia interna (Alfa de Cronbach, fiabilidad compuesta).• Validez convergente (confiabilidad del indicador, varianza promedio extraída (AVE)).• Validez discriminante (criterio Fornel & Larcker, carga cruzada, HTMT).	<ul style="list-style-type: none">• Validez convergente.• Colinealidad entre indicadores.• Importancia y relevancia de los pesos externos.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la evaluación de los modelos de medición reflexivo, el objetivo es asegurar la confiabilidad y validez de los constructos medidos, y sostener o soportar su incorporación en el modelo de trayectoria GORE. En cuanto a estos modelos de medición, las métricas más importantes (tabla 6.2) son: la consistencia interna o confiabilidad individual del indicador, validez convergente y validez discriminante (Hair et al, 2017).

6.5 Consistencia interna fiabilidad

Para evaluar la consistencia interna o confiabilidad, se utiliza alfa de Cronbach y confiabilidad compuesta mediante los siguientes criterios (tabla 6.3):

Tabla 6.3. Consistencia interna

a (Alfa de Cronbach)	pc (fiabilidad compuesta)
<ul style="list-style-type: none"> • Mide la fiabilidad de un conjunto de indicadores. • Aumenta con el número de indicadores. • Un valor de 0.7 se considera aceptable en la fase inicial de la investigación. En una fase posterior, el umbral debería ser mayor, por ejemplo, 0.8 o 0.9 (Nunnally, 1978). 	<ul style="list-style-type: none"> • También conocido como rho de Joreskog. • Mide la fiabilidad de un conjunto de indicadores. • Umbral e interpretación como el Alfa de Cronbach.

Fuente: Elaboración propia.

En los estudios de ciencias sociales es frecuente encontrar indicadores con cargas factoriales menores a 0.7, por lo que sólo deben eliminarse si la confiabilidad compuesta o la varianza media extraída (AVE) aumenta. Los indicadores con cargas exteriores menores a 0.4 deben considerarse para ser excluidos; los valores de 0.60 a 0.70 son aceptables en la investigación exploratoria, mientras que en etapas más avanzadas de investigación, los valores entre 0.70 y 0.90 pueden considerarse satisfactorios, los valores superiores a 0.90 (y >0.95) no son deseables porque indican que todas las variables indicadoras están midiendo el mismo fenómeno y, por lo tanto, es poco probable que sean una medida válida del constructo (Nunnally, 1978; Hair et al., 2017). Los resultados se muestran en la tabla 6.4 y se examinan en la siguiente sección.

Se procede a ejecutar (correr) el informe (reporte) del algoritmo, todos los modelos de regresión parcial son estimados por los procedimientos iterativos del algoritmo PLS-SEM.

Seleccionar un valor de al menos 300 para el número máximo de iteraciones: Seleccionar el ícono de “calcular” y posteriormente elegir “algoritmo PLS”, por default aparece 300 iteraciones, dar clic en “iniciar el cálculo” y se visualizan los resultados de la consistencia interna (Alfa de Cronbach y Confiabilidad Compuesta): Posteriormente se

pueden exportar a Excel (coeficientes de ruta/ Path Coefficients) dando clic en exportar.

Tabla 6.4. Alfa de Cronbach, confiabilidad compuesta y AVE para los constructos reflexivos del modelo GORE con y sin los indicadores de carga<0.4

	Alfa de Cronbach	Conf. Comp.	AVE
Gestión Organizacional	0.724	0.774	0.246
Innovación	0.678	0.794	0.457
Filosofía	0.694	0.796	0.397
Gobernanza	0.505	0.184	0.230
Desempeño Sustentable	0.820	0.854	0.253
Medio Ambiental	0.727	0.806	0.354
Social	0.669	0.780	0.387
Económico	0.638	0.765	0.413
Resultados	0.818	0.855	0.272
Clientes	0.782	0.862	0.615
Personas	0.536	0.731	0.409
Sociedad	0.475	0.723	0.413
R. Clave	0.575	0.744	0.395

Fuente: Elaboración propia.

6.6 Validez

6.6.1 Validez convergente

La validez convergente es el grado en que una medida se correlaciona positivamente con medidas alternativas del mismo constructo. Para evaluar la validez convergente (tabla 6.5), se consideran las cargas externas de los indicadores y el Average Variance Extracted, (AVE) varianza media extraída o también llamada varianza promedio extraída. El AVE es la gran media de las cargas cuadradas de los indicadores asociados al constructo (es decir, la suma de las cargas cuadradas dividida entre el número de indicadores), por lo que el AVE es equivalente a la *comunalidad* del constructo y se espera que el valor sea ≥ 0.5 , lo que

indicaría que el constructo explica al menos 50% de la varianza de sus indicadores (Bagozzi y Yi, 1988; Fornell y Larcker, 1981; Hair et al., 2017).

Tabla 6.5. Validez convergente

Cargas factoriales (Outer Loadings)	Varianza media extraída (AVE)
<p>Cargas > 0.708, las variables latentes pueden explicar al menos el 50% de la varianza de su indicador.</p> <p>Se pueden aceptar cargas de 0.4, 0.5, 0.6 y 0.7 si esto conduce a una varianza media extraída (AVE) que sea mayor que 0.5.</p>	<p>Comparable a la proporción de varianza explicada en el análisis factorial.</p> <p>El valor varía de 0 a 1.</p> <p>El AVE debe exceder > 0.5 para sugerir una validez convergente adecuada (Bagozzi y Yi, 1988, Fornell y Larcker, 1981).</p>

Fuente: Elaboración propia.

Resultados (tablas 6.6a, 6.6b y 6.6c) del proyecto con PLS-SEM, en cuanto a validez convergente:

Tabla 6.6a. Validez convergente, indicador, cargas y varianza promedio extraída (AVE) del constructo *gestión organizacional* del modelo GORE

Variable Latente	Indicador Cargas	Cargas	AVE
Gestión Organizacional			0.246
Innovación	GOIN22	0.833	0.457
	GOIN27	0.585	
	GOIN29	0.883	
	GOIN31	0.593	
	GOIN35	0.344	
Gobernanza	GOGO23	0.216	0.230
	GOGO25	0.127	
	GOGO28	0.930	
	GOGO30	0.117	
	GOGO33	-0.458	
Filosofía	GOFI21	0.657	0.397
	GOFI24	0.697	
	GOFI26	0.609	
	GOFI32	0.473	
	GOFI34	0.679	
	GOFI36	0.641	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.6b. Validez convergente, indicador, cargas y varianza promedio extraída (AVE) del constructo *desempeño sustentable* del modelo GORE

Variable Latente	Indicador Cargas	Cargas	AVE
Desempeño Sustentable			0.253
Medio Ambiental	DSMA10	0.603	0.354
	DSMA12	0.754	
	DSMA14	0.766	
	DSMA16	0.495	
	DSMA18	0.638	
	DSMA3	0.569	
	DSMA7	0.472	
	DSMA1	0.341	
Social	DSSO11	0.151	0.387
	DSSO13	0.203	
	DSSO17	0.837	
	DSSO20	0.389	
	DSSO4	0.742	
	DSSO6	0.763	
	DSSO8	0.811	
Económico	DSEC15	0.658	0.413
	DSEC19	0.610	
	DSEC2	0.322	
	DSEC5	0.619	
	DSEC9	0.879	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.6c. Validez convergente, indicador, cargas y varianza promedio extraída (AVE) del constructo *resultados de excelencia* del modelo GORE

Variable Latente	Indicador Cargas	Cargas	AVE
Resultados			0.272
Clientes	RECL37	0.843	0.615
	RECL39	0.861	
	RECL40	0.818	
	RECL45	0.583	
Personas	REPE38	0.634	0.409
	REPE42	0.538	
	REPE46	0.762	
	REPE49	0.603	
Sociedad	RESC43	0.764	0.413
	RESC47	0.545	
	RESC50	0.793	
	RESC52	0.375	
R. Clave	RECV41	0.293	0.395
	RECV44	0.769	
	RECV48	0.877	
	RECV51	0.539	
	RECV53	0.486	

Fuente: Elaboración propia.

6.6.2 Validez discriminante

La validez discriminante es la medida en que un constructo es realmente distinto de otros constructos. Implica que un constructo es único y para ello, se toman en cuenta el criterio de Fornell y Larcker, las cargas cruzadas y el promedio de la correlación Heterotrait-Heteromethod (HTMT). Con los criterios de Fornell y Larcker se compara la raíz cuadrada de los valores del AVE con las correlaciones de las variables latentes. La raíz cuadrada del

AVE de cada constructo debe ser mayor que su correlación más alta con cualquier otro constructo. Con el informe de las cargas cruzadas se muestra que todas las cargas de los indicadores en el constructo asociado son mayores que todas las cargas en otros constructos, por lo tanto, la carga cruzada se cumple. Con una estimación de la correlación entre los constructos, basada en el promedio de la correlación (HTMT), se espera que (Henseler, Ringle y Sarstedt, 2015):

- La relación de HTMT sea inferior a 0.90 con un intervalo de confianza del 95%. Para examinar la relación HTMT, probamos si los valores HTMT son significativamente diferentes de 1.
- El valor de HTMT superior a 0.9 indica que hay una falta de validez discriminante.

En resumen, para evaluar la validez discriminante del modelo GORE se consideran los criterios de la tabla 6.7 y los resultados de la tabla 6.8.

Tabla 6.7. Validez discriminante

Criterio Fornell y Larcker	Cargas cruzadas (Cross loadings)
El AVE de la variable latente debe ser mayor que las correlaciones al cuadrado de entre todas las demás variables. (Chin, 2010; Chin 1998b; Fornell y Larcker, 1981).	Las cargas de un indicador en su variable latente asignada deben ser mayores que sus cargas en todas las demás variables latentes. Relación de correlaciones Heterotrait-Monotrait o Heterotrait-Monotrait Ratio of Correlations (HTMT) Desarrollar para abordar la insensibilidad de Fornell y Larcker y el criterio de carga cruzada.

Fuente: Elaboración propia a partir de Hair et al., 2017.

El criterio Fornell y Larcker compara la raíz cuadrada de los valores del AVE con las correlaciones de la variable latente (constructo), particularmente la raíz cuadrada del AVE de cada constructo debe ser superior que su correlación más alta con cualquier otro

constructo. En cuanto al análisis de cargas cruzadas se evalúa la validez discriminante de los indicadores, especialmente la carga externa de un indicador asociado a su constructo este debe ser mayor que cualquiera de sus cargas cruzadas en otros constructos (Hair et al., 2017).

Tabla 6.8. Tabla HTMT cruce de cargas minas pétreas (n=37)

	Desempeño Sustentable			Gestión Organizacional			Resultados			
	Económico	Social	Medio Ambiental	Innovación	Gobernanza	Filosofía	Personal	Clientes	Sociedad	Clave
Económico	.643	.464	.319	.388	-.151	.600	-.020	.172	.201	.233
Social		.622	.694	.671	.250	.592	.375	.366	.477	.458
Medio Ambiental			.595	.532	.320	.467	.500	.557	.603	.445
Innovación				.676	.222	.553	.315	.510	.641	.474
Gobernanza					.480	.642	.643	.286	.168	.262
Filosofía						.630	.686	.455	.630	.533
Personal						.686	.639	.470	.486	.498
Clientes								.628	.628	.318
Sociedad									.642	.590
Resultados Clave										.628

Nota: El valor de la intersección corresponde a la relación entre la variable y el constructo

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de las correlaciones HTMT señalan que las relaciones entre los constructos son menores a .87, lo que indica, según Hair et al. (2017), que existe validez discriminante. Por ejemplo, la correlación entre la variable medio ambiental y su constructo desempeño sustentable es de 0.595; el cuadrado de esta correlación representa 35.4% de la variación de dicho constructo o variable. Por lo tanto, al ser menor al 75.6% pudiera suponerse que la variable medio ambiental no tiene pertenencia a ningún otro constructo y explica más varianza en sus medidas, de lo que comparte con el constructo desempeño sustentable lo que implica que los dos constructos (medio ambiental y desempeño sustentable) son suficientemente diferentes en términos empíricos por lo que en esta

correlación sí se establece una validez discriminante.

Sin embargo, el criterio Fornell y Larcker no es confiable si la diferencia entre las cargas externas de los indicadores se encuentra entre 0.6 y 0.8. Así mismo, el cruce de cargas es un criterio incapaz de indicar la falta de validez discriminante cuando dos constructos se correlacionan a la perfección; por lo tanto se debe complementar con la relación HTMT, la cual se le nombra como correlación insensible o desatenuada lo que indicaría con valores cercanos a 1 la falta o inexistencia de validez discriminante, dicho de otra manera valores > 0.9 indican carencia de este tipo de validez, en cambio un valor cercano a 0.87 indica validez discriminante (Hair et al., 2017). Con respecto al bootstrapping⁸ o sesgo corregido (remuestreo) los resultados deben ser diferentes de 1 y se presentan en columnas al 2.5% y 97.5%, con un intervalo de confianza del 95%.

6.7 Evaluación del modelo estructural

Al examinar el modelo estructural, es importante tener presente que PLS-SEM ajusta el modelo a los datos de la muestra para obtener las mejores estimaciones de parámetros al maximizar la varianza explicada de las variables latentes endógenas. Este aspecto de PLS-SEM es diferente de CB-SEM, que estima parámetros para que las diferencias entre las covarianzas de la muestra y las predichas por el modelo teórico/conceptual se minimicen. Como resultado, con CB-SEM la matriz de covarianza implicada por el modelo teórico/conceptual está lo más cerca posible de la matriz de covarianza de la muestra. Las medidas de bondad de ajuste asociadas con CB-SEM (que se basan en la diferencia entre las dos matrices de covarianza), como la estadística chi-cuadrado (X^2) o los diversos índices de ajuste, no son aplicables en un contexto PLS-SEM (Hair, 2017).

⁸ Método de remuestreo propuesto por Bradley Efron en 1979. Se utiliza para *aproximar la distribución en el muestreo* de un estadístico. Se usa frecuentemente para aproximar el sesgo o la varianza de un análisis estadístico, así como para construir intervalos de confianza o realizar contrastes de hipótesis sobre parámetros de interés.

Si el objetivo es predecir constructos clave de destino o identificar constructos clave de tipo mediador-moderador como es el caso de este estudio, se utiliza PLS-SEM. La razón más importante para seleccionar CB-SEM o PLS-SEM es el objetivo de la investigación (estructura o predicción). Sin embargo, recientemente Dijkstra (2014) y Dijkstra y Henseler (2015) introdujeron métodos que proporcionan estimaciones consistentes de PLS-SEM. Estas estimaciones consistentes de PLS (PLSc) de modelos de factores comunes se han diseñado para imitar CB-SEM. De este modo, también puede usarse PLS-SEM para estudiar la estructura. Como resultado, hay dos desarrollos de PLS-SEM: una dirección usa PLS-SEM para estudios orientados a la predicción y otra dirección usa PLS-SEM (a través de PLSc) para imitar CB-SEM para estudios que se enfocan en analizar y probar el modelo estructural.

En lugar de aplicar medidas de bondad de ajuste, el modelo estructural en PLS-SEM se evalúa sobre la base de criterios heurísticos determinados por las capacidades predictivas del modelo. Estos criterios, por definición, no permiten probar la bondad general de ajuste del modelo en el sentido CB-SEM. Más bien, se supone que el modelo se especifica correctamente y se evalúa en términos de qué tan bien predice las variables/constructos endógenos (Hair, et al., 2010).

La evaluación de los resultados del modelo estructural permite determinar la capacidad del modelo para predecir uno o más constructos objetivo. Los criterios clave para evaluar el modelo estructural en PLS-SEM son la importancia de los coeficientes de ruta, el nivel de los valores R^2 , el tamaño del efecto f^2 , la relevancia predictiva Q^2 y el tamaño del efecto q^2 .

A partir de lo anterior, el procedimiento que se siguió para la evaluación del modelo estructural es:

6.7.1 Evaluación de la colinealidad

- La colinealidad surge cuando dos indicadores están altamente correlacionados

- La colinealidad entre las variables latentes se evalúa a través del *Factor de Inflación de la Varianza (FIV)* o Variance Inflated Factor (VIF).

El valor umbral:

- $FIV \geq 5$ indica un posible problema de colinealidad (Hair, Ringle y Sarsted, 2011).
- $FIV \geq 3$ indica un posible problema de colinealidad (Diamantopoulos y Siguaaw, 2006).

6.7.2 Coeficientes de ruta

- El *coeficiente de ruta* o de trayectoria es el coeficiente de enlace del constructo en el modelo estructural.
- Representa la relación hipotética o la fuerza de la relación. Por ejemplo, *el coeficiente de ruta cercano a +1 indica una relación positiva fuerte* (y viceversa para valores negativos). Cuanto más cercanos sean los coeficientes estimados a 0, más débiles serán las relaciones.
- Los valores muy bajos cercanos a 0 generalmente *no son estadísticamente significativos*.

Si un coeficiente es significativo depende de su error estándar que se obtiene mediante el remuestreo (bootstrapping), para permitir calcular los valores empíricos *t valores* y los *p valores* para todo el coeficiente de trayectoria estructural.

t valores

- Cuando un *valor t* empírico es mayor que el valor crítico, concluimos que el coeficiente es estadísticamente significativo a una cierta probabilidad de error.
- Los valores críticos comúnmente utilizados para la prueba de dos colas son 1.65 (nivel significativo 10%) y 1.96 (nivel significativo = 5%).

- La mayoría de los investigadores usan los *p valores* para evaluar los niveles de significancia.
- Cuando se asume un nivel de significancia del 5%, el *valor p debe ser menor que 0.05* para concluir que la relación considerada es significativa al nivel del 5%.
- Cuando se asume un nivel de significancia del 1%, el *valor p debe ser menor que 0.01* para indicar que una relación es significativa.

Resultados del proyecto con PLS-SEM, en cuanto a coeficientes de ruta:

- El coeficiente de ruta individual se puede interpretar como los coeficientes beta estandarizados en una regresión de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).
- Un cambio de una unidad del constructo exógeno cambia el constructo endógeno por *el tamaño del coeficiente de ruta* cuando todo lo demás permanece constante (*ceteris paribus*) (Hair et al., 2010).

6.7.3 Coeficientes de determinación (valor R^2)

- El R^2 indica la varianza explicada de la variable endógena por la variable exógena.
- El valor de R^2 varía de 0 a 1, cuyos niveles más altos indican niveles más altos de precisión de predicción.
- Hair et al., (2011; Henseler et al., 2009) mencionan que los valores de 0.75, 0.50 o 0.25 pueden describirse como sustanciales, moderados y débiles.
- Chin (1998) definió el valor de 0.67, 0.33 y 0.19 como sustancial, moderado y débil.

Resolución del proyecto (tabla 6.9) con PLS-SEM, en cuanto al valor R^2 :

Tabla 6.9. R² de minas pétreas (n=37)

Componente		R cuadrado	R cuadrado ajustado
Gestión Organizacional		0.999	0.99
Desempeño Sustentable		0.997	0.996
Resultados	Resultados	0.648	0.615
	Clientes	0.638	0.628
	Personas	0.560	0.547
	Sociedad	0.739	0.731
	R. Clave	0.556	0.543

Fuente: Elaboración propia.

6.7.4 Tamaño del efecto f²

- La evaluación del *tamaño del efecto* permite al investigador observar el efecto de cada constructo exógeno en el constructo endógeno.

Cohen (1998) da las pautas para evaluar los valores f²:

- 0.02 -representa pequeño
- 0.15 -medio
- 0.35 -gran efecto de la variable latente exógena.

Los valores de tamaño del efecto de menos de 0.02 indican que *no hay efecto*.

Solución del proyecto (tabla 6.10) con PLS-SEM, en cuanto al valor f²:

Tabla 6.10. Tamaño del efecto f^2 de minas pétreas (n=37)

	f^2	Resultados
Gestión Organizacional	(0.429)	Clientes Personas Sociedad R. Clave
Desempeño Sustentable	(0.129)	Clientes Personas Sociedad R. Clave

Fuente: Elaboración propia.

6.7.5 Ojos vendados (Blindfolding) y relevancia predictiva Q^2

- Además de evaluar la magnitud de los valores R^2 como criterio de precisión predictiva, las investigaciones también deben examinar el valor Q^2 de Stone Geisser (Geisser, 1974; Stone, 1974).
- Esta medida es un indicador del *poder o relevancia predictivos* del modelo.
- El valor Q^2 se obtiene mediante el uso de procedimientos de Blindfolding para una distancia de omisión D especificada con valores entre 5 y 10.
- El valor Q^2 *mayor que 0 sugiere que el modelo tiene relevancia predictiva* para un determinado constructo endógeno. En contraste, los valores de 0 e inferiores indican una falta de relevancia predictiva.

Resultados (tabla 6.11) del proyecto con PLS-SEM, en cuanto al valor Q^2 :

Tabla 6.11. Relevancia predictiva Q^2 (n=37)

	SSO	SSE	$Q^2 (=1-SSE/SSO)$
Medio Ambiente	3,946	2,316	0.413
Social	2,893	1,711	0.408
Económico	795	706	0.112
Innovación	901	806	0.105
Gobernanza	2,067	1,321	0.360
Filosofía	1,814	1,314	0.275

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de Q^2 indican que el modelo tiene relevancia predictiva, los valores cercanos a 1 sugieren mayor relevancia predictiva, en la tabla 6.11 se observa que los componentes: medio ambiente, social y gobernanza tiene mayor relevancia predictiva (Hair et al., 2017).

6.7.6 Tamaño del efecto q^2

- El tamaño del efecto q^2 permite evaluar la contribución de un constructo exógeno al valor Q^2 de una variable latente endógena.

Valores de relevancia predictiva para q^2 :

- 0.02 indica que el constructo exógeno tiene una pequeña contribución
- 0.15 indica que el constructo exógeno tiene una contribución media
- 0.35 indica que el constructo exógeno tiene una contribución alta

Relevancia predictiva para un determinado constructo endógeno.

Según Hair (2017) el cálculo es mediante: $q^2 = Q^2 \text{ incluido} - Q^2 \text{ excluido} / 1 - Q^2 \text{ incluido}$. Para el proyecto PLS-SEM, en cuanto al valor q^2 :

- $q^2 = 0.047 - (-0.062) / 1 - 0.047 = \mathbf{0.115}$ *Relevancia predictiva media*

En este capítulo, se evaluó el *modelo estructural* que representó las relaciones entre constructos o variables latentes (H_1 y H_2). Los criterios clave para evaluar el modelo estructural en PLS-SEM son los coeficientes de ruta o trayectoria (-1 y +1), el nivel de los valores R^2 (0.75, 0.50 o 0.25 se deducen como importantes, moderados, débiles), el tamaño del efecto f^2 , la relevancia predictiva Q^2 y el tamaño del efecto q^2 (Hair et al., 2017). Para estimar el modelo estructural del estudio, se utilizó el procedimiento de *bootstrapping* o remuestreo, que permite probar hipótesis estadísticamente, se calculó el tamaño y la significancia de los coeficientes de trayectoria, los coeficientes de determinaciones (R^2) de los constructos endógenos, y los efectos directos e indirectos. Se estimó el efecto moderador de la variable desempeño sustentable en la relación entre la gestión organizacional y los resultados de excelencia en las minas pétreas del Estado de México.

Los resultados para el coeficiente de ruta o trayectoria, que es el coeficiente de enlace del constructo en el modelo estructural y representa la relación hipotética o la fuerza de que la relación tiene un efecto significativo $\beta = 0.562$ (GO-->RE) y $\beta = 0.291$ (DS-->RE) y la varianza explicada ($R^2 = 0.997$; $R^2 = 0.648$), presentan cargas y pesos dentro de los límites establecidos. Las estimaciones de los efectos directos apoyan las hipótesis H_1 y H_2 .

En H_1 se muestra que cuanto mayor es el nivel de gestión organizacional, mayor es el nivel de resultados de excelencia ($\beta = 0.562$). Por su parte H_2 , a mayor nivel de desempeño sustentable, mayor nivel de resultados ($\beta = 0.291$). El producto de la investigación confirma que la gestión organizacional impulsa los resultados de excelencia de las minas pétreas mexiquenses, por lo que la incorporación de programas medio ambientales de desempeño en las estrategias y prácticas organizacionales puede ayudar a potencializar los resultados como se confirma con la H_4 .

Respecto al efecto moderador, siguiendo a Hair et al (2017), se estimó que el efecto directo es significativo, con lo cual se apoya la H_3 (moderación) y se concluye que existe un efecto moderador complementario que se da cuando el efecto directo es significativo.

Entonces, el efecto moderador del desempeño sustentable en la minería pétreo podría ayudar a mejorar no sólo los resultados, de igual forma puede llegar a conciliar el impacto negativo de la actividad minera pétreo, minimizar el agotamiento de los recursos finitos y las repercusiones a gran escala en el medio ambiente (Whitmore, 2006; Parameswaran, 2016).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A continuación, se inicia con una revisión del efecto moderador del desempeño sustentable en la investigación, el significado teórico del proceso del desarrollo sustentable al desempeño sustentable. Se presentan los resultados e interpretación del estudio, las pruebas realizadas, el tamaño del efecto, se justifican las contribuciones sobre la base de este trabajo. Posteriormente, en las conclusiones se interpretan los resultados de la investigación especialmente con respecto a las hipótesis planteadas. Finalmente se reconocen las limitaciones y se abordan posibles recomendaciones para futuras investigaciones.

Efecto moderador del desempeño sustentable

Ya han pasado más de tres décadas que la Dra. Brundtland trajo a la mesa de discusión el desarrollo sustentable y la academia continúa centrando esfuerzos para que las organizaciones logren transitar el camino de la sustentabilidad, el logro de resultados de excelencia, el anhelado respeto de las generaciones futuras y el cuidado del medio ambiente, mediante mecanismos que permiten medir el desempeño sustentable (Brundtland, 1987; Elkington, 1997; Bourg, 2005; Atkinson, 2000; Urquidi 2007; Carrillo, 2011; Cella-de-Oliveira, 2013; Keeble et al., 2014).

Por ello, en este trabajo se pretendió considerar una de las diversas actividades que realiza el ser humano, lo cual afecta directamente al medio ambiente y los recursos naturales, tal es el caso de la minería pétreo. De esta manera, se utilizó un efecto total en la relación de las variables gestión organizacional y resultados denominados constructos para PLS-SEM, se identificaron los coeficientes de trayectoria significativos en el modelo estructural, su significancia y relevancia de otros efectos sobre los constructos. El interés principal fue evaluar el efecto del constructo *gestión organizacional* tiene sobre otro en este caso *resultados*, así como el efecto directo o indirecto que tiene otro constructo vía mediación o moderación de uno o más constructos, a la suma de los efectos directos e indirectos se le denomina efecto total (Hair et al., 2017).

En la relación del modelo original de *gestión organizacional y resultados* se incluye el efecto moderador del constructo *desempeño sustentable* como variable moderadora y se infiere que puede influir de forma positiva en la relación descrita. Se realizó el modelo de trayectoria y se identificó el efecto moderador del constructo, mediante el término de iteración basado en el enfoque de ortogonalización, producto del indicador y acercamiento en dos etapas del software SmartPLS 3, que es el más adecuado para el trabajo con variables moderadoras de medidas formativas y en su evaluación del efecto significativo en la relación de constructos. Los resultados del constructo desempeño sustentable (círculo verde: figura 6.3) indican un efecto moderador positivo en la relación entre gestión organizacional y resultados.

El paradigma de la sustentabilidad está relacionado con las aspiraciones de las organizaciones que buscan integrar aspectos sociales, económicos y medio ambientales a sus indicadores; por lo cual los diferentes sectores productivos, giros organizacionales y empresas en general, deben trabajar continuamente para ser sustentables. Ya no existe producir o extraer recursos naturales, energéticos y minerales, sin mirar las repercusiones de las generaciones presentes. Ya están heredando a las venideras con sus implicaciones coyunturales de agotamiento y explotación de los recursos naturales del planeta (Carro et al., 2017; Coelho, 2005).

Algunos de estos desafíos que atraviesan las organizaciones que busquen un desempeño sustentable están distribuidos en las diferentes etapas de sus procesos, desde la extracción de los recursos, el cuidado y remediación del impacto ambiental, materiales y productos renovables y reciclables; así como una mentalidad y visión sustentable a largo plazo (Crucke y Decramer, 2016). Por tanto, existe una preocupación legítima con respecto al futuro de las nuevas generaciones y las posibles consecuencias de la presente generación con respecto al desarrollo sustentable y los diferentes medios de las organizaciones para el logro de un óptimo desempeño, no sólo de resultados económicos, sino también de

integración social y del compromiso de los *stakeholders* con el medio ambiente (Falcao, 1999).

Esta necesidad de lo sustentable es palpable en las organizaciones de maneras distintas y en diferentes aspectos. En esta investigación se identificó la importancia relativa del desempeño sustentable y su efecto moderador en la relación entre la gestión organizacional y los resultados de excelencia en las minas pétreas del Estado de México. Sin embargo, medir el desempeño sustentable resulta complejo, pero se ha vuelto una realidad en las organizaciones que busquen resultados en cuanto a la sustentabilidad de sus procesos (Fiksel, McDaniel y Mendenhall, 1999). Lo innegable es que sectores y organizaciones centren sus esfuerzos y acciones no sólo en el presente sino en una visión a largo plazo para su sobrevivencia en el mercado y en su compromiso con el medio ambiente y con las generaciones futuras (Urquidi, 2007).

Aludiendo a la retórica del Informe Brundtland (1987) donde se busca la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, existe evidencia empírica en este trabajo de investigación de que las minas pétreas buscan un desempeño sustentable basado en los aspectos sociales, medio ambientales y económicos, sobre todo en éstos últimos, es decir, dan prioridad a las condiciones económicas que respaldan su posición financiera para la viabilidad de su empresa. Esto advierte que las organizaciones mineras muestran un compromiso con la comunidad y la sociedad, pero que aún no denotan la relación del desempeño sustentable en su aspecto económico con los resultados en su operación y de gestión.

Para Miranda (2005) se deben construir marcos de referencia en sus componentes económico, social y medio ambiental, en las organizaciones que busquen un diferenciador en cuanto a lo que se refiere a sustentabilidad. Es así como se deben contemplar mecanismos de medición en los diferentes sectores productivos, de transformación y de extracción y en las distintas organizaciones para poder lograr un desempeño sustentable (Chai, 2009).

Al respecto, los resultados de esta investigación arrojaron la existencia de un efecto directo significativo de 0.252 del desempeño sustentable como variable moderadora en la relación entre la gestión organizacional y los resultados de excelencia en las minas pétreas mexiquenses. Es decir, a mayores niveles de desempeño sustentable se fortalece moderadamente la relación entre la gestión organizacional y los resultados de estas minas pétreas. A ello hay que agregar que, al considerar este efecto marginal del desempeño sustentable, las organizaciones mineras: (a) están más enfocadas en resultados inmediatos y a corto plazo; (b) rara vez se transita al pensamiento sustentable porque implica planes y estrategias a largo plazo; y (c) los administradores vislumbran los beneficios y el impacto que a largo plazo puede significar incorporar factores del desempeño sustentable en su actividad minera para garantizar su operación y sustentabilidad de su sector. Tal como lo describen Gorman y Dzombak (2018), la minería debe evolucionar en cuanto a la visión del ciclo de vida de una mina hacia el ciclo de vida de los recursos minerales.

La travesía del desarrollo sustentable al desempeño sustentable

El consenso general del desarrollo sustentable en los gobiernos, organizaciones y empresas se ha vuelto un atractivo general, que no debe perderse (Keiner, 2006). Los críticos del desarrollo sustentable y de la sustentabilidad sostienen que a menudo las definiciones son generales y vagas (Gremmen y Jacobs, 1997). Como de costumbre, son términos mal utilizados, atribuidos a metas elevadas sin una relación con las acciones o reducidos a eslóganes para negocios o discursos políticos. Hoy en día las empresas privadas tratan de utilizar estos términos debido a su atractivo general, lo que representa una oportunidad que no debe perderse, que comúnmente son medio ambientalmente loables, pero poco sostenibles a largo plazo (Keiner, 2006). No debemos engañarnos creyendo que vivimos en un mundo sustentable, muchos procesos ecológicos no se mantienen, especies en peligro de extinción, ecosistemas enteros en riesgo y cambio climático son desafíos para la humanidad (Keiner, 2006). En general la estabilidad del mundo se ha visto afectada por nuestras actividades económicas en los últimos cien años que en todos los siglos anteriores (Gremmen y Jacobs,

1997). Para Glasby (2002) el término “desarrollo sustentable” no sólo está mal definido, sino que induce al error, porque vivimos en un mundo insostenible y donde la realidad está distanciada de la visión sustentable, donde no hay garantía que nuestros sucesores sobrevivan hasta el año 3000 o bien el 2100 sin que una catástrofe medio ambiental los destruya.

La pregunta es: ¿Podemos mover a las personas, organizaciones y naciones en la dirección de la sustentabilidad? Tal movimiento sería un cambio en la sociedad comparable en escala a solo otros dos cambios: la Revolución Agrícola del Neolítico y la Revolución Industrial de los últimos dos siglos. Esas revoluciones fueron graduales, espontáneas y en gran parte inconscientes (Ruckelshaus, 1989). El cambio hacia lo sustentable tendrá que ser una operación totalmente consciente, guiada por la mejor previsión que la ciencia pueda proporcionar, si realmente lo hacemos, la tarea será absolutamente única en la estancia de la humanidad en la Tierra. La sustentabilidad, la equidad y lo suficiente (reciclaje, consumo, energía renovable y recursos naturales) requieren un cambio estructural, una revolución, no en el sentido político, como la revolución francesa, sino en un sentido mucho más profundo como una revolución agrícola, industrial, medio ambiental de los ecosistemas y recursos naturales, incluyendo todas las actividades como son la pesca, la ganadería y la minería (Meadows, 1972).

El punto de partida para el entendimiento del logro de la sustentabilidad se remonta a las teorías del desarrollo, que en las perspectivas de mediano plazo se podría sugerir que las desigualdades socioeconómicas en América Latina y el Caribe se vinculan más a la distribución de los resultados del crecimiento que a la insuficiencia de recursos naturales o falta de dinamismo de las economías nacionales (Urquidí, 2007). En otras palabras, el mayor obstáculo para el desarrollo en América Latina radica no tanto en la escasez de recursos o del incremento del ingreso global, sino en la distribución de recursos y activos que, de hecho, están disponibles. El desafío mayor ha sido y sigue siendo político-institucional, es decir, cómo transformar el funcionamiento de las economías latinoamericanas de modo que se

pueda distribuir más equitativamente el excedente generado, y con ello permitir la incorporación social, económica y política de grupos vulnerables.

En este sentido, la formulación de políticas públicas, la actividad política en sí misma, puede ser entendida como un proceso social para transformar demandas sociales en opciones políticas (Sebhatu, 2009). Los grupos y clases sociales focalizan sus atenciones en problemas específicos y deciden la mejor forma para formularlos y resolverlos. Tales problemas pueden ser de naturaleza material, de vivienda y transporte, de alimentación y abastecimiento de agua (recursos naturales), aunque también pueden estar vinculados a necesidades o aspiraciones intangibles como los derechos políticos, la libertad de credo religioso, calidad de vida y el cuidado del ambiente (Coutiño y Escárcega, 2009).

Las políticas públicas tradicionales o duras son las que se aplican en la industria, los servicios, la agricultura, la salud, la educación o la vivienda; se caracterizan por su legitimidad de objetivos positivos y tangibles. Por otro lado, las políticas sociales también se acercan a las políticas relativas al medio ambiente, a los recursos naturales y al desarrollo sustentable. Se les conoce como políticas blandas porque no se traducen en beneficios tangibles para la sociedad y porque se dirigen a la colectividad en su conjunto, incluso a los que no han nacido (CEPAL, 1989).

Durante la negociación de conflictos de interés social, entre ellos lo medio ambiental, los dirigentes no siempre reconocen que la viabilidad y estabilidad del sistema democrático depende de una estrategia de desarrollo socialmente sostenible (CEPAL, 1989). Dentro del diseño de estas políticas sociales se debe establecer una claridad de objetivos, definición de grupos-objetivo, precisar relaciones inter e intra sectores económicos y sociales, base de poder real de los gestores, grupos de interés (*stakeholders*), instrumentos y mecanismos institucionales (Acuña, 2012), por lo que la viabilidad de las propuestas de desarrollo equitativo depende fundamentalmente del entorno político e institucional en que dichas propuestas se insertan, para lo cual se hace indispensable enfocar los esfuerzos hacia un

desarrollo sustentable y al estudio de sus dimensiones social, económico y medio ambiental hasta el momento relegadas a un segundo plano (CEPAL, 1989).

Resultados

Entre los problemas que genera la industria de las minas de arena están la deforestación, la pérdida de flora y fauna, la contaminación del aire, la disminución de mantos acuíferos y, en general, la alteración y pérdida del ecosistema (López-Santiago et al., 2010). La paradoja es que esta actividad económica es necesaria para la vida humana al proveer materia prima para las industrias de la construcción, vías de comunicación e infraestructura, por lo que resulta apremiante identificar e integrar prácticas sustentables como el ciclo de vida del producto, reciclaje y reutilización de materiales pétreos, buscando reducir los contaminantes ambientales y mejora de la calidad de vida de la comunidad, sin perder el equilibrio económico-financiero. Sin embargo, es una industria que todavía enfrenta desafíos en sus intentos por mantenerse sustentable a lo largo de su cadena de producción (Jia et al., 2015), a la par de enfrentar presiones por parte de las regulaciones gubernamentales de cada país (Söderholm et al., 2015).

Por tal motivo este estudio puede aportar a que las mineras pétreas del Estado de México se preocupan más por los resultados empresariales a corto plazo, sobre todo aquellos que les representan ingresos inmediatos, pero también tienen una fuerte ocupación por la calidad de sus materiales que ofrecen a sus clientes lo cual ha sido demostrado, del mismo modo los dueños o administradores de las minas pétreas guardan un alto sentido medio ambiental sin embargo el camino hacia las bases que Elkington (1997) con su TLB aún se encuentran en proceso de lograr un desempeño sustentable. En cuanto a éste, se le da más importancia al factor humano y a la comunidad (lo social), seguido del ambiente, pero poco piensan en que el factor económico del desempeño sustentable pueda retribuir beneficios a la empresa; parece que lo ven como gasto y no como inversión. En cuanto a la gestión organizacional los resultados demuestran que la filosofía empresarial es su principal motor

de las organizaciones mineras, siendo la dirección general, el control y la responsabilidad de una organización (Crucke y Decramer, 2016) áreas de oportunidad; en cuanto a la innovación hace falta mucho más que presupuesto para el logro de desarrollo de nuevos productos o servicios, desarrollo de nuevos procesos, los riesgos y el manejo de riesgos que las minas pétreas pudieran desarrollar con políticas públicas enfocadas a este rubro (Keeble et al., 2014).

Con respecto a la organización y tecnificación de los tipos de minas visitadas, en la gestión organizacional los resultados muestran que las minas pétreas del Estado de México consideran la gobernanza y la filosofía como componentes de mayor impacto en su gestión, no así con lo que respecta a la innovación ya que la evidencia muestra que no se cuentan con los recursos económicos e inversión para adquirir nueva tecnología. En relación con la tecnificación de las minas, se clasificaron en tres categorías: las que carecen de tecnología con un 61%, las de tecnología media 23% y de alta tecnología (automatización) 16%.

Partiendo de los resultados descriptivos de las minas pétreas referente al desempeño sustentable, el componente económico mostró menor influencia con respecto a los componentes medio ambiental y social. En cuanto a la gestión organizacional la gobernanza y la filosofía obtuvieron valores mayores a la media, sin embargo, en la innovación se confirmó los bajos desarrollos de procesos y adquisición de equipos y productos nuevos. Para la variable resultados los componentes de mayor impacto fueron los resultados en las personas y resultados clave, confirmando la baja rotación del personal debido a la confianza de la actividad y rendimiento; también se confirma el compromiso social de esta minería ya que se apoya regularmente con los gobiernos locales y municipales con material pétreo. Los clientes de las minas se conservan debido a la calidad de los productos ofertados (tepojal, arena, grava, etc.).

Los resultados de esta investigación mostraron un $R^2 = 0.648$ para desempeño sustentable (DS) y $R^2 = 0.997$ para gestión organizacional (GO) indica que el modelo

propuesto tiene un nivel sustancial de poder predictivo y muestra efectos directos positivos y estadísticamente significativos ($\beta = 0.291$; $\beta = 0.562$). Sin embargo, el mayor efecto en los resultados se encuentra en la gestión organizacional. Con respecto a la correlación, esta es significativa entre los componentes del desempeño sustentable y los componentes de resultados de excelencia. Integrar el desempeño sustentable como moderador en la relación entre la gestión organizacional y los resultados clave, muestra que para las minas pétreas del Estado de México el efecto moderador de esta variable revela un valor de iteración positivo, lo que significa que para mayores niveles de desempeño sustentable en sus componentes medio ambiental, social y económico; se fortalece la relación.

La principal contribución del estudio es que no existen datos empíricos de sustentabilidad en el sector minero específicamente de arena y grava, dicho sector, aunque cuenta con diversas regulaciones medio ambientales, no se había planteado y desarrollado un estudio del desempeño sustentable de las minas pétreas específicamente del Estado de México.

La segunda contribución de esta investigación es explicar la función moderadora del desempeño sustentable en la relación de la gestión organizacional y los resultados de las minas pétreas, por lo que se procedió a la evaluación de la variable moderadora mediante las pruebas que a continuación se enlistan:

- Medición y estructura del modelo
- El *tamaño* del efecto moderador
- Evaluar si el término de interacción es significativo
- Evaluar el *tamaño del efecto f^2* de la moderación

Resultados del modelo GORE con variable moderadora desempeño sustentable PLS-SEM:

- La relación entre *la gestión organizacional* y *los resultados* de las empresas mineras

facilita la función del *desempeño sustentable*.

- El *desempeño sustentable* tienen un efecto positivo en la relación gestión organizacional-resultados.
- Cuanto mayor sea el desempeño sustentable, más fuerte será la relación entre gestión organizacional-resultados.

Los hallazgos de nuestro estudio son válidos y replicables a otras organizaciones y sectores debido a la base del GRI (2018) y del EFQM (2010) que son mecanismos probados y utilizados en las organizaciones que buscan estándares de desempeño sustentable y una excelencia operativa de gestión (Waddock y Bodwell, 2007; Franceschini et al., 2008; Keeble et al., 2014; Crucke y Decramer, 2016).

Conclusiones

El campo de estudio del desarrollo sustentable, la sustentabilidad organizacional y el desempeño sustentable es fluido y en constante evolución. El desafío para académicos, tomadores de decisiones y generadores de políticas públicas, está en reconocer el nivel de análisis (individuo-empresa-comunidad-sociedad) y la viabilidad de prácticas aplicables en la cotidianidad. Para desarrollar los enfoques o pilares de la sustentabilidad, como el *balance scorecard*, pueden llegar a no ser tan efectivos en los objetivos de la organización, sin embargo los esfuerzos continuos y enfocados a un desempeño sustentable mediante la medición y evaluación de estándares medio ambientales-sociales-económicos, podrían llegar a sentar el camino hacia la llamada sustentabilidad (Chai, 2009).

H₁: El desempeño sustentable modera la relación entre la gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.

H_{1a}: El componente económico de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente medio ambiental en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.

H_{1b}: El componente social de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente económico en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.

H_{1c}: El componente medio ambiental de desempeño sustentable tiene mayor influencia que el componente social en la relación gestión organizacional y resultados de las minas pétreas del Estado de México.

La evidencia confirma la función moderadora en las organizaciones mineras, donde el desempeño sustentable fortalece (de forma moderada) la relación entre la gestión organizacional y los resultados de excelencia de las minas pétreas del Estado de México, por lo que la investigación sugiere que las organizaciones pueden optar por el desempeño sustentable como parte de sus estrategias y marcos de referencia para potencializar los resultados organizacionales.

Uno de los retos actuales es plantear mecanismos y acciones para que las organizaciones formalicen sus esfuerzos en la búsqueda de un mejor desempeño, enfocado a la sustentabilidad (Rocha, et al., 2013).

H₃: El desempeño sustentable está relacionado positivamente con los resultados de las minas pétreas del Estado de México.

Por lo que esta investigación provee evidencia del efecto directo positivo que aporta el desempeño sustentable, sin embargo, los resultados deben interpretarse con cautela, en primer lugar, debido a al tamaño de muestra no significativo y segundo a la falta de evidencia empírica y de los escasos estudios en organizaciones y sectores que incorporen el desempeño sustentable en sus objetivos y planes estratégicos en corto y mediano plazo.

H₂: La gestión organizacional está relacionada positivamente con los resultados de las minas pétreas del Estado de México.

Con respecto a la relación entre la gestión organizacional y los resultados de excelencia, nuestros resultados confirman los hallazgos previos de Mustafa et al. (2008), Cruz (2001), Franceschini (2008) y Vukomanovic (2013) con respecto a que los resultados de excelencia están determinados por la gestión organizacional.

Este estudio resalta el aporte a los estudios económico-administrativos debido a que pone especial atención a un paradigma económico como lo es el desarrollo sustentable y en su búsqueda por generar mecanismos y estrategias que permitan a las organizaciones lograr niveles de desempeño enfocados al medio ambiente, al bienestar social y a la contribución económica de su actividad, en nuestra investigación un sector minero pétreo poco estudiado y con alto potencial de crecimiento mostrado por largo tiempo.

Recomendaciones para futuras investigaciones

Avanzar hacia la sustentabilidad es como ir a un destino que nunca habíamos visitado, equipados con un sentido de la geografía y los principios de la navegación, pero sin un mapa ni una brújula (Hales y Prescott, 2002).

Esta investigación identificó los componentes del desempeño sustentable en la minería pétreo, en cambio se necesitan estudios adicionales orientados a más organizaciones y sectores que busquen en el desempeño sustentable un marco de referencia para transitar en el discurso del desarrollo sustentable a la anhelada y deseada sustentabilidad.

Los elementos que se pueden considerar para investigaciones futuras son:

- Aplicación del instrumento a una muestra mayor tal que se puedan cumplir los supuestos de normalidad de dicha muestra (Creswell y Creswell, 2017).
- Realizar estudios longitudinales de manera que se pueda observar un antes y un después del efecto moderador del desempeño sustentable, como consecuencia de una estrategia, mecanismos, políticas y sistemas innovadores definidas por los tomadores

de decisiones.

- Analizar el efecto moderador del desempeño sustentable en otros giros o industrias tal que se puedan comparar resultados o avances con respecto a la sustentabilidad.

La sustentabilidad se ha convertido en un "gran momento" (Bartlett, 1986). Por lo que es necesario promover políticas nacionales e internacionales que deben basarse en una teoría económica que incluya el rendimiento entre sus conceptos más básicos (Daly, 2008). Un mundo sustentable nunca podrá realizarse plenamente hasta que se lo visualice ampliamente.

La visión debe ser construida por todos los stakeholders antes de que sea completa y convincente. Como una forma de alentar a otros a unirse al proceso, Meadows (1972) sugiere algunas actividades que pueden ampliarse para imaginar una sociedad sustentable a corto plazo y sostenible en el largo plazo:

- Una economía que es un medio, no un fin; uno que sirva al bienestar del medio ambiente, y no al revés.
- Sistemas eficientes de energía renovable.
- Suficiencia material y seguridad para todos.
- Diseño técnico que reduce las emisiones y los residuos al mínimo, y acuerdo social para no producir emisiones o residuos que la tecnología y la naturaleza no pueden manejar.
- Agricultura regenerativa que construye suelos, utiliza mecanismos naturales para restaurar nutrientes y controlar plagas, y produce alimentos abundantes y no contaminados.
- Preservación de ecosistemas en su variedad y culturas humanas que viven en armonía con esos ecosistemas; por lo tanto, alta diversidad tanto de la naturaleza como de la cultura, y el aprecio humano por esa diversidad.
- Flexibilidad, innovación (tanto social como técnica) y desafío intelectual. Un florecimiento de la ciencia, una continua ampliación del conocimiento humano.

- Estructuras políticas que permitan un equilibrio entre consideraciones de corto y largo plazo, alguna forma de ejercer presión política ahora a favor de nuestros nietos.

El cambio es claramente posible. Hoy en día se están produciendo cambios modestos e incrementales tanto en la tecnología como en la práctica habitual y son pocas las organizaciones que están trabajando y reduciendo algunas tendencias peligrosas en el corto plazo. Sin embargo, en la dirección de una mayor sustentabilidad, los cambios modestos no son suficientes a largo plazo (AtKisson, 2006).

En la búsqueda de la sustentabilidad todavía estamos bastante lejos de ese feliz día. Avanzar con decisión en la dirección de lo sustentable requerirá un cambio transformador en prácticamente todas las áreas del esfuerzo humano, en las organizaciones y en todos los sectores. Debemos, como mínimo, lograr lo siguiente (AtKisson, 2006):

- Rediseñar y reconstruir completamente nuestros sistemas de energía para que reduzcan drásticamente el dióxido de carbono y otras emisiones de efecto invernadero.
- Reducir o eliminar materiales y productos de un solo uso, tanto en los procesos productivos como en el consumo y servicios cotidianos.
- Avances en la difusión de la energía solar, eólica, de hidrógeno y otras formas de energía, junto con nuevas políticas e instrumentos financieros para acelerar el proceso de transformación.
- Desarrollar simultáneamente un sistema coordinado mundial para gestionar el balance global de carbono a un nivel aceptable científicamente determinado.
- Evitar que los materiales nucleares se escapen a la biosfera. Los materiales altamente radiactivos y duraderos como el plutonio deben estar contenidos a perpetuidad o transformados en materiales más benignos.
- Revisar completamente nuestra producción y uso de productos químicos y materiales para que no se permita la acumulación de toxinas de ningún tipo en la biosfera. Se

necesita un esfuerzo concertado para identificar las alternativas existentes, innovar otras nuevas y difundir ambas en la economía mundial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahamson, E. (2000). Change without pain. *Harvard Business Review*, 78 (4), 75-79.
- Acuña, A.P. (2012). La gestión de los Stakeholders: Análisis de los diferentes modelos. *Encuentro Regional Zona Sur Adenag*, 1–12. <https://www.fundacionseres.org>
- Aguilar, B. (2001). *Paradigmas Económicos y Desarrollo Sostenible, la economía al servicio de la conservación*. Costa Rica: EUNED.
- Allan, R. (1995). Introduction: sustainable mining in the future. *J. Geochem. Explor.* 52 (1–2), 1–4. [http://dx.doi.org/10.1016/0375-6742\(94\)00051-C](http://dx.doi.org/10.1016/0375-6742(94)00051-C).
- Almeida, F. (2007). *Los desafíos de la sostenibilidad: una ruptura urgente*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Altvater, E. (2006). *Teoría Marxista Hoy*. CLACSO Red de bibliotecas virtuales.
- Amsden, A. (1992). *A Theory of Government Intervention in Late Industrialization*. The State and the Market in Development.
- Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2016 (Edición 2017). Recuperado de https://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/Anuario_2016_Edicion_2017.pdf
- Atkinson, G. (2000). La medición de la sustentabilidad corporativa. En *Diario de Planificación Ambiental y Gestión*, 43(2), 235-252.
- Atkisson, A. (2006). Sustainability is Dead-Long Live Sustainability. En Keiner, M. (ed). *The Future of Sustainability*, 231-243.
- Ato, M., y Vallejo, G. (2011). Los efectos de terceras variables en la investigación psicológica. *Anales de Psicología*. 27(2), 550–561.
- Azapagic, A. (2004). Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry. *J. Clean. Prod.* 12 (6), 639–662.
- Badiru, A. (2010). The many languages of sustainability: iE’s should push for better resource utilization across all. En *Industrial Engineer*, 4(11), 30-37.
- Bagozzi, R. y Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 16, 74-94.
- Ball, J. (2002). Can ISO 14000 and eco-labelling turn the construction industry green? *Building and Environment*, 37, 421–428.
- Barney, J.B. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*. 17 (1), 99–120.
- Barrett, P.S., Sexton, M.G., y Green, L. (1999). Integrated delivery systems for sustainable construction. *Building Research & Information*. 27 (6), 397–404.
- Battaglia, M.P. (2011). *Nonprobability Sampling*. *Encyclopedia of Survey Research Methods*. SAGE Publications.
- Bartlett, A.A. (1986) Sustained Availability: A Management Program for Non-Renewable Resources. *American Journal of Physics*. 54, 398–402.
- Bell, S. y Morse, S. (2003). *Measuring Sustainability. Learning from Doing*. Londres: Earthcan, 1.

- Bendheim, C. L., Waddock, S., y Graves, S. (1998). Determining best practice in corporate-stakeholder relations using data envelopment analysis: An industry level study. En *Business and Society*, 37(3), 306–338.
- Benn, S., y Dunphy D. (2004). Human and ecological factors: a systematic approach to corporate sustainability; En Cheney Helen, Katz Evie, Solomon Fiona (eds.), *Sustainability and Social Science: Round Table Proceedings, The Institute for Sustainable Futures, Sydney and CSIRO Minerals, Melbourne*, July: 95-124; Recuperado de <http://www.minerals.csiro.au/sd/pubs/> (Marzo 2005).
- Bentivegna, V., Curwell, S., Deakin, M., Lombardi, P., Mitchell, G., y Nijkamp, P. (2002). A vision and methodology for integrated sustainable urban development. *Building Research & Information*, 30 (2), 83–94.
- Berg, B.L. (2009). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. 7ª ed. Allyn & Bacon/Pearson: Boston, MA.
- Berneth, L. (2001). *Teorías del Desarrollo*. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Departamento de Geografía Universidad Nacional de Colombia.
- Best, R., y de Valence, G. (1999). *Building in Value Pre-Design Issues*, Arnold. London.
- Bhimani, A., y Soonawalla, K. (2005). From conformance to performance. The corporate responsibilities continuum. *Journal of Accounting and Public Policy*, 24 (3), 165–174.
- Bolsa Mexicana de Valores (2019). Recuperado de <https://www.milenio.com/negocios/bmv-rendimiento-empresas-sustentables-supera-ipc>
- Bou, J.C., Escrig, A.B., Roca, V., y Beltrán, I. (2009). An empirical assessment of the EFQM Excellence Model: Evaluation as a TQM framework relative to the MBNQA Model. *Journal of Operations Management*, 27(1), 1-22.
- Bourdeau, L. (1999). Sustainable development and the future of construction: a comparison of visions from various countries. *Building Research & Information*, 27(6), 354–366.
- Bourg, D. (2005). *¿Cuál es el FUTURO del desarrollo sustentable?* Madrid: Ediciones Akal.
- Braudel, F. (1970). *La historia y las ciencias sociales*. Editorial Alianza.
- Brown, J. H., et al. (2001). Complex Species Interactions and the Dynamics of Ecological Systems: Long-Term Experiments. En *Science*, 293(27), 643-650.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future*. WCED. Oxford, Oxford University Press.
- Buchanan, D., Ketley, D., Gollop, R., Louise, Jones J., Saint, Lamont S., Sharpe, A., y Whitby E. (2003). No going back: a review of the literature on sustaining strategic change, Research into Practice Team, NHS Modernisation Agency, St John's House Leicester. Recuperado de <http://www.modern.nhs.uk/researchintopractice> (Marzo 2005).
- Burlakovs, J., Kriipsalu, M., Klavins, M., Bhatnagar, A., Vincevica-Gaile, Z., Stenis, J., Jani, Y., Mykhaylenko, V., Denafas, G., Turkadze, T., Hogland, M., Rudovica, V., Kaczala, F., Rosendal, R.M., y Hogland, W. (2017). Paradigms on landfill mining: from dump site scavenging to ecosystem services revitalization. *Resour. Conserv. Recycl.* 123, 73–84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.07.007>.

- Burton, J. (1991). *Mining Systems and the Environment*. Conferencia de la Universidad de Tecnología de Curtin sobre la Gestión y Rehabilitación de Tierras Mineras. Perth, Australia.
- Calas, G. (2017). Mineral resources and sustainable development. *Elem. Mag.* 13 (5), 301–306.
- Cámara Minera de México (CAMIMEX) (2018). *Informe Anual*. <https://camimex.org.mx/>
- Carayannis, E., Barth, T., y Campbell, D. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warning as a challenge and driver for innovation. En *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1-12.
- Carayannis, E., y Campbell, D., (2009). “Mode 3 and Quadruple Helix”: Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem. En *International Journal of Technology Management*, 46(3/4), 201–234.
- Carmona, M., Rivas, M.A., y Martín, E. (2010). Análisis de las relaciones intravariabales del modelo EFQM mediante Modelos de Ecuaciones Estructurales. En *4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XIV Congreso de Ingeniería de Organización*. Donostia- San Sebastián.
- Carpenter, S. L. (1995). Development and “Strong Sustainability”. En *International Conference of Technology, Sustainable Development and Imbalance*, 14-16, Terrasa, España.
- Carrillo, G. (2011). Sustentabilidad en las Organizaciones: Nuevos enfoques y formas de entender el concepto. En *Administración y Organizaciones*, (27), 5-11.
- Carro, J., Reyes, B., Rosano, G., Garnica, J., y Pérez, B. (2017). Modelo de desarrollo sustentable para la Industria de recubrimientos cerámicos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(1), 131–139.
- Cattell, R.B. (1966). The Scree Plot Test for the Number of Factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1, 140-161.
- Cella-de-Oliveira, F. A. (2013). Indicators of Organizational Sustainability: A Proposition from Organizational Competences. *International Review of Management and Business Research*, 2(4), 2306–9007.
- Centro de estudios del sector privado para el desarrollo sustentable [CESPEDES]. (2006). www.cce.org.mx/cespedes/index.html
- Chai, N. (2009). *Sustainability Performance Evaluation System in Government. A Balance Scorecard Approach Towards Sustainable Development*. Springer: Beijing.
- Charles, R.G., Douglas, P., Hallin, I.L., Matthews, I., y Liversage, G. (2016). An investigation of trends in precious metal and copper content of RAM modules in WEEE: implications for long term recycling potential. *Waste Manage.* 60, 505–520. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2016.11.018>.
- Chávez, J. J., e Ibarra, J. P. (2016). Liderazgo y cambio cultural en la organización para la sustentabilidad. *Telos*, 18(1), 138-158.
- Chen, W.Q., y Graedel, T.E. (2012). Anthropogenic cycles of the elements—a critical review. *Environ. Sci. Technol.* 46 (16), 8574–8586. <http://dx.doi.org/10.1021/es3010333>.

- Cheney, H., Nheu, N., y Vecellio, L. (2004). Sustainability as social change: values and power in sustainability discourse; In Cheney Helen, Katz Evie, Solomon Fiona (eds.). *Sustainability and Social Science: Round Table Proceedings*, The Institute for Sustainable Futures, Sydney and CSIRO Minerals, Melbourne, July: 225-246; Recuperado de <http://www.minerals.csiro.au/sd/pubs/> (Marzo 2005).
- Coelho, J. F. G. M. (2005). Sustainability performance evaluation management systems model for individual organizations and supply chains. Dissertation, Central Queensland University, Australia. Retrieved August 2007, from <http://library-resources.cqu.edu.au/thesis/adtQCQU/uploads/approved/adtQCQU20060720.094327/public/02whole.pdf>.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159.
- Cole, R.J. (1999). Building environmental assessment methods: clarifying intentions. *Building Research & Information*, 27 (4/5), 230–246.
- Comisión Económica para América Económica y el Caribe (CEPAL). (1989). División de Desarrollo Social. *Sin revisión Editorial*.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2015) Artículo 5°. Recuperado de www.cddhcu.gob.mx
- Cotler, H.; Fregoso, A. y Damián, J.L. (2006). Caracterización de los sistemas de producción en la cuenca Lerma-Chapala a escala regional. En *Informe Técnico, Instituto Nacional de Ecología*, (28).
- Coutiño, R. D., y Escárcega S. (2009). *Desarrollo Sustentable. Una Oportunidad Para La Vida. Mc Graw Hill*. Vol. 1. México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Creswell, J. W. (2008). Editorial: Mapping the Field of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(2), 95–108. doi:10.1177/1558689808330883
- Creswell, J. W., y Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Crowson, P. (1998). Environmental and community issues and the mining industry. En *Natural Resources Forum*, 22(2), 30.
- Crucke, S., y Decramer, A. (2016). The development of a measurement instrument for the organizational performance of social enterprises. *Sustainability (Switzerland)*, 8(2).
- Cruz, R. S. (2001). Relación entre el enfoque de gestión calidad y el desempeño organizativo.
- Cuerdo, M. (2000). *Economía y Naturaleza: una historia de las ideas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Daft, R.L. (2007). *Teoría y diseño organizacional*. (10ª Ed). Vanderbilt University.
- Daly, H. E. (2008). Desarrollo sustentable: definiciones, principios, políticas. En *Aportes*, 7(28).
- Daly, H. E. et al. (1997b). *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Madrid: Trotta.
- Danich, V. (2003). *Uma contribuição à Gestão Empresarial socialmente responsável*.
- Darton, R., y Guenter E. (2019). Sustainability Performance Measurement. *Sustainable Production and Consumption*, 17, 296-297.
- Del Canto, E., y Silva, A. (2013). Metodología Cuantitativa: Abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. *Revista de Ciencias Sociales*, 141, 25-34.

- Delgadillo, V. (2014). La política del espacio público y del patrimonio urbano en la Ciudad de México: discurso progresista, negocios inmobiliarios y buen comportamiento social. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. En XIII Coloquio Internacional de Geocrítica El control del espacio y los espacios de control Barcelona, 5-10 de mayo de 2014.
- DeSimone, L. D., y Popoff, F. (2003). *Eco-Efficiency: The business link to sustainable development*, Cambridge, MA, The MIT Press, 1997.
- Diamantopoulos, A., y Siguaw, J.A. (2006). Formative versus reflective indicators in organizational measure development: A comparison and empirical illustration. *British Journal of Management*, 17 (4), 263-282.
- Díaz, R. (2011). *Desarrollo sustentable. Una oportunidad para la vida*. Distrito Federal, México: Mc Graw Hill.
- Dijkstra, T. K. (2014). "PLS' Janus Face – Response to Professor Rigdon's 'Rethinking Partial Least Squares Modeling. In Praise of Simple Methods'." *Long Range Planning* 47 (3), 146-153.
- Dijkstra, T. K., y Henseler, J. (2015). "Consistent Partial Least Squares Path Modeling". *MIS Quarterly* 39 (2), 297-316. <https://doi:10.2307/26628355>
- Ding, G. K. C. (2007). Development of a multicriteria approach for the measurement of sustainable performance. *International Journal for Housing Science and Its Applications*, 29 (1), 57-69.
- Donaire, D. (2006). *Gestão ambiental na empresa*. São Paulo: Editora Atlas.
- Dourojeanni, A. (2002). Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable. En *Organización de las Naciones Unidas-CEPAL*. Santiago de Chile.
- Du Plessis, C. (2002). Agenda 21 For Sustainable Construction in Developing Countries. En *CSIR Building and construction technology*. Petroria, Sudáfrica.
- Dubiński, J. (2013). Sustainable development of mining mineral resources. *J. Sustain. Min.* 12 (1), 1–6. <http://dx.doi.org/10.7424/jsm130102>.
- Durán, D. (2010). Las dimensiones de la sustentabilidad. Recuperado en 2016 de http://www.ecoportat.net/Temas-Especiales/Desarrollo-Sustentable/las_dimensiones_de_la_sustentabilidad
- Durán, D. (2016). *Ecoportal*. Recuperado en 2016 de http://www.ecoportat.net/Temas-Especiales/Desarrollo-Sustentable/las_dimensiones_de_la_sustentabilidad
- Edvardsson, B., y Enquist, B. (2008). Values-based service for sustainable business – Lessons from IKEA, Routledge (in press).
- Efron, B. (1979). Computers and the Theory of Statistics: Thinking the Unthinkable. *SIAM Review*, 21(4), 460-480. doi:10.1137/1021092
- Ehrenfeld, J. R. (2005). The Roots of Sustainability, *MITS loan Management Review*, winter, 46 (2), 23- 25.
- Eldredge, N. (1998). *Life in the Balance. Humanity and the Biodiversity Crisis*. Princeton: Princeton University Press.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: the triple botton line of 21st century business*. Oxford: Capstone Publishing Ltd.

- Elkington, J. (1998). *Cannibals with forks: The triple bottom line of the 21st Century Business*.
- Elkington, J. (2001). *Canibais com garfo e faca*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Enquist, B, Johnsson, M., y Skålén, P. (2006). Adoption of Corporate Social Responsibility - Incorporating a Stakeholder Perspective. *Qualitative Research in Accounting & Management*, 3 (3), 188 – 207.
- Epelbaum, M. (2004). *Influencia da Gestão ambiental na competitividade e sucesso empresarial*. Brasil: Universidad de Sao Paulo.
- Epps, J. (1996). Environmental management in mining: an international perspective of an increasing global industry. En *The Journal of South African Institute of Mining and Metallurgy*, 96(2), 67-90.
- Epstein, M. J. (2008). *Making Sustainability Work: Best practices in managing and measuring social and environmental impacts*, Greenleaf, Sheffield.
- Epstein, M.J., y Roy, M.J. (2003). Improving sustainability performance: specifying, implementing and measuring key principles. *Journal of General Management*, 29, (1), 15–31.
- Escobedo, G., y Andrade, M. (2017). *Desarrollo Sustentable. Estrategias en las empresas para un futuro mejor*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and ‘Mode 2’ to a Triple Helix of university-industry-government relations. En *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Evans, P. (1996). Government Action, Social Capital and Development: Reviewing the Evidence on Synergy. En *World Development*, 24(6), 1119.
- Everingham, J. (2012). Towards Social Sustainability of Mining. *Journal Greenleaf Publishing*.
- Falcao, H. M., y Fontes, J. R. (1999). ¿En quién se pone el foco? Identificando ‘Stakeholders’ para la formulación de la misión organizacional. *Revista del CLAD Reforma y Democracia* 15 (15). <https://doi.org/10.1109/ICLP.2018.8503506>.
- Ferguson, M.C., y García, M. (2002). Modelos de implantación de los sistemas integrados de gestión de la calidad, el medio ambiente y la seguridad. En *Revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 8(1), 97-118.
- Fiksel, J., McDaniel, J., y Mendenhall, C. (1999). Measuring Progress Towards Sustainability: Principles, process, and best practices. *Greening of Industry Network Conference; Best Practice Proceedings*, Battelle Memorial Institute, Life Cycle Management Group Columbus, Ohio.
- Foladori, G. (2001). *La economía ecológica*. (7), 189-196.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2018). *El Estado de los Bosques del Mundo. Las Vías Forestales hacia el Desarrollo Sostenible*. <http://www.fao.org/state-of-forests/en/>.
- Fornell, C. y Larcker D. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18 (1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

- Franceschini, F., Galetto, M., y Maisano, D. (2008). *Management by Measurement: Designing Key Indicators and Performance Measurement Systems*. Springer. 10.1007/978-3-540-73212-9.
- Freeman, R.E. (1984). *Strategic management: a stakeholder approach*. Boston MA.
- Fremont E. K., y Rosenzweig J.E., (2001). *Administración en las organizaciones*. México, D. F.: Editorial Mc Graw Hill.
- Friedman, M. (1970). The social responsibility of business is to increase its profit. En *New York Times Magazine*, 9(13), 122–126.
- Gallardo, D. A. (2006). El Compromiso con el Desarrollo Sostenible: Principios de Ecuador. *Cuadernos de Economía*. 25 (45): 205–22.
- García, M. (2003). *Apuntes de Economía Ecológica*. Boletín Económico ICE.
- García-Herrero, I., Margallo, M., Onandía, R., Aldaco, R., e Irabien, A. (2018). Connecting wastes to resources for clean technologies in the chlor-alkali industry: a life cycle approach. *Clean Technol. Environ. Policy* 20 (2), 229–242.
- Garvare, R., y Johansson, P. (2010). Management for sustainability. A stakeholder theory. *Total Quality Management*, 21(7), 737-744.
- Geisser, S. (1974). “A predictive approach to the random effects model”. *Biometrika*, 61 (1), 101-107.
- Gerald, N., et al. (2010). Food security, farming, and climate change to 2050. *IFPRI Research Monographs*. www.ifpri.org/publication/food-security-farming-and-climate-change-2050
- Gibson, K. (2012). “Stakeholders and Sustainability: An Evolving Theory.” *Journal of Business Ethics* 109 (1): 15–25. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1376-5>.
- Glasby, G.P. (2002). Sustainable development: The need for a new paradigm. *Environment, Development and Sustainability* 4, 333–345.
- Global Reporting Initiative. (2018). Recuperado de <https://www.globalreporting.org/>
- Gómez-Godoy, C. (2018). Minería en México, un despojo legalizado a la propiedad social: expropiación, ocupación temporal y servidumbres. Recuperado de <https://movimientom4.org/2018/04/mineria-en-mexico-un-despojo-legalizado-a-la-propiedad-social-expropiacion-ocupacion-temporal-y-servidumbres/>
- Gordon, R.B., Bertram, M., y Graedel, T.E. (2006). Metal stocks and sustainability. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 103 (5), 1209–1214. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0509498103>
- Gorman, M. R., y Dzombak, D. A. (2018). A review of sustainable mining and resource management: Transitioning from the life cycle of the mine to the life cycle of the mineral. *Resources, Conservation and Recycling*, 137(May), 281–291.
- Gregory, R., Lichtenstein, S., y Slovic, P. (1993). Valuing environmental resources: a constructive approach. *Journal of Risk and Uncertainty*, 7, 177–197.
- Gremmen, B. y Jacobs, J. (1997). Understanding sustainability. *Man and World* 30, 315–327.
- Gudynas, E. (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible* (5ª ed.). Montevideo, Uruguay: CLAES.

- Guimaraes, R. (1998). La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo. Recuperado de <http://www.uv.mx/personal/fpanico/files/2011/04/guimaraes-la-etica-de-la-sustentabilidad.pdf>
- Gunson, A.J., Klein, B., Veiga, M., y Dunbar, S. (2012). Reducing mine water requirements. *J. Clean. Prod.* 21 (1), 71–82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.08.020>.
- Guzmán, M. P., San Martín, F., y Barber, C. M. (2010). El desarrollo sustentable: Modelo de conciliación entre el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente. En *Gestión y Estrategia*, (37), 17-31.
- H. Ayuntamiento de Calimaya (2016). Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Calimaya, Estado de México. Recuperado de <http://sedur.edomex.gob.mx/calimaya>
- Hales, D. y Prescott-Allen. R. (2002). Flying blind: Assessing progress toward sustainability. En: *Esty DC and Ivanova MH eds. Global Environmental Governance: Options & Opportunities*. Yale School of Forestry & Environmental Studies, New Haven. 31–52.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. USA, SAGE
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (2nd ed.)*. Thousand Oakes, CA: Sage.
- Harding, R. (1998). *Environmental Decision-Making: The Roles of Scientists, Engineers and the Public*, Federation Press, Sydney.
- Heemskerk, B., Pistorio, P., y Scicluna, M. (2002). Sustainable development reporting: striking the balance. En *World Business Council for Sustainable Development*. Switzerland.
- Henckens, M.L.C.M., Driessen, P.P.J., y Worrell, E. (2014). Metal scarcity and sustainability, analyzing the necessity to reduce the extraction of scarce metals. *Resour. Conserv. Recycl.* 93, 1–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.09.012>.
- Hermans, F., y Knippenberg, L. (2006). A principle-based approach for the evaluation of sustainable development. En *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 8(3), 299–319.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª Ed). México, D. F.: Mc Graw Hill.
- Hill, D., y Seabrook, K. (2013). Safety and Sustainability: understanding the Business value. En *Professional Safety*, 81-92.
- Hill, R.C., y Bowen, P.A. (1997). Sustainable construction: principles and a framework for attainment. *Construction Management and Economics*, 15, 223–239.
- Hillman, A., Withers, M., y Collins, B. (2009). Resource Dependence Theory: A Review. En *Journal of Management*, (35), 14-17.
- Hilson, G., y Murck, B. (2000). Sustainable development in the mining industry: clarifying the corporate perspective. En *Resources Policy*, (26), 227-238.
- Hinkin, T.R. (1998). A brief tutorial on the development of measures for use in survey questionnaires. *Organ. Res. Meth.* 1, 104–121.

- Hirschman, A. (1958). *The Strategy of Economic Development*. En *Yale University Press*. New Haven.
- Hobbs, B.F., y Meier, P. (2000). *Energy Decision and the Environment: A Guide to the Use of Multicriteria Methods*, Kluwer, Boston, MA.
- Holmes, J., y Hudson, G. (2000). An evaluation of the objectives of the BREEAM scheme for offices: a local case study, in *Proceedings of Cutting Edge 2000*, RICS Research Foundation, RICS, London.
- Hong, W. (2008). *Competitiveness in the tourism sector. A comprehensive approach from economic and management points*. Taiwan: Physica-verlag.
- Idowu, S. O., y Schmidpeter, R. (2018). *Sustainable Business Models Principles. Promise, and Practice*. Cham, Switzerland. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-73503-0>
- IIED, WBCSD (2002). *Breaking New Ground: The Report of the Mining, Minerals and Sustainable Development Project*. Retrieved from. IIED and WBCSD, London, UK May 25, 2018. <http://pubs.iied.org/pdfs/9084IIED.pdf>.
- Instituto de Fomento Minero y de Estudios Geológicos del Estado de México. (2016). *Normatividad Minería Pétrea*. Recuperado de <http://ifomegem.edomex.gob.mx/>
- Instituto de Fomento Minero y de Estudios Geológicos del Estado de México. (2018). *Directorio de Minas 2017*. Recuperado de <http://ifomegem.edomex.gob.mx/>
- Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral. (2014). Recuperado de http://igecem.edomex.gob.mx/estadistica_basica_municipal
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2016). Recuperado de <http://www.gob.mx/inecc>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Empleo y Ocupación*. Recuperado de www.inegi.org.mx/
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Producto Interno Bruto (PIB)*. Recuperado de www.inegi.org.mx/
- Jacobs, M. (1996). *La economía verde*. España: Editorial ICARIA.
- Jamieson, D. (1998). Sustainability and beyond. En *Ecological Economics*, 24, 183-192.
- Jansen, J., Van den Bosch, F. A. J., y Volberda, H. W. (2005). Managing Potential and Realized Absorptive Capacity: How do Organizational Antecedents matter? En *The Academy of Management Journal*, 48(6), 999–1015.
- Jenkins, H., y Yakovleva, N. (2006). Corporate social responsibility in the mining industry: Exploring trends in social and environmental disclosure. En *Journal of Cleaner Production*, 14(3-4), 271-284.
- Jia, P., Diabat, A., y Mathiyazhagan, K. (2015). Analyzing the SSCM practices in the mining and mineral industry by ISM approach. *Resources Policy*, 46, 76–85.
- Jiménez, L. (2002). La sostenibilidad como proceso de equilibrio dinámico y adaptación al cambio. En *ICE: Revista de economía*, (800), 65-84.
- Jiménez, M. (2002). *Desarrollo sustentable, transición hacia la coevolución global*. Barcelona: Pirámide.

- Johnson, M. (2007). *Stakeholder dialogue for sustainable service*. Doctoral dissertation, Karlstad, Karlstad University Studies.
- Kale, P., Dyer, J. H., y Singh, H. (2002). Alliance capability, stock market response, and long-term alliance success: The role of the alliance function. En *Strategic Management Journal*, 23, 747–767.
- Kale, P., Singh, H., y Perlmutter, H. (2000). Learning and protection of proprietary assets in strategic alliances: Building relational capital. En *Strategic Management Journal*, 21, 217–237.
- Kart F. E., y Rosenzweig J. E., (2001). *Administración en las organizaciones, enfoque de sistemas y contingencias*. México, D. F.: Mc Graw Hill Interamericana, S. A.
- Keeble, J. J., Topiol, S., y Berkeley, S. (2014). Indicators to Measure Sustainability a Corporate Performance and Project at Level. *Journal of Business Ethics*, 44(2/3), 149–158.
- Keiner, M. (ed) (2006). *The Future of Sustainability*. Springer.
- Kesler, S. (2007). Mineral supply and demand into the 21st century. Proceedings, Workshop on Deposit Modeling, Mineral Resource Assessment, and Sustainable Development. 55–62. Retrieved from. <http://pubs.usgs.gov/circ/2007/1294/reports/paper9.pdf> May 25, 2018.
- Koontz, H., y Weihrich, H. (1998). *Administración: una perspectiva global*. México: McGraw-Hill Interamericana, (11), 796.
- Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K.H., Haberl, H., y Fischer-Kowalski, M. (2009). Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecol. Econ.* 68 (10), 2696–2705. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.05.007>.
- Krotscheck, C., y Narodoslowsky, M. (1996). The sustainable process index: a new dimension in ecological evaluation. *Ecological Engineering*, 6, (4), 241–258. [https://doi.org/10.1016/0925-8574\(95\)00060-7](https://doi.org/10.1016/0925-8574(95)00060-7)
- Kusi-Sarpong, S., Sarkis, J., y Wang, X. (2016). Assessing green supply chain practices in the Ghanaian mining industry: A framework and evaluation. *International Journal of Production Economics*, 181, 325–341.
- Landero, R., y González, M.T. (2006). Síntomas psicossomáticos autoinformados y estrés en estudiantes de Psicología. *Revista de Psicología Social*, 21(2), 141-152.
- Langston, C., y Ding, G.K.C. (2001). *Sustainable Practices in the Built Environment*, 2nd Ed., Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Lara, J. (2008). *Redes de conocimiento y su desempeño. Estudios de caso en el noroeste de México*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Laszlo, C. (2003). *The Sustainable Company: How to create lasting value through social and environmental performance*. Washington DC. Island Press.
- Leff, E. (1994). *Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México, D. F.: Editorial Siglo XXI.
- Lee, K-H., y Vachon, S. (2016). *Business Value and Sustainability. An Integrated Supply Network Perspective*. Springer. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-43576-7>

- Leff, E. (2000). *La Complejidad Ambiental*. México, D.F.: Siglo XXI Editores.
- Leon, R.D. (2013). From the Sustainable Organization to Sustainable Knowledge-Based Organization. *Econ. Insights Trends Chall.* 2, 63–73.
- Lester R. B. (2001). *Eco-economía*. México: Editorial Hacer.
- Ley Agraria (2018). Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13_250618.pdf
- Ley General de Vida Silvestre (2016). Ley General de Vida Silvestre. Recuperado de http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/5779/1/ley_general_de_vida_silvestre.pdf, consultado en junio 2017.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2018). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf, consultado en febrero 2018.
- López, C.D., López-Hernández, E.S., y Ancona, I. (2005). Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual. En *Horizonte Sanitario*. 4 (2), 28. <https://doi.org/10.19136/hs.v4i2.294>
- López, V. (2009). *Sustentabilidad y desarrollo sustentable: origen, precisiones conceptuales y metodología operativa*. México: Editorial Trillas.
- López-Santiago, M.A., Valdivia, R., Romo, J.L., Sandoval, M., y Larqué, B.S. (2010). Valoración económica de una mina de arena. *Terra Latinoamericana*. 28:255-263.
- Lovelock, J. (1979). Gaia. En *Oxford University Press*. Oxford.
- Lowton, R.M. (1997). *Construction and the Natural Environment*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Lozano, R. (2018). Proposing a Definition and a Framework of Organisational Sustainability: A Review of Efforts and a Survey of Approaches to Change. *Sustainability*. 10 (4), 1157; <https://doi.org/10.3390/su10041157>
- Lozano, R. (2008). Developing collaborative and sustainable organisations. *J. Clean. Prod.* 16, 499–509.
- Lozano, R. (2012a). Towards better embedding sustainability into companies' systems: An analysis of voluntary corporate initiatives. *J. Clean. Prod.* 25, 14–26.
- Lozano, R. (2012b). Are companies planning their organizational changes for corporate sustainability? An analysis of three case studies on resistance to change and their strategies to overcome it. *Corp. Soc. Responsibility Environ. Manag.* 20 (5), 275–295.
- Lozano, R. (2013). Are Companies Planning their Organisational Changes for Corporate Sustainability? An Analysis of Three Case Studies on Resistance to Change and their Strategies to Overcome it. *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.* 20, 275–295.
- Lozano, R. (2015). A Holistic Perspective on Corporate Sustainability Drivers. *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.* 22, 32–44.
- Lozano, R., y von Haartman, R. (2017). Reinforcing the Holistic Perspective of Sustainability: Analysis of the Importance of Sustainability Drivers in Organizations. *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.*

- Lungu, C., Caraiani, C., y Dascalu, C. (2013). Education for sustainability: a prerequisite for post-crisis economic competitiveness with possible inference for romania. En *Theoretical and Applied Economics*, 20(5), 53-70.
- Martín, Q. M., Morán, M. T., y de Paz, Y. D. R. (2008). *Tratamiento estadístico de datos con SPSS: Prácticas resueltas y comentadas*. International Thomson Editores.
- Martínez A., Roca, J., y Roca, J. (2000). *Economía Ecológica y Política Ambiental*. México: FCE/PNUMA.
- Martínez M., et.al. (2006). *Crédito y financiamiento de la industria minera*. México: El Colegio Mexiquense.
- Marx, K. (1986). *El Capital. Crítica de la Economía Política*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica. Tomos I, II y III.
- Mathiyazhagan, K., Govindan, K., y Noorul Haq, A. (2014). Pressure analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *Int. J. Prod. Res.* 52 (1), 188–202.
- McEvily, B., y Marcus, A. (2005). Embedded Ties and the Acquisition of Competitive Capabilities. En *Strategic Management Journal*, 26, 1033–1055.
- Meadows, D. (1972). *The Limits to Growth. A Report to The Club of Rome*. Recuperado de <http://donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>
- Mehra, M. (2010). Sustainability Strategy–The Centrality of Transparency. En *World Council for Corporate Governance*. London.
- Melo, P. R. (2019). Aportes del atractivo turístico Catedral de Sal de Zipaquirá en la internacionalización de la ciudad como destino turístico en el periodo 2017-2018. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12010/7940>
- Mercado, P., Cernas, D.A. y Nava, R.M. (2016). La interdisciplinaria económica-administrativa en la conformación de una comunidad científica y la formación de investigadores. *Revista de Educación Superior*. XIV (1), No. 177, 43-65.
- Mercado, P. y Cernas, D.A. (2016). *Aportaciones a los Estudios Económico-Administrativos. Reflexiones teóricas y evidencias empíricas*. Universidad Autónoma del Estado de México. México
- Mesarovic, M., y Pestel E. (1974). *Mankind at the Turning Point*.
- Miles, D., y Kinnear, S. (2008). *Sustainable Regional Development in the Bowen Basin: A Strategic Issues Paper*. Rockhampton, Qld: Minerals Council of Australian and Queensland Resources Council.
- Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, D.C.: Island Press.
- Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, A. (Agencia E. de E. de las P. P. y la C. de L. S.) (2013). Guía de Interpretación del Modelo EFQM de Excelencia 2013 para las Administraciones Públicas, 1–57. Recuperado de https://transparencia.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Calidad/ModelosCalidadExcelencia/0.Ficheros/EFQM2013GuíaAAPp_AEVAL.pdf%0Ahttp://www.clubexc

- elencia.org/LinkClick.aspx?fileticket=nPZ3WbJiV1Y%3D&tabid=754%5Cnhttp://www.aeval.es/es/difusion_y_comuni
- Miranda, M., Chambers, D., y Coumans, C. (2005). Framework for Responsible Mining: A Guide to Evolving Standards. Recuperado de Center for Science for Public Participation. http://www.frameworkforresponsiblemining.org/pubs/Framework_20051018.pdf.
- Mises, L. (1980). *La acción humana: Tratado de economía*. Madrid: Unión Editorial S.A. Colombia.
- Mitchell, R. K., Agle, B. R., y Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: Defining the principle of who and what really counts. En *Academy of Management Review*, (22), 853-886.
- Moomen, A., y Dewan, A. (2016). Analysis of spatial interactions between the Shea industry and mining sector activities in the emerging north-west gold province of Ghana. *Resources Policy* 48, 104–111. <http://dx.doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2016.03.001>.
- Morales, P. (2011). *Estadística aplicada a las ciencias sociales. Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos?* Madrid, España, Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Humanidades.
- Moreno, S., y Rodríguez J. (2008). Sustentabilidad y minería ¿es esto posible? En *Epistemos, ciencia, tecnología y salud*, (4) 76-81.
- Morett-Sánchez, J.C., y Cosío-Ruíz C. (2017). Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México. En *Agricultura, sociedad y desarrollo*, (14) 7-10.
- Munck, L., Bansi, A., Galleli Dias, B., y Cella-de-Oliveira, F. (2013). Em busca da sustentabilidade organizacional: A proposicao de un framework. En *Revista Alcance*, 20(4), 460-477.
- Munda, G., Nijkamp, P., y Rietveld, P. (1998). Environmental decision making: a comparison between cost–benefit analysis and multicriteria decision aid, in Faucheux, S., O’Connor, M. and Van der Straaten, J. (eds): *Sustainable Development: Concepts, Rationalities and Strategies*, Kluwer, Dordrecht, 227–238.
- Munier, N. (2005). *Introduction to sustainability: road to a better future*. Springer.
- Mustafa, B., Jandaghi, G., y Langroudi, Z.A. (2008). Validity Examination of EFQM’s Results by DEA Models. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*. 5(1), 17-28.
- Mutale, I., Franco, I. B., y Jewette, M. (2019). Corporate sustainability performance: An approach to effective sustainable community development or not? A case study of the Luanshya Copper Mine in Zambia. *Sustainability (Switzerland)*, 11(20). <https://doi.org/10.3390/su11205775>
- Myerson, D.E. (2001). Radical Change: The quiet way. *Harvard Business Review*, 79 (9), 92-100.
- Naredo, J.M. (2003). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>

- Natural Resource Governance Initiative (2014). Natural Resource Charter. Retrieved from. May 25, 2018. http://archive.resourcegovernance.org/sites/default/files/NRCJ1193_natural_resource_charter_19.6.14.pdf.
- Neely, A.D. (1998). *Measuring Business Performance: Why, Why and How*, Economist Books, London.
- Nijkamp, P., Rietveld, P., y Voogd, H. (1990). *Multicriteria Evaluation in Physical Planning*, North-Holland, New York.
- Nikolaou, I.E., y Evangelinos, K.I. (2010). A SWOT analysis of environmental management practices in Greek Mining and Mineral Industry. *Resour. Policy* 35 (3), 226–234.
- Niza, S., Santos, E., Costa, I., Ribeiro, P., y Ferrão, P. (2014). Extended producer responsibility policy in Portugal: a strategy towards improving waste management performance. *J. Clean Prod.* 64, 277-287.
- Norvell, S.D., y Hammig, M.D. (1999). Integrated pest management training and sustainable farming practices of vegetable growers in Indonesia. *Journal of Sustainable Agriculture*, 13(3), 85–101.
- Nunnally, J.C., y Bernstein I.J. (1995). *Teoría psicométrica* (3ª ed.). México, D.F.: Editorial McGraw Hill Latinoamericana.
- Oficina Federal de Estadística de Suiza (2002). The Population Census 2001. Comunicado de prensas, Neuchatel.
- Ofori, G., y Chan, P. (1998). Procurement methods and contractual provisions for sustainability in construction, in Proceedings of Construction and the Environment: CIB World Building Congress, Gävle, Sweden, 7–12.
- Ofori, G., Briffett, C., Gang, G., y Ranasinghe, M. (2000). Impact of ISO 14000 on construction enterprises in Singapore. *Construction Management and Economics*, 18, 935–947.
- Oliveira, P. (2007). Sustentabilidade empresarial: aplicação do modelo UNEP/UNESCO (1987) para avaliação do equilíbrio socioeconômico e ambiental das empresas. En *Programa Multi-institucional das Universidades de Brasília, Federal da Paraíba, Federal de Pernambuco e Federal do Rio Grande do Norte*, Brasília.
- Orea, D. G. (2004). *Recuperación de Espacios Degradados*. España: Grupo Mundi-Prensa.
- Organización de Naciones Unidas (2019). Recuperado de <https://www.un.org/es/about-un/index.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2019). Recuperado de <http://www.fao.org/mexico/programas-y-proyectos/es/>
- Orji, I. J. (2019). Examining barriers to organizational change for sustainability and drivers of sustainable performance in the metal manufacturing industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 140(August 2018), 102–114.
- PAOT (2016) *Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX en Catálogo del Patrimonio Histórico y Cultural del Distrito Federal*.

- Parameswaran, K. (2016). *Sustainability considerations in innovative process development. Innovative Process Development in Metallurgical Industry*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Perkins, F. (1994). *Practical Cost–Benefit Analysis: Basic Concepts and Application*, Macmillan, South Melbourne.
- Petros, S.S., y Enquist, B. (2007). ISO 14001 as a driving force for Sustainable Development and Value Creation, *TQM Magazine*, 19 (5).
- Pfeffer, J. (2000). Nuevos rumbos en la teoría de la organización: Problemas y posibilidades. En *Oxford University Press*. México.
- Piña, E. (2005). *El Desarrollo Sustentable: Aportaciones de la Escuela Austriaca de Economía. Estudios Sociales*. México: Universidad de Sonora.
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 [PND]. (2013). Consultado el 08 de mayo de 2018, de <http://www.pnd.gob.mx/>
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 [PND]. (2019). Consultado el 15 de octubre de 2020, de <http://www.pnd.gob.mx/>
- Post, J., Preston, L., y Sachs, S. (2002). *Redefining the corporation: stakeholder management and organizational wealth*. Stanford, California, Stanford University press.
- Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México. (2016). Recuperado de <http://propaem.edomex.gob.mx/>
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. (2016). Recuperado de <http://www.profepa.gob.mx/>
- Ramírez, A., Sánchez, J. M., y García, A. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. En *Centro de Investigación, Universidad La Salle*, 6(21), 55-59.
- Ramírez, T.A., Sánchez, N.J., y García, C.A. (2004). *El desarrollo sustentable: Interpretación y Análisis*. Revista del Centro de Investigación. 6(21), 55-59.
- Reboratti, C. (2011). *Geografía y Ambiente en América Latina: CIGA*. México, 21-44.
- Reglamento de Tránsito del Estado de México (2020). Recuperado de <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/r gl/vig/rglvig079.pdf>
- Reuter, M. (2013). Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure. United Nations Environmental Programme (UNEP). Retrieved from <http://www.resourcepanel.org/reports/metal-recycling>.
- Revuelto-Taboada, L., Canet-Giner, T., y Balbastre-Benavent, F. (2011). Quality tools and techniques, EFQM experience and strategy formation. Is there any relationship? The particular case of Spanish service firms. *Innovar*, 21(42), 25-40.
- Ricardo, D. (1821), On the Principles of Political Economy and Taxation. Library of Economics and Liberty (Consultado el 16 de octubre de 2003). Recuperado de <http://www.econlib.org/library/Ricardo/ricP1.html>
- Ringle, C.M., Sven W., Will A. y Becker J.M. (2005). *SmartPLS 2.0 (Beta)*. Recuperado de www.smartpls.de.
- Rocha, J., Svirina, A., y Fernandes, P. (2013). A tool to measure organizational sustainability strength. En *Journal of Business Management*, 7, 105-117.

- Rodríguez, O.A., y Avilés, P.C. (2017). Integrating Sustainability in Organisations: An Activity-Based Sustainability Model. *Sustainability*, 9, 1072.
- Ruckelshaus W.D. (1989). Toward a Sustainable World. En *Scientific American*, 9, 167.
- Rueda J., y Mercado S. (2019). Sustentabilidad y desarrollo sustentable como fundamento de la sustentabilidad organizacional en las mineras pétreas. En *Temas selectos de sostenibilidad e integración económica*. 1, 35-44.
- Sánchez, L. (1998). Industry response to the challenge of sustainability: the case of the Canadian nonferrous mining sector. En *Environmental Management* 22(4), 31.
- Sánchez, R. (2002). La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Universidad Autónoma Metropolitana, Organización de las Naciones Unidas*.
- Santoro, R. (2003). *Modelo para Implantação de Sistema de Indicadores Estratégicos, visando a Sustentabilidade Empresarial*. Brasil: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- Savitz, A., y Weber, K. (2006). *The triple bottom line: how today's best-run companies are achieving*. John Wiley & Sons Inc.: San Francisco.
- Schaltegger, S., y Wagner, M. (2006). Integrative management of sustainability performance, measurement and reporting. En *Int. J. Accounting, Auditing and Performance Evaluation*, 3(1), 1–19.
- Scheuer, C., Keoleian, G.A., y Reppe, P. (2003). Life cycle energy and environmental performance of a new university building: modelling challenges and design implications. *Energy and Buildings*, 35, 1049–1064.
- Schneider, P., Oswald, K., Riedel, W., Meyer, A., Schiller, G., Bimesmeiser, T., Thi, V.A.P., y Khac, L.N. (2018). Engineering perspectives and environmental life cycle optimization to enhance aggregate mining in Vietnam. *Sustainability* 10 (2), 525. <http://dx.doi.org/10.3390/su10020525>.
- Sebhatu, S. P. (2009). Sustainability Performance Measurement for sustainable organizations: beyond compliance and reporting. *11th Quality Management and Organizational Development*, 75–87.
- Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de México. (2018). Recuperado de <http://desarrolloeconomico.edomex.gob.mx/mineria>
- Secretaría de Economía. (2012). Estudio de la Cadena Productiva de la Arena, Documento de Análisis (septiembre 2012) Recuperado de http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/cadena_productiva_arena.pdf
- Secretaría de Economía. (2015). Estudio de la Cadena Productiva de la Arena, Documento de Análisis (octubre 2020) Recuperado de http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/cadena_productiva_arena.pdf
- Secretaría de Economía. (2016). Recuperado de www.gob.mx/se/
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). Recuperado de <http://www.semarnat.mx/>

- Servicio Geológico Mexicano. (2018). Recuperado de www.sgm.gob.mx/
- Servicio Geológico Mexicano. (2019). Recuperado de www.sgm.gob.mx/
- Siegel, S., y Castellan, N.J. (2015). *Estadística no paramétrica*. México, D.F.: Editorial Trillas.
- Sikdar, S. K. (2003). Sustainability Metrics. *Office of Research and Development, United States* 49 (8): 1928–32.
- Silva, E. (1998). "Business Associations, Neoliberal Economic Restructuring, and Redemocratization in Chile". *Forthcoming en Duran, F.; y Silva, E. (eds.): Organized Business, Economic Change, and Democracy in Latin America*. New Brunswick, NJ: Transaction Press.
- Silva, I. (2003). *Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local. Organización de las Naciones Unidas-CEPAL*. Santiago de Chile.
- Simon, D. (1989). Sustainable development: theoretical construct or attainable goal. *En Environmental Conservation*, 16(1), 41-48.
- Skinner, J.B., y Porter, S.C. (2000). *The Dynamic Earth; an Introduction to Physical Geology*. New York: Ed. John Wiley & Sons.
- SNL Metals & Mining (2018). Recuperado de <http://synergyresourcecapital.com/wp-content/uploads/2015/11/Deloitte-tracking-the-trends-2015.pdf>
- Smith, P.A.C., y Sharicz, C. (2011). "The shift needed for sustainability", *The Learning Organization*, 18(1), 73-86.
- Smith, P. (2012). The importance of organizational learning for organizational sustainability. *The Learning Organization*, 19(1), 4–10.
- Söderholm, J., Söderholm, P. Helenius, H., Pettersson, M., Viklund, R., Masloboev, V., Mingaleva, T., y Petrov, V. (2015). Environmental regulation and competitiveness in the mining industry: Permitting processes with special focus on Finland, Sweden and Russian. *Resources Policy*. 43(C), 130-142.
- Starik, M. (1995). Should trees have managerial standing? Toward stakeholder status for non-human nature. *En Journal of Business Ethics*, (14), 207–217.
- Starr, M.A. (2014). Qualitative and mixed-methods research in economics: surprising growth, promising future. *Journal of Economic Surveys*. 28(2), 238-264.
- Steinberger, J.K., Krausmann, F., y Eisenmenger, N. (2010). Global patterns of materials use: a socioeconomic and geophysical analysis. *Ecol. Econ.* 69 (5), 1148–1158. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.12.009>.
- Stone, M. (1974). Cross-validatory choice and assessment of statistical predictions (with Discussion). *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 36, 111-147
- Sverdrup, H.U., Ragnarsdottir, K.V., Koca, D. (2014). On modelling the global copper mining rates, market supply, copper price and the end of copper reserves. *Resour. Conserv. Recycl.* 87, 158–174. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.03.007>.
- Svirina, A. (2009). Measuring Managerial Efficiency: A Balanced Approach. *En Proceedings of Global Conference on Business and Finance*, 4(1), 24-28.

- Taylor, D.C., Mohamed, Z.A., Shamsudin, M.N., Mohayidin, M.G., y Chiew, E.F.C. (1993). Creating a farmer sustainability index: a Malaysia case study. *American Journal of Alternative Agriculture*, 8(4), 175–184.
- Teddle, Ch., y Tashakkori, A. (2009). *Foundations of Mixed Methods Research. Integrating Quantitative and Qualitative Approaches in the Social and Behavioral Sciences*. SAGE. USA
- Teo, M.M.M., y Loosemore, M. (2001). A theory of waste behaviour in the construction industry. *Construction Management and Economics*, 19, 741–751.
- Tisdell, C. (1993). Project appraisal, the environment and sustainability for small islands. *World Development*, 21(2), 213–219.
- Turner, R. K. (1994). *Environmental Economics*. Londres: Harvester Wheatsheaf.
- Uher, T.E. (1999). Absolute indicator of sustainable construction, in *Proceedings of COBRA 1999*, RICS Research Foundation, RICS, London, 243–253.
- United Nations [UN]. (1987). Report of the World Commissions on Environment and Development: Our Common Future. Oslo. Consultado el 20 de octubre de 2018, de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Uribe, P. (2011). *Explotación y venta de áridos en la comuna de Puerto Montt*. Universidad Austral de Chile.
- Urquidí, V. (2007). *Desarrollo sustentable y cambio global*. México D.F.: El Colegio de México.
- Valencia, E., Juan, J., y Estrada, R. (2016). Recuperación ambiental y bienestar social en México: El caso de Calimaya, Estado de México. En *Desarrollo Local Sostenible*, 25(9), 12-19.
- Van de Bergh, J.C.J.M. (1996). *Ecological Economics and Sustainable Development*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Van Pelt, M.J.F. (1994). Environment and project appraisal: lessons from two cases. *Annals of Regional Science*, 28(1), 55–76.
- Vargas, H., y González, E. (2016). *Educación Ambiental transversal y transdisciplinaria*. Una visión decrecentista desde la Ética, la Cultura de Paz y el Diálogo de saberes, para una Calidad de vida no-violenta. México D.F.: Editorial Torres Asociados.
- Villasana C., y Gómez R. (2016). Porque el “Parque Hundido” está hundido. Recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/colaboracion/mochilazo-en-el-tiempo/nacion/sociedad/2016/04/2/por-que-el-parque>
- Vivien, F. (2005). *El desarrollo sustentable*. París: La Découverte.
- Waddock, S., y Bodwell, C. (2007). *Total Responsibility Management: The Manual*. Greenleaf Publishing. Sheffield, UK.
- Wagner B., y Svensson G. (2014). A framework to navigate sustainability in business networks. The transformative business sustainability (TBS) model. En *European Business Review*, 26(4), 340 -367.
- Wayne, S. D., Di Benedetto, C. A., Song, M., y Indrajit, S. (2005). Revisiting the Miles and Snow strategic framework: Uncovering interrelationships between strategic types,

- capabilities, environmental uncertainty, and firm performance. *Strategic Management Journal*, 26, 47–74.
- Weber, M. (2014). *Economía y sociedad. Nueva edición revisada, comentada y anotada*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- WEF, (2013). Responsible Mineral Development Initiative 2013. [Online]. Retrieved from. World Economic Forum, Geneva, Switzerland May 25, 2018. http://www3.weforum.org/docs/WEF_MM_RMDI_Report_2013.pdf.
- Weissberg, R., y Buker, S. (1990). *Writing up research: experimental research report writing for students of English*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice Hall Regents.
- Whitmore, A. (2006). The emperor's new clothes: sustainable mining? *J. Clean. Prod.* 14 (3–4), 309-314. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.10.005>.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.
- Xercavins, J., y Cayuela D. (2005). *Desarrollo Sostenible*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.
- Young, O.R. (2009). Institutional Dynamics Resilience. Vulnerability and Adaptation in Environmental and Resource Regimes. *Global Environmental Change*, 20 (3), 378-385.
- Zulueta, A., Asencio, J., Leyva, D., y Montero J. (2013). Sustentabilidad empresarial de proyectos mineros: el análisis multicriterio como perspectiva acertada para su evaluación. Minería y Geología. En *Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa 'Dr Antonio Nuñez Jiménez' Holguín, Cuba*, 29(4), 79-94.

ANEXOS

Anexo 1 Directorio de minas pétreas del Estado de México (2018)

No.	Municipio	Nombre de la mina/razón social	Ubicación	Tipo de Mineral	Actividad/ Concesiones
1	Acambay	Las Cuestas	Boshi grande, Ejido de San Miguel, Acambay	Arena y Grava	Extracción
2	Acambay	La Huerta	La Huerta, Ejido de San Miguel, Acambay	Arena y Grava	Extracción
3	Acambay	Madó Sector I	Madó Sector I, Ejido Madó, Acambay	Tezontle	Extracción
4	Acambay	Madó Sector II	Madó Sector II, Ejido Madó, Acambay	Tezontle	Extracción
5	Acolman	Ejido Tepetitlán	5 km. al N80°E de la cabecera municipal,	Cantera	Extracción y venta
6	Acolman	Ejido Xometla	5.2 km. al N76°E de la cabecera municipal,	Grava, arena,	Extracción y venta
7	Acolman	Santa Catarina	2.4 km. al N61°W de la cabecera municipal	Tezontle	Extracción y venta
8	Acolman	Tepexpan	2.4 km. al N73°W de la cabecera municipal	Tezontle, tepetate	Extracción y venta
9	Acolman	Mina Totolcingo/Martinez	2.8 km. al N70°W de la cabecera municipal	Tezontle, tepetate	Extracción y venta
10	Acolman	San Pablo Tecalco	Cerro Tlahuilco	Tezontle	Extracción y venta
11	Aculco	Canteras la Concepción, Pueblo La Concepción	Km.2.5 carr. La Concepción-San	Cantera	Extracción y venta
12	Aculco	Canteras San Joaquín/Bienes	3.5 km. al N63°E de la cabecera municipal de	Cantera	Extracción, corte, laminado y venta
13	Aculco	Arcomex	Desviación a Bañe km 1, S/N, Aculco,50386	Cantera	Extracción, beneficio y venta
14	Almoloya de Juárez	Manret		Arena y Grava	Extracción y venta
15	Almoloya de Juárez	Mina La Escondida (cocomá)		Grava	Extracción y venta
16	Almoloya de Juárez	Trituradora Roca Dura San Miguel		Arena y Grava	Extracción
17	Almoloya de Juárez	Carlos Mejía Flores		Arena y Grava	Extracción y venta

18	Almoloya de Juárez	de	Los Planes		Arena y Grava	Extracción
19	Almoloya de Juárez	de	Hombres de roca	Las Tablas	Arena y Grava	Extracción y venta
20	Almoloya de Juárez	de	Mina de Tezontle		Arena y Grava	Extracción y venta
21	Amanalco		Mesa el Pedregal Bienes Comunales de San	Conocido, San Miguel Tenextepc, Amanalco,	Cantera	Extracción y venta
22	Apaxco		Cerro del Jicote	Cerro el jicote	Caliza	Extracción y venta
23	Apaxco		Cerro Jicote	Cerro el jicote	Caliza	Extracción y venta
24	Apaxco		Cerro Loma Blanca	Loma Blanca	Caliza	Extracción y venta
25	Apaxco		Loma Blanca	Paraje Loma Blanca	Caliza	Extracción y venta
26	Apaxco		Mina Loma Blanca	Paraje Loma Blanca	Caliza	Extracción y venta
27	Apaxco		Mina Cerro Loma Blanca	Loma Blanca	Caliza	Extracción y venta
28	Apaxco		Cerro Loma Blanca II	Cerro Loma Blanca	Caliza	Extracción y venta
29	Apaxco		Cerro de la Bola	Paraje Cerro la Bola	Caliza	Extracción y venta
30	Apaxco		Mina Cerro la Bola	Paraje Cerro la Bola	Caliza	Extracción y venta
31	Apaxco		Cerro La Gachupina	Cerro la Gachupina	Caliza	Extracción y venta
32	Apaxco		Cribados Monroy		Caliza	Extracción y venta
33	Apaxco		Mina Cerro El Contino	Cerro el Contino	Caliza	Extracción y venta
34	Apaxco		EXPROMAT	Cerro alto	Caliza	Extracción y venta
35	Apaxco		Cantera No. 1	Cerro el Jicote	Caliza	Extracción y venta
36	Apaxco		Cerro Jicote Gavilán	Cerro el Jicote	Caliza	Extracción y venta
37	Apaxco		Cerro Alto y Contino/Unión	Conocido Cerro Alto y de Contino	Caliza	Extracción Molienda y venta

38	Apaxco	La Gachupina/Mina La Gachupina	Cerro el Jicote	Caliza	Extracción Molienda y venta
39	Apaxco	Exportadora de Unión Exportadora de	Caliza Galeana	Localidad Pérez de	Caliza Extracción Molienda y venta
40	Apaxco	Explotadora Minera Apaxco	Cerro el Jicote	Caliza	Extracción Molienda y venta
41	Apaxco	Mina Comunal Apaxco (USECA)	Cerro Blanco, Carretera Apaxco-El Refugio s/n	Caliza	Extracción Molienda y venta
42	Apaxco	Gravasa	1.5 km. al S76°W de Apasco	Caliza	Extracción Molienda y venta
43	Atlacomulco	Ejido Bombatevi	3.7 km. al N15°W de la cabecera municipal	Tezontle	Extracción clasificación y venta
44	Atlacomulco	Cerro las Cruces	1.2 km. al S73°W de la cabecera municipal	Tezontle	Extracción clasificación y venta
45	Atlacomulco	Cerrito Colorado	Cerrito colorado	Tezontle	Extracción clasificación y venta
46	Atlacomulco	Cerrito Colorado (Chon Plata)	Cerrito colorado	Tezontle	Extracción clasificación y venta
47	Atlacomulco	San Juan de Los Jarros	8.6 km. al N22°W de la cabecera municipal	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
48	Axapusco	Paraíso	San Miguel Atepoxico	Tezontle	Extracción clasificación y venta
49	Axapusco	San Román	Cerro San Miguel Atepoxico	Tezontle	Extracción clasificación y venta
50	Axapusco	Cerro San Miguel/ Mina Marcial Rene	San Bartolo alto	Tezontle	Extracción clasificación y venta
51	Calimaya	Pedreira la Joya	0.5 km. al N29°W de la cabecera municipal	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
52	Calimaya	Ocho y Medio	Camino a San Marcos s/n, Calimaya, México	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
53	Calimaya	La Palma	Paraje Las Palmas, San Andrés	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
54	Calimaya	La Ladera	La Ladera	Arena y grava	Extracción y venta
55	Calimaya	Procesadora Sta María	Ojo de Agua o la Víbora	Arena y grava	Extracción y venta
56	Calimaya	San Miguel/ La Estación	Castillo	Arena y grava	Extracción y venta
57	Calimaya	Las Canoas	Las canoas	Tepojal	Extracción y venta

58	Calimaya	Planta procesadora San Gabriel		Arena y grava	Extracción y venta
59	Calimaya	Agregados Calimaya	San Andrés Ocotlán	Arena y grava	Extracción y venta
60	Calimaya	Mina Barranquillas	Paraje (las palmas) Barranquillas	Arena y grava	Extracción y venta
61	Calimaya	Mina Las Palmitas	Barranquillas	Arena y grava	Extracción y venta
62	Chalco	Dos Cerros	Ejido Santa Catarina Ayotzingo	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
63	Chalco	San José	Ejido Miraflores	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
64	Chapa de Mota	Santa Elena	8.5 km. al N50°W de chapa de Mota y 11 km.	Tezontle	Extracción y venta
65	Chicoloapan	El Zapote	El Zapote	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
66	Chicoloapan	La Lupita	Paraje el Zapote	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
67	Chicoloapan	Peña del Gato/N San Vicente	Ejido de San Vicente Chicoloapan	Arena, y grava	Extracción clasificación y venta
68	Chicoloapan	Triturados del Valle de México, S.A. de C.V.	Cerro el zapote y casa blanca, Chicoloapan	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
69	Cuautitlán Izcalli	Pedrera San Martín	Ejido San Martín Obispo, Cuautitlán	Cantera	Extracción clasificación y venta
70	Ecatzingo	Canteras San Juan Tlacotompa	Carretera a San Juan-Ecatzingo	Cantera	Extracción y venta
71	Huehuetoca	Mina el Puerto	Km. 6 carretera las lumbreras paraje el	Grava	Extracción y venta
72	Hueyoptla	Los Alamos	A 11 km. al norte franco de la cabecera de	Cantera	Extracción clasificación y venta
73	Huixquilucan	Arenera estrella central	4.9 km. al N34°E de la cabecera municipal; El	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
74	Huixquilucan	El Milagro	Camino a Santiaguito s/n col. La Cabecera,	Arena, y grava	Extracción clasificación y venta
75	Huixquilucan	San cristobal	6.7 km. al N55°E de la cabecera municipal de	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
76	Huixquilucan	La Mesa	Km. 16.5 carretera México-Huixquilucan,	Arena, y grava	Extracción clasificación y venta
77	Huixquilucan	Gravamex, Gravas del valle de México S.A. de	Av. 16 de septiembre No. 10, Col. Santiago	Arena y grava	Extracción clasificación y venta

78	Huixquilucan	La Colorada	Loma colorada	Arena y grava	Extracción y venta
79	Huixquilucan	Arenera Mexicana	Av. Jesús del Monte #176, Huixquilucan,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
80	Huixquilucan	Triturados Pérez del Rio	Paraje Río Borracho s/n Huixquilucan, México	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
81	Huixquilucan	El Moral	San Bartolito Coatepec	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
82	Huixquilucan	GRAVA Y ARENA DE México		Arena y grava	Extracción clasificación y venta
83	Isidro Fabela	Los Panales	3.6 km. al N63°E de la cabecera municipal; km,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
84	Ixtapaluca	Arenera el Tesoyo	8.9 km. al N70°E de la cabecera municipal,	Arena, y grava	Extracción clasificación y venta
85	Ixtapaluca	Atlipac	Km. 27.5 carr. Federal México-Puebla,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
86	Ixtapaluca	El Globo Azul	10.8 km. al N42°W de la cabecera municipal,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
87	Ixtapaluca	El Potrero	Km. 36 carr. Federal México-Puebla,	Arena, y grava	Extracción clasificación y venta
88	Ixtapaluca	Loma Ancha	9.2 km. al N86°E de la cabecera municipal,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
89	Ixtapaluca	Planta el Salitre	10.4 km. al N40°E de la cabecera municipal,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
90	Ixtapaluca	Santa Cruz	6.8 km. al N40°E de la cabecera municipal, al	Arena, y grava	Extracción clasificación y venta
91	Ixtapaluca	Triturados San Miguel	Km. 37 carr. México-Puebla, Ixtapaluca,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
92	Ixtapaluca	Triturados Varosa	Km. 37 carr. Federal México-Puebla,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
93	Ixtapaluca	La Guadalupana	Cañada las mojas, paraje San Clemente,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
94	Ixtapaluca	Trivamex (Coatepec)	Paraje San Clemente	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
95	Ixtapaluca	El Corazón	Km. 47 carr. Federal México-Puebla,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
96	Ixtapaluca	La Mesa	A 4 km. aprox. Al noreste de la comunidad	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
97	Ixtapaluca	Mina El 40	Km. 40 carr. Federal México-Puebla,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta

98	Ixtapaluca	San Francisco	7.5 km. al N53° de la cabecera municipal,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
99	Ixtapaluca	La Coatepeña	En los Bienes Comunales de	Arena, grava y	Extracción clasificación y venta
100	Ixtapaluca	La Misión	Paraje el Salitre, Coatepec, Ixtapaluca,	Arena, grava y	Extracción clasificación y venta
101	Ixtapaluca	Canteras del centro	Rancho Loma ancha	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
102	Ixtapaluca	Triturados Camarillo	Paraje el Capulín	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
103	Ixtapaluca	Mina Ayotla		Arena y grava	Extracción clasificación y venta
104	Ixtapan de la Sal	Piedra Amarilla	1 km al sur de Ixtapan de la Sal	Travertino	Extracción y venta de roca
105	Ixtapan de la Sal	Tecomatepec	Alrededores de la población de	Arcilla común	Extracción y elaboración de
106	Ixtapan de la Sal	Materiales el aguila	Coaxosco	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
107	Ixtlahuaca	Santa Ana Ixtlahuaca	13.3 km. al N76°W de la cabecera municipal,	Tezontle	Extracción clasificación y venta
108	Ixtlahuaca	El Toro	7.5 km. al sureste aprox., de la cabecera,	Tezontle	Extracción y venta
109	Jilotzingo	Mina Rocardura	Km. 62 carr. N°4 Ixtlahuaca-Naucalpan,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
110	Jiquipilco	Mancle	Manzana quinta Jiquipilco	Arena y grava	Extracción y venta
111	Jiquipilco	San Felipe Santiago	Col. Morelos	Arena y grava	Extracción
112	Jiquipilco	Mina Santa Cruz	Manzana 4ta	Arena y grava	Extracción
113	Jocotitlán	Las Abejas	Carr. Libre Ixtlahuaca-Atlacomulco, localidad	Arena, grava y	Extracción clasificación y venta
114	Jocotitlán	San Antonio	Paraje La Loma	Tepojal	Extracción y venta
115	Jocotitlán	Barrio las Fuentes	Barrio las Fuentes, Santiago Yече	Tepojal	Extracción y venta
116	Jocotitlán	El Lindero	Barrio El Lindero, Santiago Yече	Tepojal	Extracción y venta
117	Jocotitlán	La Luz	9 km. En línea recta al N80°E de la cabecera	Cantera	Extracción, corte, laminado y venta

118	Juchitepec	De Cuijingo	Cerro de la casuela-coatepetl	Arena y grava	Extracción
119	Lerma	Pica Piedra	Km. 1.5 camino a Pica Piedra 100, San Mateo	Arena, grava y	Extracción y clasificación y venta
120	Malinalco	La cuadrilla	Tepehuajes entre Nopalera	Calcita	Extracción de calcita
121	Metepec	La Cruz	San Miguel Totocuitlapilco,	Arena, grava y	Extracción y clasificación y venta
122	Morelos	Tlapujahuila	15 km. Al S15°E de San Bartolo Morelos, el	Arena y grava	Extracción y venta
123	Morelos	Las Cuevas	Paraje las cuevas (al NE de Rancho San Isidro)	Arena y tepojal	Extracción y venta
124	Naucalpan	Cerro Juan Luis	4.2 km. Al N73°W de la cabecera municipal	Cantera	Extracción y venta
125	Naucalpan	Rancho Colorado	5.2 km. Al N73°W de la cabecera municipal	Arcilla común	Extracción y elaboración de ladrillo
126	Naucalpan	Industria Ejidal San Francisco Chimalpa	Km. 8.5 carr. Federal Naucalpan-Toluca,	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
127	Nicolás Romero	Arenera La Fe	Km. 24.5 carr. Nicolás Romero-Tepotzotlán,	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
128	Otumba	La Cumbre	San Marcos, 4.2 km. Al S63°E de la cabecera	Tezontle	Extracción y venta
129	Otumba	Mina Ortiz	San Marcos Talxixilco, Otumba	Tezontle	Extracción y venta
130	Rayón	La Guadalupana	Paraje La Mina y Las Jorobas, Carretera	Arena y grava	Extracción y venta
131	Rayón	Mina El Sol	Paraje Rancho Los Cerritos o Rancho	Arena y grava	Extracción y venta
132	Rayón	Mina Rosas	Camino Calimaya Rayón	Arena y grava	Extracción y venta
133	Rayón	Urbina	Km. 18.5 carr. Toluca-Tenango del Valle,	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
134	San Antonio la Isla	JAEM	Paraje los Cruzados, Rayón, México	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
135	San Antonio la Isla	El Zarco	Paraje La Loma, camino a Calimaya, km. 15 carr.	Arena, grava y	Extracción y clasificación y venta
136	San Antonio la Isla	San Miguel	Paraje los Cruzados, Rayón, México	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
137	San Antonio la Isla	San Antonio	2.2 km. Al N75°W de la cabecera municipal,	Arena, grava y	Extracción y clasificación y venta

138	San Antonio la Isla	La Esperanza	Paraje los Cruzados, Rayón, México	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
139	San Antonio la Isla	Las Zinchas	Paraje denominado camino grande, S.A.L.I	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
140	San Antonio la Isla	La Palma	Paraje los Cruzados, s/n, San Antonio la Isla	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
141	San Antonio la Isla	El 56	Paraje los Cruzados, s/n, San Antonio la Isla	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
142	San Felipe del Progreso	El Toril	2.1 km. Al N3°E de la cabecera municipal,	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
143	San José del Rincón	Mina el Valerio	Comunidad el Valerio	Cantera	Extracción y venta
144	Tejupilco	Villa	La falda sureste del cerro gordo, Tejupilco	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
145	Tejupilco	Mina Carbajal	La falda noreste del cerro gordo, Tejupilco	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
146	Tejupilco	Los Benitez	En el cerro volcán Gordo, km. 6 carr.	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
147	Tejupilco	Mina Segura	La Florida, Cerro Gordo, Tejupilco	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
148	Temamatla	Basaltos de Temamatla		Cantera	Extracción y venta
149	Temamatla	El Potrero	Ejido Temamatla	Cantera	Extracción y venta
150	Temascalapa	Tezontepequito	Cerro Tezontepequito, Temascalapa, México	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
151	Temascalapa	Álvaro Obregón	Cabecera municipal	Tezontle	Extracción y venta
152	Temascalapa	San Bartolo	Km. 5 carr. 7.5 Temascalapa-San	Tezontle	Extracción y venta
153	Temascalcingo	Cerro Chato	A 2.5 km. Al S7°E de la cabecera municipal,	Cantera	Extracción y venta
154	Temascalcingo	Cerro Shisque	Km.2 carr. Santiago Coachotitlan-	Cantera	Extracción y venta
155	Temascalcingo	Botiyi	Boqui	Arcilla común	Extracción y elaboración de
156	Temascaltepec	La Cumbre	18.4 km. Al N53°E de la cabecera municipal,	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
157	Temascaltepec	Mina la Guitarra	San Francisco la Albarrada,	Oro, plata, arena silica	Extracción y beneficio y Titulo de

158	Temascaltepec	Mina Matlacinca, Bienes Comunales San	Km. 40 carr. Toluca-Temascaltepec, México	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
159	Temascaltepec	Minera y Trituradora San Pedro, S.A. de C.V.	Carretera de San Lucas del Pulque,	Arena y grava	Extracción y venta
160	Temascaltepec	Las Lagrimas	Paraje el Capulín, Temascaltepec, México	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
161	Temascaltepec	La Curva (mina El Huarache)	Carretera Toluca-Temascaltepec	Arena y grava	Extracción y venta
162	Temascaltepec	Agua Zarca	Paraje agua zarca, predio El Oyamel	Arena y grava	Extracción y venta
163	Tenango del Aire	Xaltepec	Cerro Xaltepec	Tezontle	Extracción y venta
164	Tenango del Aire	San Luis	San Luis	Arena y grava	Extracción y venta
165	Tenango del Valle	Pedrera el Guajotal	3.9 km. Al S70°W de la cabecera municipal,	Cantera	Extracción y venta
166	Tepetlaoxtoc	Don Juan	Conocido Santo Tomas Apipilhuasco,	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
167	Tepetlaoxtoc	La Flor	Km. 29.5 carretera México-Veracruz,	Arena y tepetate	Extracción y clasificación y venta
168	Tepetlaoxtoc	Multibasaltos Ecológicos	Km. 29 carretera federal Texcoco-Calpulalpan	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
169	Tepetlaoxtoc	Las Cuevas	Cerro las cuevas	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
170	Tepetlaoxtoc	Santo Tomás	Carretera a Santo Tomás Apilhuasco	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
171	Texcoco	Agregados Cocoyoc	Km. 2.5 carr. Tequexquahuac-	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
172	Texcoco	Agregados Como S.A. de C.V.	Km. 2.5 carr. Tequexquahuac-	Arena, y grava	Extracción y clasificación y venta
173	Texcoco	GRAVASA	Camino vecinal Hueypoxtla-	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
174	Texcoco	Tezontle Bustamante	San Jeronimo, Texcoco	Tezontle	Extracción y clasificación y venta
175	Texcoco	San Miguel Tlaxpan	Km. 5.5 carr. Texcoco-San Nicolás Tlaminca,	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta
176	Texcoco	San Nicolás Tlaminca, Ejido de Tlaminca de	Km. 6 carr. Texcoco-San Nicolás Tlaminca,	Arena, y grava	Extracción y clasificación y venta
177	Texcoco	Martínez Villegas	Tequexquahuac	Arena y grava	Extracción y clasificación y venta

178	Texcoco	Asfaltos Terracerías y Caminos, S.A. de C.V.	Domicilio conocido, Tequexquahuac,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
179	Tianguistenco	Ahuatenco	Paraje Ahuatepec, Santiago Tianguistenco,	Cantera	Extracción y venta
180	Tianguistenco	San Lorenzo	A 5.6 km. Al norte de la cabecera municipal de	Cantera	Extracción y venta
181	Tianguistenco	Tlacomulco	San Nicolás Coatepec, paraje Tlacomulco,	Cantera	Extracción y venta
182	Tianguistenco	La Rinconada	Paraje la Rinconada, San Lorenzo	Cantera	Extracción y venta
183	Tianguistenco	Tlacotalpa	Tlacotalpa	Cantera	Extracción y venta
184	Timilpan	Los Martínez	El palmito, Timilpan	Arena y grava	Extracción y venta
185	Tlalmanalco	Cerro el Tenayo	2.5 km. Al S29°W de la cabecera municipal,	Tezontle	Extracción clasificación y venta
186	Tlalnepantla	San Bartolo Tenayuca	Cerro botamo, 3.1 km. Al N60°E de la cabecera	Cantera	Extracción y venta
187	Tlalnepantla	San Lucas Patoni	San Lucas Patoni, Tlalnepantla, México	Cantera	Extracción y venta
188	Toluca	Jicaltepec	Jicaltepec, San Pablo Autopan	Arena y grava	Extracción y venta
189	Valle de Bravo	Ejido San Antonio la Laguna	Bienes ejidales de San Antonio la Laguna	Cantera	Extracción y venta
190	Valle de Bravo	Mina Velázquez		Cantera	Extracción y venta
191	Villa Guerrero	El Venturero	2.2 km. Al N42°W de la cabecera municipal,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
192	Villa Guerrero	El Venturero II		Arena y grava	Extracción clasificación y venta
193	Villa Guerrero	Mina el colorín	Santa María, Villa Guerrero	Arena y grava	Extracción y venta
194	Villa Guerrero	Mina La Cruz	Autopista Tenango-Ixtapan km. 17	Arena y grava	Extracción y venta
195	Villa Guerrero	Mina los reyes	Paraje las canoas, Villa Guerrero	Arena y grava	Extracción y venta
196	Villa Victoria	Bienes Comunales Santiago del Monte	Santiago del Monte	Arena y grava	Extracción y venta
197	Villa Victoria	Laguna Seca	Cerro Colorado, Villa Victoria	Tezontle	Extracción y venta

198	Villa Victoria	San Pedro	San Pedro del Rincón	Arena y grava	Extracción y venta
199	Villa Victoria	Mina Sanson	Ejido de Laguna Seca	Tezontle	Extracción y venta
200	Villa Victoria	Banco Sanson	Km. 4 de la carretera a Laguna Seca	Tezontle	Extracción y venta
201	Xonacatlán	Paulina	Km. 2 carr, Xonacatlán-San Miguel Mimiapan,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
202	Xonacatlán	Mina Los Gavilanes	San Miguel Mimiapan	Arena, grava y	Extracción y venta
203	Xonacatlán	Mina los hornos	Paraje panteón, Xonacatlán	Arena, grava y	Extracción y venta
204	Zacazonapan	Tizapa	4 km. Al S19°E de la cabecera municipal,	Plata, plomo,	Extracción y beneficio Título de concesiones:
205	Zacualpan	Guadalupe	Conocido, Rancho San Jeronimo, Zacualpan,	Plata, plomo, zinc	Extracción y beneficio Título de
206	Zinacantepec	Arenera Santa Cruz	Prol. 16 de sep. Santa Cruz Cuautenco,	Arena, grava y	Extracción clasificación y venta
207	Zinacantepec	Mina El Tecolote	Km. 15+300 carr. Toluca-Temascaltepec,	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
208	Zinacantepec	Procesadora Jiménez	Carr. Del pacífico Toluca-Temascaltepec	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
209	Zinacantepec	Procesadora San Juan	Km. 14.5 carr. Federal 134 Toluca-	Arena y grava	Extracción clasificación y venta
210	Zumpahuacan	Mina Loma Chiquita	Domicilio conocido Ejido Ahuatzingo	Caliza	Extracción clasificación y venta
211	Zumpango	Rancho Guadalupe	A 12.3 km. Al N1°E de la cabecera municipal,	Tezontle	Extracción clasificación y venta
212	Zumpango	San Bartolo Cuautlalpan	A 9.5 km. Al S1°E de la cabecera municipal,	Tezontle	Extracción clasificación y venta

Elaboración propia a partir del directorio de minas 2017 del IFOMEGEM

Anexo 2. Informe técnico

Toluca, México a 24 de septiembre de 2019

COMISIÓN DEL DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
PRESENTE

Al tiempo que les hacemos llegar un cordial saludo, presentamos el reporte de actividades correspondiente a la estancia de investigación del M. en A. Jovanny Fernando Rueda Mijangos, alumno del Doctorado en Ciencias Económico-Administrativas, realizada en este Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México (IFOMEGEM), durante el periodo del 17 de junio al 30 de julio del presente año. De acuerdo con el plan de trabajo, las actividades realizadas y las respectivas evidencias son las siguientes:

- Trabajo de campo para la recolección de datos primarios. Aplicación de 37 cuestionarios a dueños o propietarios y administradores de minas pétreas ubicadas en territorio mexiquense. Evidencia: bitácora y reporte fotográfico.
- Análisis de datos. Elaboración de base de datos en SPSS como fundamento para la confiabilidad del instrumento (Alpha de Cronbach), caracterización de la muestra, cálculo de descriptivos y correlaciones, información útil para la integración del capítulo de resultados de la tesis doctoral. Evidencia: base de datos y resultados estadísticos
- Revisión de normatividad
 - Código Administrativo del Estados de México:
 - En materia ambiental. Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad
 - En materia de uso de suelo. Reglamento del Libro Quinto
 - En materia de protección civil. Ley de Protección Civil y Reglamento del Libro Sexto
 - En materia de transporte. Libro Séptimo de las Comunicaciones y Transportes

- o Norma Técnica Estatal de la Minería Pétrea NTEA-002-SMA-DS-2009. Exploración, explotación y transporte de minerales no concesionables.
- o Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-1997. Especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa.

Este material contribuye a la construcción del marco contextual de la tesis doctoral.

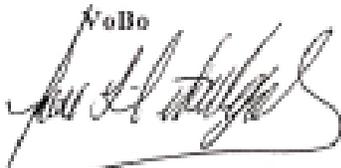
- Actualización del Directorio de Minas IFOMEGEM, incluyendo: datos de contacto de las minas, capacidad de la planta (m^3 y toneladas), volumen comercializado diario (arena y grava), precio del material (arena y grava) y superficie explotada.

Sin más por el momento y agradeciendo su atención, quedamos de ustedes.

Atentamente



M. en A. Jovanny Fernando Rueda Mijangos
Alumno del Doctorado en
Ciencias Económico-Administrativas



Ingeniero Geólogo y Maestro en Ecología
José Luis Hidalgo Hernández
Director del Instituto de Fomento Minero
y Estudios Geológicos del Estado de
México



Dra. En A. Patricia Mercado Salgado
Tutora Académica

	EDOMEX
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO DIRECCIÓN GENERAL IFOMEGEM	
FECHA:	08 / octubre / 19
HORA:	10:00

Anexo 3. Cuestionario aplicado



*Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Contaduría y Administración
Facultad de Economía
Doctorado en Ciencias Económico Administrativas*



Este cuestionario tiene como finalidad obtener información para generar un escenario sobre la percepción que los propietarios de minas pétreas tienen del desempeño sustentable y organizacional. Esta información será utilizada para un trabajo académico y su carácter es confidencial y anónimo.

Instrucciones: Después de leer cada uno de los reactivos, en la columna de la derecha marque el número de su elección según la escala.

1 Nunca **2** Ocasionalmente **3** Frecuentemente **4** Muy Frecuentemente **5** Siempre

LA OPERACIÓN DE SU EMPRESA, ACTUALMENTE Y DURANTE LOS ULTIMOS DOS AÑOS...

1	Genera iniciativas para reducir el impacto al medio ambiente de la comunidad, tales como daños a terrenos adyacentes o ubicados en espacios naturales protegidos	1	2	3	4	5
2	Realiza compras a proveedores locales	1	2	3	4	5
3	Participa con iniciativas para reducir o mitigar el impacto ambiental de la extracción pétreas	1	2	3	4	5
4	Sus empleados cuentan con las prestaciones de ley	1	2	3	4	5
5	Ha tenido sanciones no monetarias por incumplimiento a las leyes y regulaciones de la minería pétreas	1	2	3	4	5
6	Cuenta con programas de beneficio social para los trabajadores (seguro social, comedor de la empresa, capacitación)	1	2	3	4	5
7	Se apega a la normatividad de la industria minera pétreas	1	2	3	4	5
8	Cuenta con medidas de seguridad e higiene en el trabajo	1	2	3	4	5
9	Ha tenido sanciones monetarias por incumplimiento de la normatividad aplicable a la extracción pétreas	1	2	3	4	5
10	Tiene políticas de desempeño ambiental	1	2	3	4	5
11	Ofrece apoyos financieros o en especie a la iglesia y/o partidos políticos de la comunidad local	1	2	3	4	5
12	Utiliza iniciativas para reducir su volumen o porcentaje de emisiones de CO ₂ de sus equipos, maquinarias o transporte	1	2	3	4	5

13	Participa en políticas públicas (cabildo con entidades públicas y/o políticas de la comunidad local) a través de propuestas formales en beneficio de la comunidad y el medio ambiente	1	2	3	4	5
14	Utiliza iniciativas para reducir su consumo de energía eléctrica	1	2	3	4	5
15	Ha tenido sanciones (multas) por incumplimiento de las regulaciones para el transporte de materiales pétreos	1	2	3	4	5
16	Cumple con las regulaciones gubernamentales para el transporte de materiales pétreos	1	2	3	4	5
17	Tiene prácticas de desarrollo social, tales como: trabajo digno, derechos humanos, no violencia y no discriminación	1	2	3	4	5
18	Utiliza iniciativas para reducir su consumo de agua	1	2	3	4	5
19	Cuenta con ayudas financieras por parte del gobierno	1	2	3	4	5
20	Realiza aportaciones en especie para beneficio de la comunidad local	1	2	3	4	5

EN CUANTO A LA FUNCION ORGANIZATIVA DE SU EMPRESA...

	1	2	3	4	5	
	Nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente	Siempre	
21	Los trabajadores conocen y comparten la visión de la empresa	1	2	3	4	5
22	Su empresa desarrolla nuevos servicios (extracción, acarreo, trituración, clasificación, venta, distribución, comercialización)	1	2	3	4	5
23	Los trabajadores tienen voz en las decisiones de la empresa	1	2	3	4	5
24	La misión de su empresa es clara para todos los trabajadores	1	2	3	4	5
25	El dueño puede hacer frente a los cambios del entorno legal (normas y leyes aplicables a la minería pétreo)	1	2	3	4	5
26	El cuidado del medio ambiente es el valor principal de esta empresa	1	2	3	4	5
27	Su empresa desarrolla o utiliza maquinaria y/o tecnología de cribado, molienda, clasificador, explosivos de baja intensidad y cerillos eléctricos por ejemplo	1	2	3	4	5
28	La comunicación entre los miembros de la empresa es abierta y oportuna	1	2	3	4	5
29	Su empresa introduce nuevos procesos de producción (extracción, corte, molienda, clasificación)	1	2	3	4	5
30	El dueño puede hacer frente a los cambios del entorno económico (precio de combustibles e insumos y tipo de cambio)	1	2	3	4	5
31	Su empresa desarrolla nuevos procesos organizacionales (atención al cliente, vinculación con el sector público)	1	2	3	4	5
32	La empresa respalda su imagen pública mediante la generación de proyectos sociales, económicos o ambientales en la comunidad	1	2	3	4	5

33	El dueño puede hacer frente a los cambios del entorno político (partidos políticos, funcionarios, representantes municipales)	1	2	3	4	5
34	Los objetivos de la empresa son claros y alcanzables	1	2	3	4	5
35	Su empresa desarrolla nuevos productos (agregados pétreos) como granito, pórfido, basalto, traquitas, pedernal, areniscas	1	2	3	4	5
36	Su empresa tiene metas bien definidas	1	2	3	4	5

EN CUANTO A RESULTADOS DE SU EMPRESA...

1	Insatisfechos	2	Poco satisfechos	3	Satisfechos	4	Muy satisfechos	5	Totalmente satisfechos
----------	---------------	----------	------------------	----------	-------------	----------	-----------------	----------	------------------------

37	El grado de satisfacción de sus clientes es	1	2	3	4	5
38	En relación con otras mineras ¿cómo considera la satisfacción de sus trabajadores?	1	2	3	4	5

1	Muy mal (o)	2	Regular	3	Bueno (s)	4	Muy bien	5	Excelente
----------	-------------	----------	---------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------

39	La calidad de atención y servicio al cliente es	1	2	3	4	5
40	¿Cómo valoran sus clientes sus productos pétreos?	1	2	3	4	5

1	Nunca	2	Muy pocas veces	3	Algunas veces	4	Casi siempre	5	Siempre
----------	-------	----------	-----------------	----------	---------------	----------	--------------	----------	---------

41	Los resultados económicos son consistentes con sus objetivos	1	2	3	4	5
42	Le interesa la formación, competencias y desempeño laboral de sus trabajadores	1	2	3	4	5
43	¿Compara su impacto ambiental, social y económico en la comunidad, con respecto a lo que hacen otras minas?	1	2	3	4	5
44	Conoce, evalúa y valora (le interesan) los resultados económicos	1	2	3	4	5
45	¿Compara la satisfacción de sus clientes, con la satisfacción de los clientes de otras empresas mineras?	1	2	3	4	5
46	Valora la satisfacción, compromiso y motivación de sus trabajadores	1	2	3	4	5
47	Conoce y analiza el impacto que tiene su empresa minera en la comunidad, en aspectos tales como: molestias y daños causados por la extracción de pétreos,	1	2	3	4	5

	mejora de calidad de vida del entorno, utilización de energías alternativas y materiales reciclables					
48	Elabora y gestiona su presupuesto	1	2	3	4	5
49	Toma en cuenta las opiniones de su personal, ya sean quejas o propuestas de mejora	1	2	3	4	5
50	Establece programas activos y acciones de mejora para la comunidad	1	2	3	4	5
51	Toma en cuenta la opinión de sus socios y/o padrinos en cuanto al cumplimiento de metas financieras (ventas e inversión)	1	2	3	4	5
52	Resuelve problemas de salud y seguridad de sus trabajadores	1	2	3	4	5
53	¿Compara el desempeño económico de su empresa minera con el desempeño de otras minas?	1	2	3	4	5

Finalmente, le agradecemos proporcionar la siguiente información

Nombre y año de fundación de la mina
Comunidad y Municipio
Número de minas en activo
Número de trabajadores de jornada completa
Promedio de trabajadores temporales
Puesto del respondiente

MUCHAS GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN

POR FAVOR ASEGÚRATE DE HABER CONTESTADO TODOS LOS REACTIVOS