



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE MINAS

“IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO EL CHINO, DISTRITO MAGDALENA, CAJAMARCA - 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

William Ayay Pompa
Elmer Vílchez Romero

Asesor:

Ing. Roberto Severino Gonzales Yana

Cajamarca – Perú
2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Pág.

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación.....	14
1.4. Limitaciones	14
1.5. Objetivos	15
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	15
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Antecedentes	15
2.1.1. <i>A Nivel Global</i>	15
2.1.2. <i>A Nivel Nacional</i>	19
2.1.3. <i>A Nivel Local</i>	21
2.2. Bases teóricas.....	24
2.2.1. <i>Minería y Desarrollo Sostenible</i>	24
2.2.2. <i>Marco Legal que Sustenta el Estudio de Impacto Ambiental (EIA)</i>	30
2.2.3. <i>Evolución Histórica de la EIA</i>	35
2.2.4. <i>Características de un Estudio de Impacto Ambiental</i>	37
2.2.5. <i>Consecuencias de la NO aplicación de un EIA</i>	37
2.2.6. <i>Metodología de Predicción y Evaluación de Impactos</i>	37
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	47
3.1. Hipótesis	47
3.1.1. <i>Hipótesis general</i>	47
3.1.2. <i>Hipótesis específicas</i>	47
3.1.3. <i>Operacionalización de variables</i>	47

3.2.	Diseño de investigación	49
3.3.	Unidad de estudio	49
3.4.	Población	49
3.5.	Muestra (muestreo o selección).....	49
3.6.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	49
3.6.1.	<i>Técnicas.</i>	49
3.6.2.	<i>Instrumentos.</i>	50
3.7.	Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.	50
3.7.1.	<i>Trabajo preliminar</i>	50
3.7.2.	<i>Trabajo de campo</i>	50
3.7.3.	<i>Trabajo de gabinete</i>	50
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS	51
4.1.	Información General.....	51
4.2.	Estudio de las Actividades y Procesos en la planta de producción de óxido de calcio el Chino	51
4.2.1.	<i>Programa General de Trabajo</i>	51
4.2.2.	<i>Etapas de Selección de Sitio</i>	52
4.2.2.1.	<i>Consideraciones en la Selección del Sitio</i>	52
4.2.2.2.	<i>Criterios de Ingeniería:</i>	52
4.2.2.3.	<i>Criterios Comerciales:</i>	52
4.2.2.4.	<i>Criterios Ambientales:</i>	53
4.2.2.5.	<i>Criterios Sociales:</i>	53
4.2.2.6.	<i>Ubicación Física</i>	53
4.2.2.7.	<i>Superficie Requerida de la Planta</i>	54
4.2.3.	<i>Etapas de Preparación del Sitio y Construcción</i>	55
4.2.3.1.	<i>Programa de Trabajo</i>	55
4.2.3.2.	<i>Equipos Utilizados</i>	56
4.2.3.3.	<i>Material Utilizado en la Construcción de la Obra</i>	56
4.2.3.4.	<i>Movimiento de Tierra</i>	57
4.2.3.5.	<i>Residuos Generados</i>	58
4.2.4.	<i>Etapas de Operación</i>	58
4.2.4.1.	<i>Programa de Explotación</i>	58
4.2.4.2.	<i>Programa de Producción</i>	59
4.2.4.3.	<i>Programa de Mantenimiento</i>	59
4.2.4.4.	<i>Requerimientos de Personal</i>	59
4.2.4.5.	<i>Requerimientos de Energía</i>	60
4.2.4.6.	<i>Requerimientos de Agua</i>	60
4.2.4.7.	<i>Equipos y Maquinarias</i>	60
4.3.	Identificación de impactos generados por la planta de producción el Chino.....	61
4.3.1.	<i>Descripción del Proceso Industrial</i>	61
4.3.2.	<i>Emisiones Atmosféricas</i>	62
4.3.3.	<i>Residuos Sólidos Industriales</i>	62

4.3.4.	<i>Niveles de Ruido y Vibración</i>	63
4.3.5.	<i>Calidad de Aire</i>	63
4.3.5.1.	<i>Estación de Monitoreo</i>	63
4.3.5.2.	<i>Equipos y Métodos de Muestreo</i>	64
4.3.5.3.	<i>Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire</i>	65
4.3.6.	<i>Ruido Ambiental</i>	68
4.3.6.1.	<i>Equipo de Medición y Metodología</i>	68
4.3.6.2.	<i>Resultados</i>	69
4.4.	<i>Medio Biótico</i>	71
4.4.1.	<i>Ecosistemas</i>	71
4.4.2.	<i>Flora y Fauna</i>	72
4.4.3.	<i>Capacidad de Asimilación de los Ecosistemas</i>	74
4.5.	<i>Medio Socioeconómico</i>	75
4.5.1.	<i>Empleo</i>	75
4.5.2.	<i>Servicios</i>	76
4.5.2.1.	<i>Energía</i>	76
4.5.2.2.	<i>Agua Potable y Alcantarillado</i>	76
4.5.2.3.	<i>Educación</i>	79
4.5.3.	<i>Medio Cultural</i>	80
4.6.	<i>Identificación de los Efectos que dan Origen al EIA</i>	82
4.6.1.	<i>Etapa de Construcción</i>	82
4.6.2.	<i>Etapa de Operación</i>	83
4.6.3.	<i>Etapa de Cierre</i>	84
4.7.	<i>Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales</i>	85
4.7.1.	<i>Resultados de Identificación, Descripción y Evaluación de Potenciales Impactos Ambientales</i>	86
4.7.1.1.	<i>Identificación de las Acciones Potencialmente Impactantes del Proyecto</i>	86
4.7.1.2.	<i>Identificación de Factores Ambientales Potencialmente Impactables</i>	86
4.7.2.	<i>Matriz de Potenciales Impactos Ambientales</i>	91
4.7.2.1.	<i>Etapa Preparación del Sitio, Construcción y Montaje</i>	92
4.7.2.2.	<i>Etapa de Operación</i>	96
4.7.2.3.	<i>Etapa de Cierre</i>	102
4.7.3.	<i>Relación de Impactos-Programas de Manejo Ambiental</i>	108
4.8.	<i>Plan de Manejo Ambiental</i>	113
4.8.1.	<i>Programas Permanentes</i>	114
4.8.1.1.	<i>Programa de Prevención y Mitigación</i>	114
4.8.1.2.	<i>Programa de Monitoreo</i>	116
4.8.1.3.	<i>Programa de Manejo de Residuos</i>	120
4.8.1.4.	<i>Programa de Capacitaciones</i>	124
4.8.2.	<i>Programas Especiales</i>	124
4.8.2.1.	<i>Programa de Contingencias</i>	124
4.8.2.2.	<i>Programa de Cierre de Operaciones</i>	128
4.8.3.	<i>Cronograma de Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental</i>	130

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.....	132
CONCLUSIONES.....	134
RECOMENDACIONES.....	135
REFERENCIAS.....	136
ANEXOS	138

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1: FACTORES AMBIENTALES MÉTODO SOFTWARE RIAM.	40
TABLA 2: CRITERIOS DE CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS RIAM.	41
TABLA 3: CRITERIOS DE EVALUACIÓN MATRIZ RIAM.	43
TABLA 4: MODELO MATRIZ RIAM.	44
TABLA 5: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.	48
TABLA 6: INFORMACIÓN DEL PROPONENTE.....	51
TABLA 7: PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	51
TABLA 8: COORDENADAS UTM DEL PROYECTO.....	53
TABLA 9: COORDENADAS UTM –PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CAL.....	54
TABLA 10: CRONOGRAMA DE TRABAJO.	55
TABLA 11: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO.....	64
TABLA 12: EQUIPOS Y MÉTODOS UTILIZADOS.....	65
TABLA 13: METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE MUESTRAS.....	65
TABLA 14: RESULTADOS DEL MONITOREO DE PM10.	66
TABLA 15: RESULTADOS DEL MONITOREO DE GASES.	66
TABLA 16: UBICACIÓN PUNTOS RUIDO INTERNO Y EXTERNO.....	68
TABLA 17: RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO EXTERIOR DIURNO.	70
TABLA 18: RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO INTERIOR DIURNO.....	70
TABLA 19: CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE MAGDALENA- 2016.	75
TABLA 20: ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA - DISTRITO DE MAGDALENA.	77
TABLA 21: TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO POR VIVIENDAS - DISTRITO DE MAGDALENA.	78
TABLA 22: CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LA POBLACIÓN DE MAGDALENA.....	79
TABLA 23:LISTA DE ACTIVIDADES DE LA PLANTA Y SUS COMPONENTES.	86
TABLA 24: LISTA DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES IMPACTABLES.....	87
TABLA 25: DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO POR COMPONENTE – ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.....	88
TABLA 26: DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO POR COMPONENTE – ETAPA DE OPERACIÓN.....	89
TABLA 27: DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO POR COMPONENTE – ETAPA DE CIERRE.	90
TABLA 28: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS - EXCAVACIÓN Y PREPARACIÓN DEL TERRENO - SOFTWARE RIAM.	92
TABLA 29: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – MONTAJE E INSTALACIÓN DE MAQUINARIAS Y AMBIENTES DE TRABAJO DE LA PLANTA - SOFTWARE RIAM.....	94

TABLA 30: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA SOFTWARE RIAM.....	96
TABLA 31: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – CHANCADO RIAM.	97
TABLA 32: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – CALCINADO RIAM.....	99
TABLA 33: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – ENSACADO Y DESPACHO RIAM.	100
TABLA 34: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS - DESMONTAJE DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y DEMOLICIÓN DE AMBIENTES DE TRABAJO - SOFTWARE RIAM.	102
TABLA 35: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – RESTAURACIÓN DEL ÁREA- SOFTWARE RIAM.	104
	Pág.
TABLA 36: RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS - MONITOREO Y MANTENIMIENTO POST-RESTAURACIÓN - SOFTWARE RIAM.	106
TABLA 37: RELACIÓN DE IMPACTOS VS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.	109
TABLA 38: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DEL AIRE Y METEOROLOGÍA.....	117
TABLA 39: METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AIRE.....	118
TABLA 40: ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DE AIRE.	118
TABLA 41: ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL.	119
TABLA 42: ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO.....	120
TABLA 43: ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.....	122
TABLA 44: PRINCIPALES TELÉFONOS DE EMERGENCIA.	128
TABLA 45: CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1: DESARROLLO SOSTENIBLE.	30
FIGURA 2: ESTACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE – MONITOREO PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CAL.	64
FIGURA 3: FOTO DE LA ESTACIÓN DE RUIDO – MONITOREO PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CAL.	71
FIGURA 4: IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE DE FLORA COMO EL PINUS RADIATA: PINO.	73
FIGURA 5: IDENTIFICACIÓN DE CRÍA DE GANADO VACUNO.	74
FIGURA 6: ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA MAGDALENA.	77
FIGURA 7: TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO POR VIVIENDA MAGDALENA.	78
FIGURA 8: INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN EL CASERÍO ASHUPATA.	80
FIGURA 9: YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO CUMBEMAYO.	81
FIGURA 10: CANCHA DEPORTIVA.	82
FIGURA 11: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS –EXCAVACIÓN Y PREPARACIÓN DEL TERRENO.	94
FIGURA 12: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – MONTAJE E INSTALACIÓN DE MAQUINARIAS Y AMBIENTES DE TRABAJO DE LA PLANTA.	95
FIGURA 13: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – ÉTAPA PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.	96
FIGURA 14: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.	97
FIGURA 15: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – CHANCADO.	98
FIGURA 16: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – CALCINADO.	100
FIGURA 17: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – ENSACADO Y DESPACHO.	101
FIGURA 18: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – ÉTAPA OPERACIÓN.	102
FIGURA 19: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – DESMONTAJE DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y DEMOLICIÓN DE AMBIENTES DE TRABAJO.	103
FIGURA 20: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – RESTAURACIÓN DEL ÁREA.	105
FIGURA 21: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – MONITOREO Y MANTENIMIENTO POST-RESTAURACIÓN.	107
FIGURA 22: HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS – ÉTAPA CIERRE.	108

RESUMEN

Las actividades y procesos que realiza la planta de producción el Chino, inicia con la ejecución de obras civiles y montajes de estructuras metálicas. En la operación de planta se realiza el chancado de piedra caliza y la calcinación de la misma para obtener el óxido de Calcio y derivados.

Los de impactos se producen en las tres etapas: en la etapa de construcción se producen impactos negativos por el movimiento de tierra que afecta principalmente a la biodiversidad y a la calidad del aire, pero a la vez impacta positivamente en la generación de empleo. En la etapa de operación se generará emisiones de gases de combustión, los efluentes industriales del proceso de la climatización serán recirculados, y no impactará significativamente, económicamente el impacto será beneficioso tanto para el personal como para la empresa. En la etapa de cierre en el desmontaje podrían afectar ligera y puntualmente las variables de la calidad del aire y ruidos producidos por los movimientos propios de la actividad, en el aspecto económico podría afectar negativamente a la región debido a que se dejara de aportar a la región una oferta de actividad económica y lo asociado con esta actividad.

El Plan de Manejo Ambiental para la planta de producción de cal el Chino, comprende dos programas principales, el primero de programas permanentes, que son el de prevención y mitigación, de monitoreo, manejo de residuos y el programa de capacitaciones. El segundo abarca los programas especiales tales como el programa de contingencias y el de cierre de operaciones.

Palabras Clave: Estudio de Impacto Ambiental, Producción de óxido de calcio, mitigación de impactos, explotación minera.

ABSTRACT

The activities and processes carried out by the El Chino production plant begin with the execution of civil works and assemblies of metal structures. In the operation of the plant, the limestone is crushed and the calcination of it to obtain the Calcium oxide and its derivatives).

The generators of impacts are produced in the three stages: in the construction stage there are negative impacts due to the movement of land that mainly affects biodiversity and air quality, but at the same time it has a positive impact on the generation of employment. In the operation stage, emissions of combustion gases will be generated, industrial effluents from the air conditioning process will be recirculated, and will not significantly impact, economically, the impact will be beneficial for both personnel and the company. In the closing phase in the dismantling could affect lightly and punctually the variables of air quality and noise produced by the movements of the activity, in the economic aspect could adversely affect the region due to the failure to contribute to the region, an offer of economic activity and what is associated with this activity.

The Environmental Management Plan for the El Chino production plant includes two main programs, the first of permanent programs, which are prevention and mitigation, monitoring, waste management and the training program. The second covers special programs such as the contingency program and the closing of operations.

Keywords: Environmental Impact Study, Production of calcium oxide, mitigation of impacts, mining exploitation.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Almedro, F. (2015). Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación Minera Poshan, en el Distrito Guzmango/Tantarica –Contumazá – Cajamarca. (U. P. Orrego, Ed.) Trujillo, La Libertad, Perú. Obtenido de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/7/1/RE_I.
- Cedrón, M. (2013). Elaboración de Criterios para la Transformación de Pasivos Mineros en Activos Socio - Ambientales Sostenibles. *Tesis Profesional*. Cajamarca, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://repositorioacademico.ucp.edu.pe/upc/bitstream/2>.
- Cely, A. (2013). Formulación del Plan de Manejo Ambiental en la Mina Cochinillos (Samacá – Boyacá). *Tesis para Obtener el Grado de Ingeniero de Producción*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Obtenido de <http://www.udistrital.edu.co:8080/documents/13858>.
- Chinalco, M. (2014). Proyecto Toromocho: Estudio de Impacto Ambiental. *Estudio Legal*. Yauli, Junín, Perú: Knight Piésold. Obtenido de <http://www.chinalco.com.pe/sites/default/files/Resumen>.
- Cuentas, M. (2012). Evaluación Cualitativa del Impacto Ambiental Generado por la Actividad Minera en la Rinconada Puno. *Tesis de Maestría*. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/MAS_GAA_007.pdf
- Delgado, R., & Zamora, J. (2012). Impacto Ambiental de la Minera Yanacocha. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1/munoz_bm.pdf

Espinoza, C., & Guñay, D. (2013). Estudio de Impacto Ambiental Expost de la Cantera San Antonio ubicada en la Parroquia la Aurora del Cantón Daule. *Tesis Magistral en Medio Ambiente*. Cuenca, Ecuador: Universidad Nacional de Cuenca. Obtenido de bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000

Hernández, R. (2006). Metodología de la Investigación. 5, 257-300. México : Interamericana Editores. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de <https://www.esup.edu.pe>

Torres, J. (2013). Estudio de Impacto Ambiental por la Explotación de Mármol en la Zona de San José de Minas y su Plan de Manejo Ambiental. *Tesis Doctoral*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de www.hudbayminerals.com/Spanish

Vargas, J. (2014). Evaluación de los Programas de Protección del Medio Ambiente en el Sector Minero: El Caso de la Minera Doe Run. *Tesis Magistral*. Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres. Obtenido de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream>