



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“EFICIENCIA DEL PROYECTO EJECUTADO EN LA
INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA EN PLATAFORMA
DE LIXIVIACIÓN EN COMPARACIÓN CON EL
PROYECTO INICIAL LAGUNAS NORTE FASE 6.”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Luis Alberto Centurión García

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Mosqueira Moreno

Cajamarca – Perú

2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación.....	15
1.4. Limitaciones	16
1.5. Objetivos	16
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	16
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	16
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes	17
2.2. Bases Teóricas	18
2.3. Definición de términos básicos	35
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....	37
3.1. Formulación de la hipótesis	37
3.2. Operacionalización de variables	37
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS	38
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	38
4.2. Material.	38
4.2.1. <i>Unidad de estudio</i>	38
4.2.2. <i>Población</i>	38
4.2.3. <i>Muestra</i>	38
4.3. Métodos.	39
4.3.1. <i>Técnicas de recolección de datos y análisis de datos</i>	39
4.3.2. <i>Procedimientos</i>	39
CAPÍTULO 5. DESARROLLO.....	42
CAPÍTULO 6. RESULTADOS	44

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN.....	58
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Costos de producción previstos 2015.....	20
Tabla N° 2 Consolidado de gastos y capital previsto 2015.....	21
Tabla N° 3 Plataformas de lixiviación planificadas y recién construidas en América Latina.....	23
Tabla N° 4 La brecha de integración en minería.....	33
Tabla N° 5 Resumen del presupuesto de obra.....	97
Tabla N° 6 Porcentaje de las partidas del presupuesto de obra.....	98
Tabla N° 7 Incremento porcentual de los costos del presupuesto de obra.....	99
Tabla N° 8 Determinación de los costos unitarios de la partida inicial de la instalación del sistema de revestimiento en la obra.....	100
Tabla N° 9 Determinación de los costos unitarios de la partida ejecutada de la instalación del sistema de revestimiento en la obra.....	100
Tabla N° 10 Determinación del metrado adicional de la instalación del sistema de revestimiento en la obra.....	100
Tabla N° 11 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 1 en la plataforma de lixiviación ejecutado en 8 meses.....	101
Tabla N° 12 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 2N en la plataforma de lixiviación ejecutado en 8 meses.....	101
Tabla N° 13 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 2S en la plataforma de lixiviación ejecutado en 8 meses.....	101
Tabla N° 14 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 3 en la plataforma de lixiviación ejecutado en 8 meses.....	102
Tabla N° 15 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 4N en la plataforma de lixiviación ejecutado en 8 meses.....	102
Tabla N° 16 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 4S en la plataforma de lixiviación ejecutado en 8 meses.....	102
Tabla N° 17 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 1 en la plataforma de lixiviación previstos en 6 meses.....	103
Tabla N° 18 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 2N en la plataforma de lixiviación previstos en 6 meses.....	103

Tabla N° 19 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 2S en la plataforma de lixiviación previstos en 6 meses.....	103
Tabla N° 20 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 3 en la plataforma de lixiviación previstos en 6 meses.....	104
Tabla N° 21 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 4N en la plataforma de lixiviación previstos en 6 meses.....	104
Tabla N° 22 Resumen de los tiempos trabajados en los metrados del sector 4S en la plataforma de lixiviación previstos en 6 meses.....	104
Tabla N° 23 Resumen de las ganancias y pérdidas.....	105
Tabla N° 24 Resumen de los días trabajados de cada sector involucrado en la plataforma de lixiviación ejecutado en 8 meses.....	105
Tabla N° 25 Resumen de los metrados de cada sector involucrado de los días trabajados en la plataforma de lixiviación ejecutado en 8 meses.....	107
Tabla N° 26 Resumen de los metrados de cada sector involucrado en la plataforma de lixiviación previsto para 6 meses.....	107
Tabla N° 27 Resumen de las horas efectivas en la instalación de geosintéticos.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico N° 1 Proyecto de lixiviación en pilas de relleno en un valle andino (150 has., área principal).....	13
Gráfico N° 2 Flujograma de la instalación de geomembrana.....	31
Gráfico N° 3 Matriz de innovación en la minería.....	32
Gráfico N° 4 Mapa del Perú y sus departamentos.....	44
Gráfico N° 5 Departamento de La Libertad.....	45
Gráfico N° 6 Comparación entre eficacia y eficiencia.....	46
Gráfico N° 7 Resumen de los días trabajados de cada sector involucrado en la plataforma de lixiviación ejecutados en 8 meses.....	55
Gráfico N° 8 Resumen de las horas efectivas de cada sector involucrado en la plataforma de lixiviación ejecutados en 8 meses.....	54

RESUMEN

Durante esta investigación, se ejecutaron diversos procesos como la observación, evaluación y determinación de la eficiencia del proyecto a partir de la instalación de la geomembrana, dentro de la plataforma de lixiviación fase 6, en comparación con el proyecto inicial, ubicadas en lagunas norte a 130 km. de Trujillo, departamento de La Libertad durante el periodo 2015-2016. Esto responde, fundamentalmente, a que es la segunda partida más importante, después de movimiento de tierras, y, por consiguiente, sus costos y eficiencia influyen en el proyecto. En consecuencia, repercute en la productividad, logrando una buena planificación, desde el inicio del proyecto, se evita pérdidas y demoras de la obra. De otro lado, para el análisis de los costos y periodo de producción de la plataforma de lixiviación, se usó el método descriptivo y el muestreo por conveniencia, el cual permitió conocer el procedimiento de la instalación del sistema de revestimiento así como los presupuestos y tiempos ejecutados en comparación con lo que se tenía previsto, mediante tablas y gráficos se determinó la eficiencia del sistema de revestimiento en 0.671, concluyendo que fue ineficiente en el transcurso de 8 meses. Por último, el sistema de revestimiento ejecutado fue, significativamente, mayor en costos a lo previsto en (US \$) 433, 728.68. Incrementando en 59.60%, debido a los cambios ocurridos en el diseño durante su construcción.

Palabras Claves: Eficiencia, instalación del sistema de revestimiento, costos, tiempo.

ABSTRACT

During this research, various processes such as observation, evaluation and determination of project efficiency from the installation of the liner within the leach pad phase 6, compared with the initial project were implemented, located in lakes north 130 km. Trujillo, La Libertad department during the period 2015-2016. This reflects mainly it is the second most important, after earthworks, split and therefore its cost and efficiency influence the project. Consequently, affects productivity, achieving good planning from the start of the project, losses and delays of the work is avoided. On the other hand, for the analysis of costs and production period of the leach pad, the descriptive method and convenience sampling, which allowed the procedure of installation of the coating system as well as budgets and time used implemented compared with what was planned, using tables and graphs efficiency of the coating system was determined in 0671, concluding that it was inefficient in the course of 8 months. Finally, the coating system was implemented, significantly higher costs as provided in (US \$) 433, 728.68. I increasing by 59.60% due to changes in design during construction.

Keywords: Efficiency, coating system installation, cost, time.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Aliaga, G. W. (2008).** *Norma Iso 9001:2000 Aplicada a la instalación de geomembrana en la construcción de plataforma de lixiviación.* Cajamarca.
- ASARCO, (19 de abril de 2012).** *Índices de operación.* Obtenido de Diseño y operaciones de minas a cielo abierto:
<http://ingenieroenminas.com/indices-de-operacion-asarco/>
- Ausenco, (2004).** *Red de drenaje en plataforma de lixiviación en terminos de mejor servicio y reduccion de costos.* Obtenido de Geotechnical:
http://www.ausenco.com/uploads/papers/64449_Red_de_Drenaje_en_Plataformas_de_Lixiviacion_en_Terminos.pdf
- Ausenco, (Diciembre de 2007).** *Historia de las geomembranas en la industria minera.* Obtenido de
http://www.ausenco.com/uploads/papers/64443_La_Historia_de_las_Geomembranas_en_la_Industria_Minera.pdf
- Barrick, G. C. (2014).** *Memoria Anual.* Obtenido de
<http://www.barrick.com/files/annual-report/Barrick-Memoria-Anual-2014.pdf>
- Contreras, D. Q. (12 de junio de 2012).** *La Libertad unión y diversidad.* Obtenido de La libertad:
<http://libertaddiversa.blogspot.pe/2012/06/la-libertad.html>
- Crisostomo, R. E. (2014).** *Aplicación del método de valor ganado como alternativa en el control de costos de un Pad de lixiviación.* Lima.
- Delta, T. (2014).** *Tex Delta.* Obtenido de
Nonwoven tejidos tecnicos: <http://texdelta.com/blog/cat/geocompuestos/>
- Deming, W. E. (1989).** *Enciclopedia Virtual.* Obtenido de Eumed.Net:
<http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1283/calidad.html>
- Díaz, G, E. J. (2008).** *"Gerencia estratégica bajo el enfoque de la calidad total aplicado a la construcción de plataforma de lixiviación".* Cajamarca.
- ESAN, (2014).** *Reducción de costos en la actividad minera.* Obtenido de Universidad Esan:
<http://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/04/reduccion-costos-actividad-minera/>
- E.Y, (2014).** *Productividad en la minería.* Obtenido de Productividad en la minería:
[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Productivity-Paper-13Oct14-Espa%C3%B1ol/\\$FILE/EY-Productivity-Paper-13Oct14-Espa%C3%B1ol.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Productivity-Paper-13Oct14-Espa%C3%B1ol/$FILE/EY-Productivity-Paper-13Oct14-Espa%C3%B1ol.pdf)
- Gardey y Pérez, P. A. y. (2010).** *Definicion.de.* Obtenido de
<http://definicion.de/ratio/>
- Koerner, R. (Mayo de 2012).** *GCL: Una alternativa economica frente a la impermeabilización.* Obtenido de Especial Geosintéticos:
<http://www.tdmchile.cl/wp-content/uploads/2013/05/GCL-TDM1.pdf>
- MIM, C. (29 de junio de 2014).** *Presupuesto del coliseo multiusos supera los 50 millones de soles.* Obtenido de MIM, Cajamarca:
http://mim.org.pe/publicaciones/hallazgos/archivos/cajamarca_hallazgo_274.pdf
- Minera, T. (2016).** *Modelos de optimizacion del ciclo de carguio-transporte-acarreo.* Obtenido de
<http://www.tecnologiaminera.com/tm/d/novedad.php?id=251>
- Mota-Engil, (2016).** *Manual de instalación de geosinteticos.*
- Municipalidad Provincial de Cajamarca, (3 de junio de 2013).** *Construcción del coliseo multiusos Cajamarca.* Obtenido de Resolución de alcaldía:
http://www.municaj.gob.pe/webmpc/archives_load/1503.pdf

- PAVCO, G. (Junio de 2012).** *Geomembrana*. Obtenido de Novena Edición: Manual de diseño con geosintéticos Pavco:
<http://www.geosoftpavco.com/manual.html>
- Rivera, T. W. (2014).** *Diseño y procesos constructivo de la plataforma de lixiviación la quinua Etapa 8A-LQ8A*. Cajamarca.
- Robbins y Coulter, S. M. (2010).** *El pensante*. Obtenido de
<https://educacion.elpensante.com/stephen-p-robbins-concepto-de-administracion/>
- Schwarz, M. (2012).** *B&G Engineering S.A.C.* Obtenido de Que es una pila de lixiviación de oro:
<http://max-schwarz.blogspot.pe/2013/02/que-es-una-pila-de-lixiviacion-de-oro.html>
- Ser peruano, (2009).** *Mapa departamental del Perú*. Obtenido de Ser peruano:
<http://www.serperuano.com/geografia/mapa-departamental-del-peru/>
- Smith, M. E. (July de 2002).** Copper dump leaching. *Mining Magazine*. Obtenido de Mining Magazine.
- Vargas, C. C. (2015).** *Productividad de la maquinaria en las actividades de movimiento de tierras del depósito de arenas de molienda - La Quinua - Fase IV Cajamarca - 2014*. Cajamarca.
- Venemedia, (2014).** *Concepto definicion.de*. Obtenido de
<http://concepto definicion.de/eficiencia/>
- Web y empresas, (2016).** *Web y empresas*. Obtenido de Diferencias entre eficacia y eficiencia.:
<http://www.webyempresas.com/diferencia-entre-eficacia-y-eficiencia/>
- Yanacochoa, (2009).** *Complejo Qhapac Ñan en Cajamarca*. Obtenido de Fondo de Solidaridad Cajamarca, Yanacochoa:
<http://www.yanacochoa.com/se-inaugura-complejo-qhapac-nan-en-cajamarca/>