



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“EVALUACIÓN DEL REUSO DE LOS DETRITOS
PROVENIENTES DE LA PERFORACIÓN DE LOS
POZOS PETROLEROS, YACIMIENTO BALLENA –
LOTE X, TALARA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

CRUZ LÓPEZ FRANCO DAVID

ASESOR:

ING. JAVIER ORCCOSUPA RIVERA

LIMA – PERÚ

2012

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar a este momento tan importante en mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me enseñaron a valorar más lo que me da cada día.

A mis padres Roy Cruz e Hilda López; por darme el placer de estar infinitamente orgulloso de ser su hijo, gracias por ser grandes ejemplos de perseverancia y lucha en sus vidas, por brindarme incondicionalmente para mi formación personal y profesional.

A mis hermanos Krizia, Kenny, Kevin y Diogo, que a pesar de la distancia, siempre fueron la fuerza motora de llegar a ser un ejemplo como persona íntegra.

A mi tía Isabel López, que por medio de sus oraciones llegué a culminar proyectos en mi vida personal y profesional.

A Karen Montenegro, quien ha sido mi apoyo incondicional durante todo este tiempo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada César Vallejo y a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, por todo lo aprendido a lo largo de nuestra formación académica hasta el momento a través de su plana docente.

A mis Asesores; el Ing. Javier Orccosupa Rivera y el Ing. Abner Chávez, Leandro, por su dedicación y tiempo brindado.

A los Ingenieros. Roy Cruz y Manuel Berenz, por el apoyo incondicional durante todo el desarrollo de tesis.

Al Sr. Santos Córdova Velásquez, por la orientación en aplicación y trabajo de campo.

A todas aquellas personas que colaboraron y me brindaron su apoyo para culminar con éxito la tesis.

A mi familia y a la familia Montenegro Amable por su constante apoyo y colaboración constante.

PRESENTACIÓN

De conformidad con los dispositivos legales y vigentes de Grados y Títulos de la Universidad Privada César Vallejo – Lima, queda en consideración y elevado criterio el presente trabajo de Tesis titulado:

“Evaluación del reuso de los Detritos provenientes de la Perforación de los Pozos Petroleros, yacimiento Ballena – Lote x, Talara”

Con la finalidad de obtener el Título profesional de Ingeniero Ambiental.

Esperando que sirva como un pequeño aporte al conocimiento de temas referido a Reciclaje y Reutilización de Materiales Peligrosos.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1.1. Formulación del Problema.....	2
1.1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.1.3. Justificación	3
1.1.4. Antecedentes.....	5
1.1.5. Objetivos.....	7
1.1.6. Marco Legal.....	7
1.2. MARCO TEÓRICO	9
1.2.1. Marco Conceptual.....	9
1.2.2. Marco Teórico.....	16
2. MARCO METODOLÓGICO	35
2.1. HIPÓTESIS.....	35
2.1.1. Hipótesis general.....	35
2.1.2. Hipótesis específicas	35
2.2. VARIABLES	35
2.3. DEFINICION CONCEPTUAL Y DEFINICION OPERACIONAL.....	36
2.4. METODOLOGIA	39
2.4.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	39
2.4.2. Tipo de Modelo Estadístico Aplicado.....	39
2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA (REGISTRO DE DATOS).....	39
2.6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
2.6.1. Aplicación del Proceso Manual de Carácter Semi-Experimental: Reúso del Detrito Tratado para reducción de campos en su almacenamiento.....	40

2.6.2. Aplicación del Proceso Mecanizado y Sistematizado en una Planta Piloto: Reúso del Detrito Tratado para Reducción de campos en su almacenamiento	45
2.6.3. Estimación de Costos y Evaluación Económica	50
2.6.4. Aplicación y uso del Ladrillo Vivo SUD	54
2.7. DISEÑO O MODELO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	54
2.8. LIMITACIONES GENERALES DE LA TESIS	55
3. RESULTADOS.....	56
3.1. Resultados del Análisis Químico del Detrito	56
3.2. Resultados del Análisis Físico del Detrito	58
3.3. Resultados del Análisis Físico-Mecánico del Ladrillo Vivo – SUD	59
4. ANALISIS.....	60
4.1. ANALISIS DE RESULTADOS DEL ANALISIS QUÍMICO DEL DETRITO ..	60
4.2. ANALISIS DE RESULTADOS DEL ANALISIS FÍSICOS DEL DETRITO....	61
4.3. ANALISIS DE RESULTADOS DEL ANALISIS FÍSICO-MECÁNICO DEL LADRILLO VIVO - SUD.....	62
5. CONCLUSIONES	65
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
7. ANEXO	69

Índice de Figuras

Figura 1. Comparación de Tasas de Penetración	28
Figura 2. Presentación y Aplicación del Ladrillo Vivo	34
Figura 3. Fotografía en la que se puede observar la Poza Ballena 2, yacimiento Ballena, Lote X - Talara.....	38
Figura 4. Molde y Dimensiones del Ladrillo Vivo - SUD	42
Figura 5. Molde y Dimensiones del Ladrillo Vivo Experimental	43

Índice de Mapas

Mapa 1. Mapa de Ubicación Distrital de Tesis	74
Mapa 2. Mapa de Áreas Naturales Protegidas.....	76
Mapa 3. Mapa de Áreas de Influencia de Tesis	78
Mapa 4. Mapa de Ubicación del Pozo Ballena 2 – Lote x – Talara	80
Mapa 5. Mapa de Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Detritos, Pozo Ballena 2 – Lote x – Talara	82

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Protocolo para la Producción del Ladrillo Vivo SUD – Aplicación a una Planta Piloto	85
Cuadro 2. Costo para la Elaboración del Ladrillo Vivo SUD comparado frente al costo de un Mortero de concreto.....	86
Cuadro 3. Costos anuales de los gastos en insumos para el funcionamiento de la Planta Piloto para Fabricar el Ladrillo Vivo.....	87

Índice de Tabla

Tabla 1. Sistema de fluido de base agua BIO-DRILL.....	25
Tabla 2. Aplicación de AQUA-MAGIC	27
Tabla 3. Coordenadas de las Pozas Ballena 1 y 2.....	38
Tabla 4. Coordenadas de los Puntos de Muestreo de Detritos	41
Tabla 5. Cantidad de Masas y Balances	44
Tabla 6. Características generales del Ladrillo Vivo SUD	46
Tabla 7. Cantidad de Detritos por pozos petroleros	46
Tabla 8. Cantidad de Pozos y Volumen de Detritos a Perforarse por Año.....	47
Tabla 9. Detalle de los costos directos e indirectos.....	51
Tabla 10. Dimensiones y estimación económica de desbroce	52
Tabla 11. Número de pozos actuales, a construir y precios	53
Tabla 12. Resultados del análisis de TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo) del Detrito.....	56
Tabla 13. Resultados Toxicidad por Metales Pesados del Lixiviado (TCLP) del Detrito.....	57
Tabla 14. Metodología de ensayo para el análisis Físico del Detrito.....	58
Tabla 15. Resultados del análisis Físico-Químico del Detrito	58
Tabla 16. Resultados del análisis Físico del Detrito	59
Tabla 17. Resultados del análisis Físico – Mecánico del Ladrillo Vivo SUD – Resistencia a la compresión.....	59
Tabla 18. Resultados del análisis de Físico – Mecánico del Ladrillo Vivo SUD – Porcentaje de Absorción	59
Tabla 19. Norma de Referencia de los Hidrocarburos Totales de Petróleo	60
Tabla 20. Norma de Referencia de Metales Pesados en Suelos Contaminados .	60
Tabla 21. Límites de comparación a la Resistencia de Compresión según el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.060	62

Índice de Gráficos

Grafico 1. Análisis y comparación de los resultados de Hidrocarburos Totales de Petróleo con su LMP	89
Grafico 2. Análisis y comparación de los resultados del Berilio con su LMP	89
Grafico 3. Análisis y comparación de los resultados del Vanadio con su LMP	90
Grafico 4. Análisis y comparación de los resultados del Bario con su LMP	90
Grafico 5. Análisis y comparación de los resultados del Antimonio con su LMP ..	91
Grafico 6. Análisis y comparación de los resultados del Zinc con su LMP	91
Grafico 7. Análisis y comparación de los resultados del Cadmio con su LMP	92
Grafico 8. Análisis y comparación de los resultados de la Plata con su LMP	92
Grafico 9. Análisis y comparación de los resultados del Plomo con su LMP	93
Grafico 10. Análisis y comparación de los resultados del Astatto con su LMP	93
Grafico 11. Análisis y comparación de los resultados del Selenio con su LMP	94
Grafico 12. Análisis y comparación de los resultados del Niquel con su LMP	94
Grafico 13. Análisis y comparación de los resultados del Mercurio con su LMP ..	95
Grafico 14. Análisis y comparación de los resultados del Cromo con su LMP	95
Grafico 15. Análisis y comparación de los resultados de Compresión del Ladrillo Vivo SUD, frente a los Limites del Reglamento Nacional de Edificaciones.	96

Índice de Ilustración

Ilustración 1. Entrada y reconocimiento a la Poza Ballena.....	136
Ilustración 2. Vista completa de la Poza Ballena.....	136
Ilustración 3. Acondicionamiento de la toma de muestra	137
Ilustración 4. Monitoreo y obtención de muestras de los Detritos	137
Ilustración 5. Molde Del Ladrillo Vivo Experimental.....	138
Ilustración 6. Recepción de Muestras - Detritos	138
Ilustración 7. Muestra de detritos	139
Ilustración 8. Molido de detritos y homogenización	139
Ilustración 9. Cernido del detrito.....	140
Ilustración 10. Mezcla y Homogenización del Cemento / Detrito.....	140
Ilustración 11. Engrasado Del Molde Con Aceite Residual	141
Ilustración 12. Baño Con Aceite Al Molde Del Ladrillo Vivo	141
Ilustración 13. Determinación De Masas A Combinar	142
Ilustración 14. Mezclando Y Homogenizando Los Productos	142
Ilustración 15. Achurado De La Mezcla En El Ladrillo Vivo - Sud	143
Ilustración 16. Llenado De Todo El Molde Sud	143
Ilustración 17. Secado Y Fraguado Del Molde	144
Ilustración 18. Extraído Tubos Maceteros Luego De Agarrar Consistencia	144
Ilustración 19. Tiempo de Consistencia y Secado al Ambiente	145
Ilustración 20. Producto Final: Ladrillo Vivo, Reciclado De Detrito.....	145
Ilustración 21. Producto Final: MURO AMBIENTAL.....	146

RESUMEN

El presente, estudia la evaluación y fabricación para obtener una Ladrillo Vivo SUD reciclado a partir del Detrito obtenido de la perforación de pozos petroleros, a través de un diseño semi-experimental, las cuales constituirán la base para el diseño de una planta.

El objetivo principal es demostrar la viabilidad del Ladrillo Vivo SUD, tanto física-mecánica y ambientalmente; a la vez demostrando con precios reales la condición económica con que se contaría para este proyecto.

Se ejecutaron ensayos buscando proporción entre Detrito/Cemento y agua, adecuados para obtener el Ladrillo Vivo SUD con las mejores condiciones de durabilidad en el tiempo.

Por último, los resultados obtenidos en el periodo del 2011 al 2012 para el Detrito y la prueba Física - mecánica al Ladrillo Vivo SUD, se concluye que el detrito tanto química y físicamente no es un contaminante para el medio ambiente, así mismo el Ladrillo Vivo SUD, comparado con el Reglamento Nacional de Edificaciones, cumple solo las condiciones de un Concreto Simple y Concreto Ciclópeo, determinando su uso exclusivamente para muros o barreras ambientales de 1,60 mts. aproximadamente.

Palabras claves: Reúso, Detrito, Ladrillo Vivo SUD.

ABSTRACT

It studies the evaluation and production to obtain an live Brick SUD recycled detritus obtained from drilling oil wells, through a semi-experimental design, which form the basis for the design of a plant.

The main objective is to demonstrate the Live viability Brick SUD, physical-mechanical and environmentally at the same time demonstrating with real prices the economic condition with which would be counted for this project.

Tests were executed looking proportion detritus / Cement and water, appropriate for the Brick Live SUD with the highest standards of durability over time

Finally, the results obtained in the period from 2011 to 2012 for detritus and physical-mechanical evidence at brick Live SUD, it is concluded that both chemical and physical detritus is not a pollutant to the environment, ikewise the Live Brick SUD, compared with the National Buildings Regulation, only meet the conditions of a Cyclopean Concrete and Concrete Simple, determining its use only for walls or environmental barriers of 1.60 mts. approx.

Keywords: reuse, Detritus, brick Live SUD.