

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CS. MS.**



**“ECO-LADRILLO, TRANSFORMACIÓN DEL ADOBE DE
CONSTRUCCIÓN A BLOQUES DE SUELO ESTABILIZADO Y
COMPACTADO (BSEC)”**

POR:

DIEGO ARMANDO GALARZA BALANZA

Proyecto de Grado presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**Noviembre de 2013
TARIJA – BOLIVIA**

Dedicatoria.

A mis padres y hermanos quienes me apoyaron todo el tiempo.

A mi novia Claudia y su familia quienes me apoyaron y alentaron para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

A mis amigos Antonio, Eivert y Mario quienes fueron un gran apoyo emocional durante el todo el tiempo.

Para ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

Página.

CAPÍTULO I

“ANTECEDENTES”

| | | |
|--------|------------------------------------------------|---|
| 1.1. | INTRODUCCION..... | 1 |
| 1.1.1. | Historia de la tierra en la construcción. | 1 |
| 1.1.2. | Impulso de la construcción con tierra | 3 |
| 1.2. | EL PROBLEMA | 3 |
| 1.3. | FORMULACIÓN..... | 5 |
| 1.4. | OBJETIVOS..... | 6 |
| 1.4.1. | General:..... | 6 |
| 1.4.2. | Específicos: | 6 |
| 1.5. | JUSTIFICACIÓN..... | 6 |
| 1.6. | HIPOTESIS PLANTEADA. | 7 |
| 1.7. | MARCO DE REFERENCIA. | 7 |
| 1.7.1. | Espacial | 7 |
| 1.7.2. | Conceptual | 7 |
| 1.8. | ALCANCE DEL ESTUDIO. | 8 |
| 1.8.1. | Limitaciones..... | 8 |
| 1.8.2. | Resultados a lograr..... | 9 |

CAPÍTULO II

“MARCO TEORICO”

| | | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. | EL ADOBE CONVENCIONAL..... | 10 |
| 2.2. | EL CEMENTO..... | 11 |
| 2.3. | LA CAL..... | 13 |
| 2.4. | LA ARCILLA | 16 |
| 2.5. | LA ESTABILIZACIÓN DE LOS SUELOS..... | 20 |
| 2.5.1. | Efectos de la cal en la estabilización de suelos..... | 21 |
| 2.5.2. | Efectos de la incorporación del cemento en la estabilización de suelos..... | 28 |
| 2.6. | MATERIALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO..... | 32 |
| 2.6.1. | Identificación de los bancos de muestra. | 32 |
| 2.6.2. | Selección de los estabilizantes | 33 |
| 2.6.3. | La cal..... | 33 |
| 2.6.4. | El Cemento..... | 35 |
| 2.7. | MAQUINARIA UTILIZADA EN EL ESTUDIO..... | 37 |
| 2.7.1. | Máquina de Moldeado Ceta-Ram II | 37 |
| 2.8. | ENSAYOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO | 39 |

CAPÍTULO III

“PROCESO DE INVESTIGACION”

| | | |
|--------|----------------------------------------------------------|----|
| 3.1. | PROCESO EXPERIMENTAL | 41 |
| 3.1.1. | Características de los suelos estudiados..... | 42 |
| 3.1.2. | Confección y designación de mezclas de suelo | 43 |
| 3.1.3. | Determinación de la humedad óptima para el moldeado..... | 44 |

| | | |
|--------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.4. | Determinación de contenido óptimo de cemento o cal..... | 47 |
| 3.1.5. | Dosificación de muestras para la conformación de Eco-ladrillos..... | 50 |
| 3.1.6. | Proceso de Mezclado y confección de Eco-ladrillos. | 52 |
| 3.2. | ENSAYOS EN ECO-LADRILLOS..... | 55 |
| 3.2.1. | Ensayo de erosión acelerada Swinburne (SAET) | 55 |
| 3.2.2. | Absorción de Agua por capilaridad | 57 |
| 3.2.3. | Resistencia a compresión simple | 60 |

CAPÍTULO IV

“ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS”

| | | |
|--------|----------------------------------------------|----|
| 4.1. | PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ECO-LADRILLO..... | 64 |
| 4.1.1. | Selección de los suelos..... | 64 |
| 4.1.2. | Contenido de humedad óptimo | 65 |
| 4.1.3. | Estabilización de los suelos | 67 |
| 4.2. | MEJORAS OBTENIDAS EN EL ECO-LADRILLO..... | 67 |
| 4.2.1. | Erosión hídrica. | 67 |
| 4.2.2. | Absorción de agua..... | 68 |
| 4.2.3. | Resistencia a compresión simple. | 70 |
| 4.3. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 73 |
| 4.3.1. | Conclusiones..... | 73 |
| 4.3.2. | Recomendaciones | 75 |
| | Bibliografía..... | 75 |