

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS

Y CIENCIA DE LOS MATERIALES



**“APROVECHAMIENTO DE ESCOMBROS DE HORMIGÓN
COMO AGREGADOS NO CONVENCIONALES EN MEZCLAS
DE CONCRETO ESTRUCTURAL”**

Por:

JHONNY MORALES LAYME

PROYECTO DE INVESTIGACION presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD
AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico
de Licenciatura en INGENIERIA CIVIL

Gestión 2014

TARIJA - BOLIVIA

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres: Elías y Damiana, quienes son un pilar muy importante en mi formación , a mis hermanos , y a mi familia en general que fueron mi fortaleza en tiempos de desánimo , por su comprensión y apoyo incondicional en todo este tiempo de estudio.

AGRADECIMIENTOS

A Dios que me confortó y proveyó para el desarrollo de esta etapa académica, familiares, amigos y mentores que me brindaron su ayuda y aliento en la formación académica y la realización de este trabajo.

INDICE

CAPÍTULO I

EL OBJETO DE CONOCIMIENTO

	Pág.
1.1 . El problema.....	1
<i>1.1.1. Antecedentes.....</i>	<i>1</i>
<i>1.1.2. Planteamiento.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3. Formulación.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.4. Sistematización.....</i>	<i>6</i>
1.2 . Objetivos.....	7
<i>1.2.1. General.....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.2. Específicos.....</i>	<i>7</i>
1.3 . Justificación.....	8
<i>1.3.1. Teórica.....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.2. Metodológica.....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.3. Práctica.....</i>	<i>8</i>
1.4 . Hipótesis.....	8
1.5 . Alcance del estudio.....	9
<i>1.5.1. Tipo de Estudio.....</i>	<i>7</i>
<i>1.5.2. Restricciones y/o limitaciones.....</i>	<i>12</i>

CAPÍTULO II

ESTADO DEL CONOCIMIENTO

2.1. Áridos reciclados (RCD).....	13
2.2. Procesos de producción de áridos reciclados.....	14
<i>2.2.1. Demolición selectiva.....</i>	<i>18</i>
2.3. Características del árido reciclado.....	19
<i>2.3.1. Granulometría.....</i>	<i>19</i>
<i>2.3.2. Peso unitario.....</i>	<i>20</i>
<i>2.3.3. Absorción.....</i>	<i>21</i>
2.4. Dosificación del hormigón reciclado.....	22
<i>2.4.1. Contenido de agua.....</i>	<i>22</i>

2.4.2 . <i>Contenido de cemento</i>	23
2.4.3. <i>Relación agua-cemento</i>	23
2.4.4. <i>Relación árido fino-árido grueso</i>	24
2.4.5. <i>Adiciones</i>	24
2.5 Propiedades del hormigón reciclado fresco	25
2.5.1. <i>Consistencia</i>	25
2.5.2. <i>Peso Unitario</i>	26
2.5.3. <i>Exudación</i>	27
2.6 Propiedades del hormigón reciclado endurecido	27
2.6.1 <i>Peso Unitario</i>	27
2.6.2 <i>Resistencia a compresión</i>	27
2.6.3 <i>Módulo de elasticidad</i>	28
2.6.4 <i>Retracción</i>	31
2.6.5 <i>Absorción</i>	31

CAPÍTULO III.

MATERIALES, METODOLOGÍA, CRITERIOS DE ENSAYO Y PROCEDIMIENTOS

3.1. Selección y caracterización de materiales	33
3.1.1 <i>Cementos</i>	33
3.1.2 <i>Áridos naturales</i>	34
3.1.2.1 <i>Caracterización de Áridos naturales (Ensayos en laboratorio)</i>	34
3.1.2.1.1 <i>Árido grueso (Grava chancada)</i>	34
3.1.2.1.2 <i>Árido fino (Arena)</i>	41
3.1.3 <i>Áridos reciclados</i>	45
3.1.3.1 <i>Caracterización de Áridos reciclados (Ensayos en laboratorio)</i>	46
3.2. Diseño de las mezclas de concreto	52
3.2.1 <i>Diseño de la mezcla patrón y correcciones</i>	52
3.3. Elaboración de probetas estandarizadas	69
3.3.1. <i>Materiales y herramientas utilizadas</i>	70
3.3.2. <i>Preparación</i>	72

3.4. Ensayo de hormigones.....	73
3.4.1. Ensayos en estado fresco.....	73
3.4.2. Ensayos en estado endurecido.....	75

CAPÍTULO IV

DATOS OBTENIDOS, CÁLCULOS, RESULTADOS Y ANALISIS

4.1. Datos obtenidos y cálculos.....	77
4.2. Presentación de resultados.....	87
4.3. Análisis de resultados.....	90
4.3.1. Análisis de resistencias.....	90
4.3.2. Análisis de costos.....	92
4.4. Contratación de hipótesis.....	93

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	94
5.2. Recomendaciones.....	97
BIBLIOGRAFÍA.....	98

ANEXOS

Anexo A : (Ensayos de Laboratorio)

A.1. Ensayos en la grava

A.1.1. Granulometría

A.1.2. Peso unitario

A.1.3. Peso específico y absorción

A.1.4. Resistencia al desgaste

A.2. Ensayos en la arena

A.2.1. Granulometría

A.2.2. Peso unitario

A.2.3. Peso específico y absorción

A.3. Ensayos en el agregado reciclado (escombros de hormigón)

A.3.1. Granulometría

A.3.2. Peso unitario

A.3.3. Peso específico y absorción

A.3.4. Resistencia al desgaste

Anexo B : (Tablas para dosificación ACI)

Anexo C : (Planillas de dosificación)

C.1. Dosificación THp (0% A.R.)

C.2. Dosificación TH1 (10% A.R.)

C.3. Dosificación TH2 (20% A.R.)

C.4. Dosificación TH3 (30% A.R.)

C.5. Dosificación TH4 (40% A.R.)

Anexo D : (Ensayos en el hormigón)

D.1. Ensayos en estado fresco

D.1.1. Planilla de datos y cálculos (THp y TH1)

D.1.2. Planilla de datos y cálculos (TH2 y TH3)

D.1.3. Planilla de datos y cálculos (TH4)

D.2. Ensayos en estado endurecido

D.2.1. Ubicación de datos en el intervalo de confianza (THp y TH1)

D.2.2. Ubicación de datos en el intervalo de confianza (TH2 y TH3)

D.2.3. Ubicación de datos en el intervalo de confianza (TH4)

D.3. Depuración de datos

D.3.1. Depuración de datos (THp y TH1)

D.3.2. Depuración de datos (TH2 y TH3)

D.3.3. Depuración de datos (TH4)

D.3.4. Resumen de datos validos (THp, TH1 y TH2)

D.3.5. Resumen de datos validos (TH3 y TH4)

D.4. Resumen general

D.4.1. Resumen general (THp)

D.4.2. Resumen general (TH1)

D.4.3. Resumen general (TH2)

D.4.4. Resumen general (TH3)

D.4.5. Resumen general (TH4)

Anexo E : (Graficas)

E.1. Curva de resistencia para 14 días

E.2. Curva de resistencia para 28 días

E.3. Comparación de resistencias a los 14 días

E.4. Comparación de resistencias a los 28 días

Anexo F : (Análisis de precios unitarios)

Anexo G : (Reporte fotográfico)