

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: GENERALIDADES	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Planteamiento del Problema.....	2
<i>1.3.1. Identificación del problema.....</i>	<i>2</i>
<i>1.3.2. Formulación del problema.....</i>	<i>4</i>
1.4. Objetivos.....	4
<i>1.4.1. Objetivo General.....</i>	<i>4</i>
<i>1.4.2. Objetivos Específicos.....</i>	<i>4</i>
1.5. Justificación.....	5
<i>1.5.1. Justificación técnica.....</i>	<i>5</i>
<i>1.5.2. Justificación económica.....</i>	<i>5</i>
<i>1.5.3. Justificación social.....</i>	<i>5</i>
1.6. Alcance y limitaciones	6
<i>1.6.1. Alcance geográfico.....</i>	<i>6</i>
<i>1.6.2. Alcance temporal.....</i>	<i>6</i>
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL Y TEÓRICO	7
2.1. Introducción.....	7
2.2. Marco Referencial	7
<i>2.2.1. Ámbito geográfico del estudio.....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.2. Demografía y climatología de Yacuiba.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.3. Normativa de referencia del municipio de Yacuiba.....</i>	<i>9</i>
2.3. Metodología y antecedentes.....	9
<i>2.3.1. Metodología de estudio.....</i>	<i>9</i>
<i>2.3.1.1. Investigación de la situación de RCD en Yacuiba.....</i>	<i>10</i>
<i>2.3.2. Investigaciones relacionadas con el tema.....</i>	<i>11</i>
2.4. Marco Teórico.....	12
<i>2.4.1. Residuos de construcción y demolición (RCD).....</i>	<i>12</i>

2.4.1.1. Clasificación de los residuos RCD.....	12
2.4.1.2. Separación de los residuos - RCD.....	14
2.4.1.3. Subproductos elaborados con reciclaje de RCD.....	15
2.4.2. Estadísticas de residuos sólidos y residuos tipo RCD en Bolivia.....	16
2.4.3. Ensayos a los materiales para diseño de la mezcla de hormigón	18
2.4.3.1. Ensayo de granulometría.....	18
2.4.3.2. Ensayo de peso específico y absorción.....	21
2.4.3.3. Ensayo de peso unitario	23
2.4.3.4. Ensayo de desgaste por abrasión (maquina los ángeles).....	25
2.4.3.5. Ensayo de caras fracturadas	29
2.4.3.6. Ensayo de partículas largas y achatadas	30
2.4.4. Componentes del hormigón.....	33
2.4.4.1. Áridos.....	33
2.4.4.2. Material Aglomerante o Cementicio	33
2.4.4.3. Microestructura: zona de contacto cemento/árido	33
2.4.5. Elaboración del hormigón.....	34
2.4.5.1. Dosificación Método ACI.....	34
2.4.5.2. Efectos del mezclado en las propiedades del hormigón.....	43
2.4.6. Propiedades del hormigón.....	43
2.4.6.1. Ensayo de rotura	43
2.4.6.2. Resistencia a compresión simple.....	44
2.4.6.3. Resistencia característica máxima	44
2.4.7. Hormigón reciclado.....	45
2.4.8. Producción del árido reciclado Grueso	45
2.4.8.1. Etapas de procesamiento.....	45
2.4.8.2. Demolición selectiva.....	46
2.4.8.3. Plantas de producción de Áridos Reciclados	47
2.4.8.4. Almacenamiento	50

2.4.8.5. <i>Alternativas de tratamientos</i>	51
2.4.9. Características del agregado reciclado	52
2.4.9.1. <i>Mortero adherido</i>	52
2.4.9.2. <i>Granulometría</i>	53
2.4.9.3. <i>Densidad</i>	53
2.4.9.4. <i>Absorción</i>	54
2.4.9.5. <i>Forma y textura superficial</i>	56
2.4.9.6. <i>Resistencia a fragmentación</i>	56
2.4.10. Dosificación de hormigones con árido reciclado	57
2.4.10.1. <i>Contenido de agua</i>	58
2.4.10.2. <i>Contenido de cemento</i>	59
2.4.10.3. <i>Relación agua/cemento</i>	59
2.4.10.4. <i>Criterios generales de dosificación con árido reciclado</i>	61
2.4.11. Propiedades de la mezcla fresca de hormigón reciclado	62
2.4.11.1. <i>Consistencia</i>	62
2.4.11.2. <i>Trabajabilidad</i>	62
2.4.11.3. <i>Enfoque de mezcla en dos etapas</i>	63
2.4.12. Propiedades de mezcla endurecida de hormigón reciclado	64
2.4.12.1. <i>Densidad</i>	64
2.4.12.2. <i>Resistencia a compresión</i>	65
2.5. Programa experimental	67
2.5.1. <i>Definición de las variables de investigación</i>	67
2.5.2. <i>Contextualización de los materiales</i>	69
2.5.2.1. <i>Cemento</i>	69
2.5.2.2. <i>Arena</i>	69
2.5.2.3. <i>Grava convencional</i>	70
2.5.2.4. <i>Grava reciclada y su proceso de obtención</i>	71
CAPITULO III: MARCO PRÁCTICO	73

3.1. Metodología de la encuesta	73
<i>3.1.1. Análisis de resultados e interpretación</i>	<i>73</i>
3.2. Ensayos de propiedades mecánicas de los agregados convencionales	81
<i>3.2.1. Granulometría.....</i>	<i>81</i>
<i>3.2.2. Determinación de Peso Específico.....</i>	<i>83</i>
<i>3.2.3. Porcentaje de absorción</i>	<i>83</i>
<i>3.2.4. Determinación de peso unitario</i>	<i>86</i>
<i>3.2.5. Desgaste de los ángeles.....</i>	<i>87</i>
<i>3.2.6. Ensayo de caras fracturadas</i>	<i>88</i>
<i>3.2.7. Determinación de partículas alargadas y achatadas.....</i>	<i>88</i>
3.3. Ensayos de propiedades mecánicas de los agregados Reciclados.....	89
<i>3.3.1. Granulometría.....</i>	<i>89</i>
<i>3.3.2. Determinación de Peso Específico.....</i>	<i>92</i>
<i>3.3.1. Porcentaje de absorción</i>	<i>94</i>
<i>3.3.2. Determinación de peso unitario</i>	<i>97</i>
<i>3.3.3. Desgaste de los ángeles.....</i>	<i>98</i>
<i>3.3.4. Ensayo de caras fracturadas</i>	<i>99</i>
<i>3.3.5. Determinación de partículas alargadas y achatadas.....</i>	<i>100</i>
3.4. Análisis comparativo de los agregados naturales con los agregados reciclado	100
<i>3.4.1. Comparación de resultados de Granulometría.....</i>	<i>101</i>
<i>3.4.2. Comparación de valores de Peso Específico.....</i>	<i>102</i>
<i>3.4.3. Comparación porcentaje de absorción</i>	<i>102</i>
<i>3.4.4. Comparación de valores de peso unitario.....</i>	<i>103</i>
<i>3.4.5. Análisis comparativo del Desgaste de los ángeles.....</i>	<i>103</i>
<i>3.4.6. Análisis comparativo de partículas alargadas y achatadas.....</i>	<i>104</i>
<i>3.4.7. Análisis comparativo de caras fracturadas.....</i>	<i>104</i>
3.5. Dosificación de hormigones.	105
<i>3.5.1. Dosificación teórica</i>	<i>105</i>

3.5.1.1. Dosificación teórica HC.....	105
3.5.1.2. Dosificación teórica HR-25%.....	105
3.5.1.3. Dosificación teórica HR-50%.....	106
3.5.1.4. Dosificación teórica HR-75%.....	106
3.5.1.5. Dosificación teórica HR-100%.....	106
3.5.1. Determinación de humedad de los agregados.....	107
3.5.1.1. Determinación del porcentaje de humedad HC.....	107
3.5.1.2. Determinación del porcentaje de humedad HR-25%.....	109
3.5.1.3. Determinación del porcentaje de humedad HR-50%.....	111
3.5.1.4. Determinación del porcentaje de humedad HR-75%.....	112
3.5.1.5. Determinación del porcentaje de humedad HR-100%.....	113
3.5.2. Dosificación final corregida.....	115
3.5.2.1. Dosificación final corregida HC.....	115
3.5.2.2. Dosificación final corregida HR-25%.....	115
3.5.2.3. Dosificación final corregida HR-50%.....	116
3.5.2.4. Dosificación final corregida HR-75%.....	116
3.5.2.5. Dosificación final corregida HR-100%.....	116
3.6. Análisis de resultados.....	117
3.6.1. Análisis Granulométrico.....	117
3.6.2. Control de consistencia y temperatura.....	118
3.6.3. Elaboración de probetas cilíndricas y curado.....	119
3.6.4. Análisis de resultados obtenidos sobre la densidad.....	121
3.6.5. Resistencia a compresión 7, 14 y 28 días.....	123
3.6.5.1. Análisis de resultados de los ensayos a compresión.....	128
CONCLUSIONES.....	130
RECOMENDACIONES.....	132
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXOS.....	1