

# CONTENIDO

<b>CAPITULO 1 - GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
<b>1.1 MATERIALES</b>	
Agregados	1
Cementos	2
Agua	2
Acero de Refuerzo	2
Acero de Preesfuerzo	2
<b>1.2 CALIDAD DEL HORMIGÓN</b>	<b>3</b>
Resistencia promedio requerida	3
Resistencia especificada	
1.2.1 <i>Determinación de la Desviación Estandar</i>	4
<b>1.3 EVALUACIÓN Y ACEPTABILIDAD DEL HORMIGÓN</b>	<b>5</b>
<b>1.4 GENERALIDADES SOBRE EL ANALISIS Y DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN</b>	<b>6</b>
1.4.1 <i>Factores Alternos</i>	7
1.4.2 <i>Determinación de las cargas</i>	8
<b>1.5 METODOS DE ANALISIS</b>	<b>8</b>
1.5.1 <i>Módulo de Elasticidad</i>	9
1.5.2 <i>Momento de Inercia</i>	9
1.5.3 <i>Longitud de los claros (luces)</i>	10
1.5.4 <i>Distribución de la carga viva</i>	10
1.5.5 <i>Método aproximado de diseño</i>	10
<b>1.6 DETERMINACION DE CARGAS EN COLUMNAS</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO 2 - DISEÑO DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO</b>	<b>12</b>
<b>2.1 PREMISAS PARA EL DISEÑO</b>	<b>12</b>
2.1.1 Resistencia Nominal, Resistencia de Diseño y Resistencia Requerida.	12
<b>2.2 DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A CARGA AXIAL</b>	<b>13</b>
2.2.1 Armadura transversal	15
2.2.1.1 <i>Armadura transversal helicoidal</i>	16
2.2.1.2 <i>Límites de la armadura longitudinal</i>	16
2.2.2 Recomendaciones del ACI 318	17

<b>2.3</b>	<b>DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIÓN</b>	<b>19</b>
2.3.1	Cuantía Balanceada	22
2.3.2	Proceso de falla	22
2.3.3	Refuerzo mínimo para elementos en flexión	23
2.3.4	Gráfico equivalente de esfuerzos	23
2.3.5	Secciones controladas por compresión (sobrerreforzadas)	25
2.3.6	Protección de hormigón para las armaduras	26
2.3.7	Límites de espaciamiento entre varillas de la armadura	27
2.3.8	Elementos a flexión con armadura de compresión	31
2.3.9	Vigas con alas o Vigas "T"	33
<b>2.4</b>	<b>DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A CORTE Y TORSIÓN</b>	<b>36</b>
2.4.1	Elementos sometidos a Corte	36
2.4.1.1	<i>El Corte en vigas de hormigón armado</i>	38
2.4.1.2	<i>Fuerza cortante soportada por el hormigón</i>	38
2.4.1.3	<i>Fuerza de cortante absorbida por las armaduras</i>	39
2.4.1.4	<i>Separación de las armaduras</i>	41
2.4.1.5	<i>Armadura mínima para cortante</i>	41
2.4.1.6	<i>Efecto de la aplicación de cargas axiales de compresión o de tracción en la resistencia al corte del hormigón</i>	47
2.4.2	Elementos sometidos a Torsión	48
2.4.2.1	<i>Momentos de Torsión desechables</i>	49
2.4.2.2	<i>Cálculo del Momento de Torsión Mayorado</i>	50
2.4.2.3	<i>Resistencia al momento de torsión</i>	50
2.4.2.4	<i>Diseño de las armaduras para torsión</i>	51
<b>2.5</b>	<b>DISEÑO MEDIANTE ABACOS ELECTRÓNICOS</b>	<b>55</b>
2.5.1	Diseño a Flexión y Corte	56
2.5.2	Diseño a Flexión con Armadura a Compresión	60
2.5.3	Diseño de vigas a Flexión, Corte y Torsión	61
<b>CAPITULO 3 - CONDICIONES DE TRABAJO</b>		<b>63</b>
<b>3.1</b>	<b>Adherencia y Longitud de Desarrollo</b>	<b>63</b>
3.1.1	Longitud de desarrollo para varillas en tracción	63
3.1.2	Longitud de desarrollo para varillas en compresión	64
3.1.3	Longitud de desarrollo para paquetes de varillas	64
3.1.4	Desarrollo de ganchos normalizados en tracción	64
3.1.5	Desarrollo de las armaduras en flexión	65
3.1.6	Empalme de las varillas de las armaduras	67
<b>3.2</b>	<b>Control de Deformaciones</b>	<b>68</b>
3.2.1	Para elementos que trabajan en una dirección	68
3.2.2	Para elementos que trabajan en dos direcciones	69
3.2.3	Deformaciones a largo plazo o deformaciones diferidas	70
<b>USO DEL ABACO 5 PARA DETERMINAR EL MOMENTO DE INERCIA EFECTIVO</b>		<b>74</b>

<b>CAPITULO 4 - COMPONENTES ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO</b>	<b>75</b>
<b>4.1 LOSAS</b>	<b>75</b>
4.1.1 Losas armadas en una dirección	75
4.1.2 Losas armadas en dos direcciones	77
4.1.2.3 <i>Definiciones</i>	77
4.1.2.4 <i>Consideraciones especiales para el corte en losas y cimentaciones</i>	78
4.1.2.5 <i>Armaduras de flexión para losas en dos direcciones</i>	80
4.1.2.6 <i>Armadura especial para losas (esquinas)</i>	80
4.1.2.7 <i>Detalle de armaduras en losas sin vigas</i>	80
4.1.2.8 <i>Aberturas en losas</i>	81
4.1.2.9 <i>Transmisión de momentos flectores a las columnas</i>	82
4.1.3 Método de Diseño Directo	83
4.1.3.1 <i>Condiciones para poder aplicar este método</i>	83
4.1.3.2 <i>Momento estático mayorado total</i>	84
4.1.3.3 <i>Momentos positivos y negativos mayorados</i>	84
4.1.3.4 <i>Momentos mayorados en las franjas de columnas</i>	85
4.1.3.5 <i>Momentos mayorados en las vigas</i>	86
4.1.3.6 <i>Momentos mayorados en las franjas centrales</i>	87
4.1.3.7 <i>Corte mayorado en sistemas de losas con vigas</i>	87
4.1.3.8 <i>Momentos mayorados en columnas y muros de apoyo</i>	87
4.1.4 Método del Pórtico Equivalente (Según ACI 318M-05)	87
4.1.4.1 <i>Pórtico equivalente</i>	88
4.1.4.2 <i>Vigas-losa</i>	88
4.1.4.3 <i>Columnas</i>	89
4.1.4.4 <i>Elementos sometidos a torsión</i>	89
4.1.4.5 <i>Ordenamiento de las cargas vivas</i>	90
4.1.4.6 <i>Momentos mayorados</i>	90
<b>UTILIZACIÓN DEL ABACO 2 PARA EL DISEÑO DE LOSAS (HOJAS 1 a 4)</b>	<b>95</b>
<b>4.2 ELEMENTOS SOMETIDOS A CARGA AXIAL Y FLEXION</b>	<b>99</b>
4.2.1 DISEÑO DE COLUMNAS CORTAS	100
4.2.1.1 <i>Recomendaciones del ACI 318</i>	103
4.2.1.2 <i>Distribución de las armaduras longitudinales</i>	104
4.2.2 FLEXION BIAXIAL Y COMPRESION	105
4.2.2.1 <i>Procedimientos de análisis para superficies de interacción de Resistencia</i>	106
<b>UTILIZACIÓN DEL ABACO 3 PARA DISEÑO DE COLUMNAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN</b>	<b>108</b>

<b>UTILIZACIÓN DEL ABACO 3 PARA FLEXION BIAIXAL</b>	<b>110</b>
4.2.3 COLUMNAS ESBELTAS	111
4.2.3.1 <i>DISEÑO DE COLUMNAS ESBELTAS</i>	114
4.2.3.2 <i>MÉTODO DE AMPLIFICACIÓN DE MOMENTOS</i>	114
<i>Para Pórticos Arriostrados</i>	116
<i>Para Pórticos no Arriostrados</i>	117
<b>UTILIZACIÓN DEL ABACO 4 PARA COLUMNAS ESBELTAS</b>	<b>121</b>
<b>4.3 MUROS</b>	<b>125</b>
4.3.1 Muros de compresión	125
4.3.1.1 <i>Método empírico de diseño para muros de compresión</i>	125
4.3.2 Muros de contención	126
4.3.3 Muros trabajando como vigas de cimentación	126
4.3.4 Muros estructurales de corte	127
4.3.4.1 <i>Cálculo de <math>V_c</math></i>	127
4.3.4.2 <i>Cálculo de <math>V_s</math></i>	127
<b>4.4 CIMIENTOS</b>	<b>128</b>
4.4.1 Determinación del área requerida o del número de pilotes	128
4.4.2 Determinación de la reacción del suelo o de los pilotes	128
4.4.3 Cálculo de cortantes	129
4.4.4 Cálculo de momentos	129
4.4.5 Altura mínima y desarrollo del refuerzo	129
4.4.6 Consideraciones geométricas para el diseño	130
<b>CAPITULO 5 - HORMIGON PREENFORZADO</b>	<b>135</b>
<b>5.1 Fundamentos del Hormigón Preenforzado</b>	<b>135</b>
<b>5.2 Consideraciones para el diseño</b>	<b>136</b>
5.2.1 Clasificación de los elementos preesforzados	137
5.2.2 Esfuerzos admisibles en el hormigón	137
5.2.3 Esfuerzos admisibles en el acero	138
5.2.4 Pérdidas del preesfuerzo	138
<b>5.3 Diseño Elástico a Flexión</b>	<b>140</b>
<b>UTILIZACIÓN DEL ABACO 7 PARA DISEÑO EN HORMIGÓN PREENFORZADO</b>	<b>141</b>
<b>PARTE 1</b> Características geométricas de la sección	141
<b>PARTE 2</b> Diseño usando límites de esfuerzos	142
<b>PARTE 3</b> Análisis Elástico	143
<b>PARTE 4</b> Diseño por Resistencia	146
<b>PARTE 5</b> Análisis a Cortante	148
<b>5.4 Diseño por Resistencia a Flexión</b>	<b>144</b>
<b>5.5 Resistencia al Cortante generada por el hormigón</b>	<b>147</b>
<b>5.6 Resistencia proporcionada por la armadura para cortante</b>	<b>149</b>

## ANEXOS - ABACOS ELECTRONICOS

- ABACO 1** - FLEXION, CORTE Y TORSION
- ABACO 2** - LOSAS
- ABACO 3** - FLEJO COMPRESION
- ABACO 4** - COLUMNAS ESBELTAS
- ABACO 5** - MOMENTO DE INERCIA EFECTIVO
- ABACO 6** - PUNZONAMIENTO EN LOSAS
- ABACO 7** - HORMIGON PREESFORZADO