

NSR-98

Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente

- Ley 400 de 1997
- Decreto 33 de 1998

Tomo 2



NSR-98

Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente

Tomo 2

Contenido

- **Título C – Concreto Estructural**
- **Título D – Mampostería Estructural**
- **Título E – Casas de Uno y Dos Pisos**



Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

NSR-98

**Normas Colombianas
de Diseño y Construcción
Sismo Resistente**

Titulo C Concreto Estructural



Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

TITULO C

CONCRETO ESTRUCTURAL

INDICE

CAPITULO C.1 - REQUISITOS GENERALES	C-1
C.1.1 - ALCANCE	C-1
C.1.1.1 - CONCRETO ESTRUCTURAL	C-1
C.1.1.2 - ESTRUCTURAS ESPECIALES	C-1
C.1.1.2.1 - Tanques	C-1
C.1.1.3 - PILOTES CAISSONS Y LOSAS SOBRE EL TERRENO	C-1
C.1.1.4 - CONCRETO SIMPLE	C-1
C.1.1.5 - REQUISITOS DE CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA PARA DISEÑO SISMO RESISTENTE	C-1
C.1.1.5.1 - Capacidad de disipacion de energia minima (DMI)	C-1
C.1.1.5.2 - Capacidad de disipacion de energia moderada (DMO)	C-1
C.1.1.5.3 - Capacidad de disipacion de energia especial (DES)	C-1
C.1.1.6 - ZONAS DE AMENAZA SISMICA	C-1
C.1.1.6.1 - Zonas de amenaza sismica baja	C-2
C.1.1.6.2 - Zonas de amenaza sismica intermedia	C-2
C.1.1.6.3 - Zonas de amenaza sismica alta	C-2
C.1.1.7 - ANCLAJE AL CONCRETO	C-2
C.1.2 - MEMORIAS Y PLANOS	C-2
C.1.3 - SUPERVISION TECNICA	C-2
C.1.4 - UTILIZACION DE SISTEMAS ALTERNOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION	C-2
C.1.5 - OBLIGATORIEDAD DE LAS NORMAS TECNICAS CITADAS EN EL TITULO C	C-3
C.1.6 - SISTEMA DE UNIDADES	C-3
CAPITULO C.2 - DEFINICIONES	C-5
C.2.1 - DEFINICIONES	C-5
CAPITULO C.3 - MATERIALES	C-13
C.3.0 - NOMENCLATURA	C-13
C.3.1 - ENSAYO DE MATERIALES	C-13
C.3.2 - CEMENTOS	C-13
C.3.3 - AGREGADOS	C-13
C.3.4 - AGUA	C-14
C.3.5 - REFUERZO DE ACERO	C-14
C.3.5.3 - REFUERZO CORRUGADO	C-14
TABLA C.3-1 - DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO (Diametros basados en milímetros)	C-15
TABLA C.3-2 - DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO (Diametros basados en octavos de pulgada)	C-15
C.3.5.4 - MALLAS ELECTROSOLDADAS	C-16
C.3.5.5 - REFUERZO LISO	C-16
C.3.5.6 - TENDONES PARA CONCRETO PREESFORZADO	C-16
C.3.5.7 - ACEROS Y TUBERIAS ESTRUCTURALES DE ACERO	C-16
C.3.5.8 - EVALUACION Y ACEPTACION DEL ACERO DE REFUERZO	C-16
C.3.6 - ADITIVOS	C-17
C.3.7 - ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	C-17
C.3.8 - NORMAS CITADAS EN EL TITULO C DEL REGLAMENTO	C-17
CAPITULO C.4 - REQUISITOS DE DURABILIDAD	C-23
C.4.0 - NOMENCLATURA	C-23
C.4.1 - RELACION AGUA-MATERIAL CEMENTANTE	C-23
C.4.2 - EXPOSICION A AMBIENTE HUMEDO O MARINO	C-23
TABLA C.4-1 - CONTENIDO TOTAL DE AIRE PARA CONCRETO CON AIRE INCORPORADO	C-23
TABLA C.4-2 - REQUISITOS PARA CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION	C-23
TABLA C.4-3 - REQUISITOS PARA CONCRETOS EXPUESTOS A QUIMICOS QUE IMPIDAN EL CONGELAMIENTO	C-24
C.4.3 - EXPOSICION A SULFATOS	C-24
TABLA C.4-4 - REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES QUE CONTIENEN SULFATOS	C-24
C.4.4 - CORROSION DEL REFUERZO	C-24
TABLA C.4-5 - MAXIMO CONTENIDO DEL ION CLORURO PARA PROTECCION CONTRA LA CORROSION	C-25
CAPITULO C.5 - CALIDAD DEL CONCRETO, MEZCLADO Y COLOCACION	C-27
C.5.0 - NOMENCLATURA	C-27
C.5.1 - GENERALIDADES	C-27
C.5.2 - DOSIFICACION DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO	C-27
C.5.3 - DOSIFICACION BASADA EN EXPERIENCIA DE OBRAS ANTERIORES O MEZCLAS DE PRUEBA, O AMBAS	C-28
C.5.3.1 - DESVIACION ESTANDAR	C-28
TABLA C.5-1 - COEFICIENTE DE MODIFICACION PARA LA DESVIACION ESTANDAR CUANDO 28	

HAY DISPONIBLES MENOS DE 30 ENSAYOS	C-28
C 5.3.2 - RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA	C-28
TABLA C 5-2 - RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA A LA COMPRESION CUANDO NO HAY DATOS QUE PERMITAN DETERMINAR LA DESVIACION ESTANDAR	C-29
C.5.3.3 - DOCUMENTACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO	C-29
C.5.4 - DOSIFICACION SIN EXPERIENCIA EN OBRAS ANTERIORES O MEZCLAS DE PRUEBA	C-30
C.5.5 - REDUCCION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO	C-30
C.5.6 - EVALUACION Y ACEPTACION DEL CONCRETO	C-30
C.5.6.1 - FRECUENCIA DE LOS ENSAYOS	C-30
C.5.6.2 - ENSAYO DE MUESTRAS CURADAS EN EL LABORATORIO	C-30
C.5.6.3 - ENSAYO DE MUESTRAS CURADAS BAJO CONDICIONES DE CAMPO	C-31
C.5.6.4 - INVESTIGACION DE LOS RESULTADOS BAJOS EN LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA	C-31
C.5.7 - PREPARACION DEL EQUIPO Y DEL LUGAR DE COLOCACION DEL CONCRETO	C-32
C.5.8 - MEZCLADO DEL CONCRETO	C-32
C.5.9 - TRANSPORTE DEL CONCRETO	C-32
C.5.10 - COLOCACION DEL CONCRETO	C-33
C.5.11 - CURADO DEL CONCRETO	C-33
C.5.11.3 - CURADO ACELERADO	C-33
C.5.12 - REQUISITOS PARA CLIMA FRIO	C-34
C.5.13 - REQUISITOS PARA CLIMA CALIDO	C-34
CAPITULO C.6 - FORMALETAS, TUBERIAS EMBEBIDAS Y JUNTAS DE CONSTRUCCION	C-35
C.6.1 - DISEÑO DE LAS FORMALETAS	C-35
C.6.2 - REMOCION DE FORMALETAS Y CIMBRAS, Y RECIMBRADO	C-35
C.6.2.1 - REMOCION DE LAS FORMALETAS	C-35
C.6.2.2 - REMOCION DE LA CIMBRA Y RECIMBRADO	C-35
C.6.3 - CONDUCTOS Y TUBERIAS EMBEBIDAS EN EL CONCRETO	C-36
C.6.4 - JUNTAS DE CONSTRUCCION	C-37
CAPITULO C.7 - DETALLES DEL REFUERZO	C-39
C.7.0 - NOMENCLATURA	C-39
C.7.1 - GANCHO ESTANDAR	C-39
C.7.2 - DIAMETROS MINIMOS DE DOBLAMIENTO	C-39
TABLA C.7-1 - DIAMETROS MINIMOS DE DOBLAMIENTO	C-40
C.7.3 - CONDICIONES PARA EL DOBLAMIENTO	C-40
C.7.4 - LIMPIEZA DEL REFUERZO	C-40
C.7.5 - COLOCACION DEL REFUERZO	C-40
TABLA C.7-2 - TOLERANCIAS EN ALTURA UTIL Y RECUBRIMIENTO	C-40
C.7.6 - SEPARACION ENTRE BARRAS	C-41
C.7.6.6 - BARRAS EN PAQUETES	C-41
C.7.6.7 - CABLES Y DUCTOS PARA PREESFORZADO	C-41
C.7.6.7.1 - Aceros pretensados	C-42
C.7.6.7.2 - Aceros postensados	C-42
C.7.7 - RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO	C-42
C.7.7.1 - CONCRETO VACIADO EN SITIO (NO PREESFORZADO)	C-42
C.7.7.2 - ELEMENTOS PREFABRICADOS CONSTRUIDOS EN PLANTA	C-43
C.7.7.3 - CONCRETO PREESFORZADO	C-43
C.7.7.4 - BARRAS EN PAQUETES	C-44
C.7.7.5 - AMBIENTES CORROSIVOS	C-44
C.7.7.6 - REFUERZO EN ESPERA	C-44
C.7.7.7 - PROTECCION CONTRA EL FUEGO	C-44
C.7.7.8 - CONCRETO ABUZARDADO	C-44
C.7.8 - DETALLES ESPECIALES DEL REFUERZO DE COLUMNAS	C-44
C.7.8.1 - DOBLAMIENTO DE BARRAS EN LOS CAMBIOS DE SECCION	C-44
C.7.8.2 - NUCLEOS DE ACERO ESTRUCTURAL	C-44
C.7.9 - DETALLES ESPECIALES EN LOS NUDOS	C-45
C.7.10 - REFUERZO TRANSVERSAL PARA MIEMBROS SOMETIDOS A COMPRESION	C-45
C.7.10.2 - ESPIRALES	C-45
C.7.10.3 - ESTRIBOS	C-46
C.7.11 - REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS	C-46
C.7.12 - REFUERZO PARA RETRACCION DE FRAGUADO Y VARIACION DE TEMPERATURA	C-47
C.7.13 - REQUISITOS DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	C-47
CAPITULO C.8 - ANALISIS Y DISEÑO	C-49
C.8.0 - NOMENCLATURA	C-49
C.8.1 - PRINCIPIOS GENERALES	C-49
C.8.1.2 - ESTADOS LIMITES	C-49
C.8.1.3 - ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA	C-49
C.8.1.4 - ESTADO LIMITE DE FUNCIONAMIENTO	C-50
C.8.2 - CARGAS Y FUERZAS DE DISEÑO Y DE SERVICIO	C-50
C.8.3 - PROCEDIMIENTOS DE CALCULO	C-50
C.8.3.1 - GENERAL	C-50
C.8.3.2 - ETAPAS DEL DISEÑO	C-50
C.8.3.2.1 - 1ª Etapa - Análisis	C-50
C.8.3.2.2 - 2ª Etapa - Diseño	C-50

C 8 3 3 - PROCEDIMIENTOS ALTERNOS	C-50
C 8 4 - 1ª ETAPA - METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS	C-50
C 8 4 1 - GENERAL	C-50
C 8 4 2 - EQUILIBRIO Y COMPATIBILIDAD	C-51
C 8 4 3 - CRITERIO DE INGENIERO DISEÑADOR	C-51
C 8 4 4 - METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS	C-51
C 8 4 5 - ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS	C-51
C 8 4 6 - DOCUMENTACIÓN DEL ANÁLISIS	C-51
C 8 5 - ANÁLISIS ESTRUCTURAL ELÁSTICO GENERAL	C-52
C 8 5 1 - LIMITACIONES	C-52
C 8 5 2 - SUPOSICIONES	C-52
C 8 5 3 - RIGIDEZ	C-52
Tabla C 8-1 - Propiedades de rigidez para el análisis	C-52
C 8 5 4 - MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO	C-53
C 8 5 5 - MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE REFUERZO	C-53
C 8 5 6 - LONGITUD DE LA LUZ	C-54
C 8 5 7 - CONSTRUCCIÓN CON VIGAS T	C-54
C 8 5 8 - COLUMNAS	C-54
C 8 5 9 - DISPOSICIÓN DE LA CARGA VIVA	C-55
C 8 5 10 - METODOLOGÍAS APROXIMADAS	C-55
C 8 5 11 - LOSAS	C-55
C 8 5 12 - REDISTRIBUCIÓN INELÁSTICA DE MOMENTOS EN ELEMENTOS NO PREESFORZADOS	
SOMETIDOS A FLEXIÓN	C-55
C 8 5 13 - AFINADO DE PISO SEPARADO	C-55
C 8 6 - ANÁLISIS ELÁSTICO DE ESFUERZOS	C-55
C 8 6 1 - MÉTODOS	C-55
C 8 6 2 - DISCRETIZACIÓN	C-55
C 8 6 3 - EQUILIBRIO, COMPATIBILIDAD Y LINEALIDAD ELÁSTICA	C-56
C 8 6 4 - ESFUERZOS LOCALES DE COMPRESIÓN	C-56
C 8 6 5 - ESFUERZOS DE TRACCIÓN	C-56
C 8 7 - ANÁLISIS INELÁSTICO DE ESFUERZOS	C-56
C 8 7 1 - DEFINICIÓN	C-56
C 8 7 2 - LIMITACIONES	C-56
C 8 8 - ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE ESFUERZOS	C-56
C 8 8 1 - DEFINICIÓN	C-56
C 8 9 - 2ª ETAPA - DISEÑO Y METODOLOGÍAS DE VERIFICACIÓN	C-56
C 8 9 1 - GENERAL	C-56
C 8 9 2 - ELEMENTOS DONDE HAYA DEFORMACIONES INTERNAS LINEALES	C-56
C 8 9 3 - ELEMENTOS DONDE HAYA DEFORMACIONES INTERNAS NO LINEALES	C-57
C 8 10 - MODELOS DE CELOSÍA	C-57
C 8 11 - ANÁLISIS Y DISEÑO SISMO RESISTENTE	C-57
C 8 12 - RECOMENDACIONES PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO EL SISTEMA DE UNIDADES SI	C-57
CAPÍTULO C.9 - REQUISITOS DE RESISTENCIA Y SERVICIO	C-59
C 9 0 - NOMENCLATURA	C-59
C 9 1 - GENERAL	C-59
C 9 2 - RESISTENCIA REQUERIDA	C-60
C 9 3 - RESISTENCIA DE DISEÑO	C-60
C 9 3 4 - ESTRUCTURAS CON CAPACIDAD ESPECIAL DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA (DES)	C-61
C 9 3 5 - ESTRUCTURAS CON CAPACIDAD MODERADA DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA (DMO)	C-61
C 9 4 - RESISTENCIA DE DISEÑO MÁXIMA PARA EL ACERO DE REFUERZO	C-61
C 9 5 - CONTROL DE LAS DEFLEXIONES	C-61
C 9 5 2 - CONSTRUCCIÓN EN UNA DIRECCIÓN	C-61
TABLA C 9-1(a) - COMPATIBLE CON LA SECCIÓN B 3 4 2 - ESPESORES MÍNIMOS h PARA QUE NO HAYA NECESIDAD DE CALCULAR DEFLEXIONES, DE VIGAS Y LOSAS, NO PREESFORZADAS, QUE TRABAJEN EN UNA DIRECCIÓN Y QUE SOSTENGAN MUROS DIVISORIOS Y PARTICIONES FRÁGILES SUSCEPTIBLES DE DAÑARSE DEBIDO A DEFLEXIONES GRANDES	C-61
TABLA C 9-1(b) - COMPATIBLE CON LA SECCIÓN B 3 4 3 - ESPESORES MÍNIMOS h PARA QUE NO HAYA NECESIDAD DE CALCULAR DEFLEXIONES, DE VIGAS Y LOSAS, NO PREESFORZADAS, QUE TRABAJEN EN UNA DIRECCIÓN Y QUE NO SOSTENGAN MUROS DIVISORIOS Y PARTICIONES FRÁGILES SUSCEPTIBLES DE DAÑARSE DEBIDO A DEFLEXIONES GRANDES	C-62
TABLA C 9-2 - DEFLEXIONES MÁXIMAS CALCULADAS PERMISIBLES	C-63
C 9 5 3 - LOSAS EN DOS DIRECCIONES (NO PREESFORZADA)	C-63
TABLA C 9-3 - ESPESORES MÍNIMOS DE LOSAS SIN VIGAS INTERIORES	C-63
C 9 5 4 - CONSTRUCCIÓN PREESFORZADA	C-64
C 9 5 5 - CONSTRUCCIÓN COMPUESTA	C-64
C 9 5 5 1 - Construcción apuntalada	C-64
C 9 5 5 2 - Construcción no apuntalada	C-64
CAPÍTULO C.10 - FLEXIÓN Y FUERZA AXIAL	C-67
C 10 0 - NOMENCLATURA	C-67
C 10 1 - ALCANCE	C-68
C 10 2 - SUPOSICIONES DE DISEÑO	C-68
C 10 3 - PRINCIPIOS Y REQUISITOS GENERALES	C-69
C 10 4 - DISTANCIA ENTRE APOYOS LATERALES EN VIGAS	C-70

C 10 5 - REFUERZO MINIMO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION	C-70
C 10 6 - DISTRIBUCION DEL REFUERZO DE FLEXION EN VIGAS Y LOSAS QUE TRABAJAN EN UNA DIRECCION	C-71
C 10 7 - ELEMENTOS DE GRAN ALTURA SOMETIDOS A FLEXION	C-71
C 10 8 - DIMENSIONES DE DISEÑO PARA ELEMENTOS A COMPRESION	C-72
C 10 8 1 - ELEMENTOS AISLADOS A COMPRESION CON ESPIRALES MULTIPLES	C-72
C 10 8 2 - ELEMENTOS A COMPRESION CONSTRUIDOS MONOLITICAMENTE CON UN MURO	C-72
C 10 8 3 - SECCION CIRCULAR EQUIVALENTE EN ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESION	C-72
C 10 8 4 - DIMENSIONES MINIMAS DE LAS COLUMNAS	C-72
C 10 8 5 - LIMITES DE LA SECCION	C-72
C 10 9 - LIMITES PARA EL REFUERZO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESION	C-72
C 10 10 - EFECTOS DE ESBELTEZ EN ELEMENTOS A COMPRESION	C-73
C 10 11 - EVALUACION APROXIMADA DE LOS EFECTOS DE ESBELTEZ	C-73
C 10 11 1 - PROPIEDADES PARA EL ANALISIS DE PRIMER ORDEN	C-73
C 10 11 2 - RADIO DE GIRO	C-73
C 10 11 3 - LONGITUD NO SOPORTADA DE ELEMENTOS A COMPRESION	C-73
C 10 11 4 - CLASIFICACION DE LOS EFECTOS DE ESBELTEZ	C-73
C 10 11 5 - INDICE DE ESTABILIDAD	C-73
C 10 11 5.1 - Indice de estabilidad para fuerzas sísmicas	C-74
C 10 11 6 - CLASIFICACION DE LOS PISOS SEGUN SU INDICE DE ESTABILIDAD	C-74
C 10 11 6.1 - Pisos no susceptibles de ladoo	C-74
C 10 11 6.2 - Pisos susceptibles de ladoo	C-74
C 10 11 7 - ESBELTEZ MAXIMA	C-74
C 10 11 8 - COLUMNAS CON FLEXION BIAIXIAL	C-74
C 10 11 9 - EFECTOS LOCALES DE ESBELTEZ	C-74
C 10 11 10 - EFECTOS GLOBALES DE ESBELTEZ	C-75
C 10 12 - TRANSMISION DE LAS CARGAS DE COLUMNAS A TRAVES DE LOS SISTEMAS DE ENTREPISO	C-76
C 10 13 - RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS DE CONTACTO (APLASTAMIENTO)	C-77
C 10 14 - ELEMENTOS COMPUESTOS A COMPRESION	C-77
C 10 14 6 - NUCLEO DE CONCRETO CONFINADO POR ACERO ESTRUCTURAL	C-77
C 10 14 7 - REFUERZO EN ESPIRAL COLOCADO ALREDEDOR DEL NUCLEO DE ACERO ESTRUCTURAL	C-78
C 10 14 8 - ESTRIBOS COLOCADOS ALREDEDOR DEL NUCLEO DE ACERO ESTRUCTURAL	C-78

CAPITULO C.11 - CORTANTE Y TORSION **C-79**

C 11 0 NOMENCLATURA	C-79
C 11.1 - RESISTENCIA AL CORTANTE	C-81
C 11.2 - CONCRETO CON AGREGADOS LIGEROS	C-82
C 11.3 - RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE CONTRIBUIDA POR EL CONCRETO PARA ELEMENTOS NO PREESFORZADOS	C-82
C 11.4 - RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANTE CONTRIBUIDA POR EL CONCRETO PARA ELEMENTOS PREESFORZADOS	C-83
C 11.5 - RESISTENCIA A CORTANTE CONTRIBUIDA POR EL REFUERZO	C-84
C 11.5.1 - TIPO DE REFUERZO DE CORTANTE	C-84
C 11.5.4 - LIMITES DE ESPACIAMIENTO PARA EL REFUERZO DE CORTANTE	C-85
C 11.5.5 - REFUERZO MINIMO DE CORTANTE	C-85
C 11.5.6 - DISEÑO DEL REFUERZO A CORTANTE	C-86
C 11.5.7 - ESTRIBOS ADICIONALES EN VIGAS APOYADAS INDIRECTAMENTE SOBRE OTRAS VIGAS	C-86
C 11.6 - DISEÑO PARA TORSION	C-87
C 11.6.2 - CALCULO DE LA TORSION MAYORADA T _r	C-87
C 11.6.3 - RESISTENCIA A LA TORSION	C-88
C 11.6.4 - DETALLES DEL REFUERZO PARA TORSION	C-89
C 11.6.5 - REFUERZO MINIMO PARA TORSION	C-90
C 11.6.6 - ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO PARA TORSION	C-90
C 11.7 - CORTANTE POR FRICCION	C-91
C 11.7.4 - METODO DE DISEÑO DE CORTANTE POR FRICCION	C-91
C 11.8 - DISPOSICIONES ESPECIALES PARA ELEMENTOS DE GRAN ALTURA SOMETIDOS A FLEXION	C-92
C 11.9 - DISPOSICIONES ESPECIALES PARA MENSULAS Y CORNISAS	C-93
C 11.10 - DISPOSICIONES ESPECIALES PARA MUROS	C-94
C 11.10.9 - DISEÑO DEL REFUERZO A CORTANTE PARA MUROS	C-95
C 11.11 - TRANSFERENCIA DE MOMENTO A LAS COLUMNAS	C-95
C 11.12 - DISPOSICIONES ESPECIALES PARA LOSAS Y ZAPATAS	C-95
C 11.12.5 - ABERTURAS EN LOSAS	C-98
C 11.12.6 - TRANSFERENCIA DE MOMENTO EN CONEXIONES LOSA-COLUMNA	C-98

CAPITULO C.12 - DESARROLLO Y EMPALMES DEL REFUERZO **C-99**

C 12 0 - NOMENCLATURA	C-99
C 12 1 - DESARROLLO DEL REFUERZO - GENERALIDADES	C-100
C 12.2 - DESARROLLO DE BARRAS CORRUGADAS Y ALAMBRE CORRUGADO A TRACCION	C-100
C 12.2.2 - CASOS SIMPLIFICADOS	C-100
C 12.2.3 - CASO GENERAL	C-100
C 12.2.5 - REFUERZO EN EXCESO	C-101
C 12.3 - DESARROLLO DE BARRAS CORRUGADAS A COMPRESION	C-101
C 12.4 - CASOS ESPECIALES	C-102
C 12.4.1 - DESARROLLO DE BARRAS LISAS	C-102
C 12.4.2 - DESARROLLO DE BARRAS EN PAQUETE	C-102
C 12 5 - GANCHOS ESTANDAR A TRACCION	C-102
C 12 6 - ANCLAJE MECANICO	C-103

C.12.7 - DESARROLLO DE MALLA ELECTROSOLDADA DE ALAMBRE CORRUGADO	C-103
C.12.8 - DESARROLLO DE MALLA ELECTROSOLDADA DE ALAMBRE LISO	C-104
C.12.9 - DESARROLLO DE LOS TORONES DE PREESFUERZO	C-104
C.12.10 - DESARROLLO DEL REFUERZO A FLEXION - GENERALIDADES	C-104
C.12.11 - DESARROLLO DEL REFUERZO PARA MOMENTO POSITIVO	C-105
C.12.12 - DESARROLLO DEL REFUERZO PARA MOMENTO NEGATIVO	C-106
C.12.13 - DESARROLLO DEL REFUERZO DEL ALMA	C-106
C.12.14 - EMPALMES DEL REFUERZO - GENERALIDADES	C-107
C.12.14.2 - EMPALMES POR TRASLAPO	C-107
C.12.14.3 - EMPALMES MECANICOS Y SOLDADOS	C-107
C.12.15 - EMPALMES A TRACCION DE BARRAS CORRUGADAS Y DE ALAMBRES CORRUGADOS DE MALLAS ELECTROSOLDADAS	C-108
TABLA C.12-1 - EMPALMES A TRACCION POR TRASLAPO	C-108
C.12.16 - EMPALMES DE BARRAS CORRUGADAS A COMPRESION	C-108
C.12.16.4 - EMPALMES POR CONTACTO EN EL EXTREMO	C-109
C.12.17 - REQUISITOS ESPECIALES DE EMPALME EN COLUMNAS	C-109
C.12.17.2 - EMPALMES POR TRASLAPO EN COLUMNAS	C-109
C.12.17.3 - EMPALMES MECANICOS Y SOLDADOS EN COLUMNAS	C-109
C.12.17.4 - EMPALMES POR CONTACTO EN EL EXTREMO	C-109
C.12.18 - EMPALMES A TRACCION DE MALLA ELECTROSOLDADA DE ALAMBRE CORRUGADO	C-110
C.12.19 - EMPALMES A TRACCION DE MALLA ELECTROSOLDADA DE ALAMBRE LISO	C-110
CAPITULO C.13 - SISTEMAS DE LOSA EN UNA Y DOS DIRECCIONES	C-111
C.13.0 - NOMENCLATURA	C-111
C.13.1 - GENERALIDADES	C-112
C.13.1.1 - METODOLOGIAS GENERALES	C-112
C.13.1.2 - METODOLOGIAS APROXIMADAS	C-112
C.13.1.3 - ALCANCE	C-112
C.13.1.4 - LOSAS EN UNA Y EN DOS DIRECCIONES	C-112
C.13.1.5 - ESPESOR MINIMO	C-112
C.13.1.6 - METODOS DE ANALISIS	C-112
C.13.1.7 - SISTEMAS PREFABRICADOS	C-113
C.13.1.8 - FORMALETAS PERMANENTES DE ACERO (STEEL DECKING)	C-113
C.13.1.9 - SISTEMAS DE LOSA COMO PARTE DEL SISTEMA DE RESISTENCIA SISMICA	C-113
C.13.1.10 - SISTEMA RETICULAR CELULADO	C-113
C.13.2 - LOSAS CON NERVADURAS O ALIGERADAS	C-113
C.13.2.1 - DEFINICION	C-113
C.13.2.2 - LIMITACIONES DIMENSIONALES	C-113
C.13.2.3 - SISTEMAS DE NERVADURAS COMO CONJUNTO DE VIGAS	C-113
C.13.3 - ANALISIS APROXIMADO PARA LOSAS EN UNA DIRECCION	C-114
C.13.3.1 - GENERAL	C-114
C.13.3.2 - ANALISIS Y DISEÑO PARA CARGAS VERTICALES	C-114
C.13.3.2.1 - Nervios transversales	C-114
C.13.3.2.2 - Vigas paralelas a los nervios	C-114
C.13.3.2.3 - Análisis aproximado para carga vertical	C-114
C.13.3.3 - CONTRIBUCION DE LA VIGUETERIA A LA RIGIDEZ ANTE CARGA HORIZONTALES	C-115
C.13.4 - DEFINICIONES Y PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA LOSAS EN DOS DIRECCIONES	C-115
C.13.4.1 - FRANJA DE COLUMNAS	C-115
C.13.4.2 - FRANJA CENTRAL	C-115
C.13.4.3 - PANEL	C-115
C.13.4.4 - VIGAS	C-115
C.13.4.5 - PROCEDIMIENTO DE ANALISIS Y DISEÑO	C-115
C.13.4.6 - SOLICITACIONES VERTICALES	C-115
C.13.4.7 - SOLICITACIONES HORIZONTALES Y SISMICAS	C-115
C.13.4.8 - MOMENTOS DE DISEÑO	C-116
C.13.4.9 - TRANSFERENCIA DE MOMENTO A LAS COLUMNAS	C-116
C.13.5 - REFUERZO DE LA LOSA	C-116
C.13.5.6 - REFUERZO ADICIONAL EN LAS ESQUINAS EXTERIORES	C-117
C.13.5.7 - DETALLES DEL REFUERZO EN LOSAS CON ABACOS	C-117
C.13.5.8 - DETALLES DEL REFUERZO EN LOSAS SIN VIGAS	C-117
C.13.5.9 - ABERTURAS EN SISTEMAS DE LOSA	C-118
C.13.6 - METODO DIRECTO DE DISEÑO	C-118
C.13.6.1 - LIMITACIONES	C-118
C.13.6.2 - MOMENTO ESTATICO MAYORADO TOTAL PARA UNA LUZ	C-119
C.13.6.3 - MOMENTOS MAYORADOS NEGATIVOS Y POSITIVOS	C-119
TABLA C.13-1 - DISTRIBUCION DEL MOMENTO ESTATICO	C-119
C.13.6.4 - MOMENTOS MAYORADOS EN FRANJAS DE COLUMNA	C-119
TABLA C.13-2 - MOMENTOS MAYORADOS NEGATIVOS INTERIORES EN PORCENTAJE	C-120
TABLA C.13-3 - MOMENTOS MAYORADOS NEGATIVOS EXTERIORES EN PORCENTAJE	C-120
TABLA C.13-4 - MOMENTOS MAYORADOS POSITIVOS EN PORCENTAJE	C-120
C.13.6.5 - MOMENTOS MAYORADOS EN VIGAS	C-120
C.13.6.6 - MOMENTOS MAYORADOS EN FRANJAS CENTRALES	C-120
C.13.6.7 - MODIFICACION DE LOS MOMENTOS MAYORADOS	C-121
C.13.6.8 - CORTANTE MAYORADO EN SISTEMAS DE LOSA CON VIGAS	C-121
C.13.6.9 - MOMENTOS MAYORADOS EN COLUMNAS Y MUROS	C-121
C.13.7 - METODO DEL PORTICO EQUIVALENTE	C-121

C.13.7.2 - PORTICO EQUIVALENTE	C-121
C.13.7.3 - VIGAS-LOSA	C-122
C.13.7.4 - COLUMNAS	C-122
C.13.7.5 - ELEMENTOS A TORSION	C-122
C.13.7.6 - DISTRIBUCION DE LA CARGA VIVA	C-122
C.13.7.7 - MOMENTOS MAYORADOS	C-123
C.13.8 - METODOS PLASTICOS DE ANALISIS Y DISEÑO	C-123
C.13.8.3 - MOMENTOS NEGATIVOS	C-123
C.13.9 - LOSAS EN DOS DIRECCIONES APOYADAS SOBRE MUROS O VIGAS RIGIDAS	C-123
C.13.9.1 - ALCANCE	C-123
C.13.9.2 - FRANJAS	C-124
C.13.9.3 - PANELES QUE TRABAJAN EN UNA DIRECCION	C-124
C.13.9.4 - CONDICIONES DE BORDE	C-124
C.13.9.5 - SECCIONES CRITICAS PARA MOMENTO	C-124
C.13.9.6 - MOMENTOS DE DISEÑO EN LA FRANJA CENTRAL	C-124
C.13.9.7 - MOMENTOS DE DISEÑO EN LA FRANJA DE COLUMNAS	C-124
C.13.9.8 - MOMENTOS NEGATIVOS EN EL APOYO COMUN DE PANELES DE DIFERENTE TAMAÑO	C-124
C.13.9.9 - ESFUERZOS CORTANTES EN LA LOSA	C-124
C.13.9.10 - VIGAS DE APOYO	C-124
TABLA C.13-5 - COEFICIENTES PARA MOMENTO NEGATIVO EN LA LOSA	C-125
TABLA C.13-6 - COEFICIENTES PARA MOMENTO POSITIVO DE CARGA MUERTA EN LA LOSA	C-125
TABLA C.13-7 - COEFICIENTES PARA MOMENTO POSITIVO DE CARGA VIVA EN LA LOSA	C-125
TABLA C.13-8 - RELACION DE LA CARGA w EN LAS DIRECCIONES x y y PARA DETERMINAR EL CORTANTE DE LA LOSA EN EL APOYO Y LA CARGA EN LOS APOYOS	C-128
FIGURA C.13-1 - EXTENSIONES MINIMAS DEL REFUERZO EN LOSAS SIN VIGAS	C-129
CAPITULO C.14 - MUROS	C-131
C.14.0 - NOMENCLATURA	C-131
C.14.1 - ALCANCE	C-131
C.14.2 - GENERAL	C-131
C.14.3 - REFUERZO MINIMO	C-131
C.14.4 - DISEÑO DE LOS MUROS COMO COLUMNAS	C-132
C.14.5 - METODO DE DISEÑO EMPIRICO	C-132
C.14.5.3 - ESPESOR MINIMO PARA MUROS DISEÑADOS POR EL METODO EMPIRICO	C-132
C.14.6 - MUROS NO PORTANTES	C-133
C.14.7 - MUROS COMO VIGAS A NIVEL DEL TERRENO	C-133
CAPITULO C.15 - FUNDACIONES	C-135
C.15.0 - NOMENCLATURA	C-135
C.15.1 - ALCANCE	C-135
C.15.2 - CARGAS Y REACCIONES	C-135
C.15.3 - ZAPATAS QUE SOPORTAN COLUMNAS O PEDESTALES CIRCULARES O EN FORMA DE POLIGONO REGULAR	C-135
C.15.4 - MOMENTO EN LA ZAPATA	C-135
C.15.5 - CORTANTE EN LAS ZAPATAS	C-136
C.15.6 - DESARROLLO DEL REFUERZO EN LAS ZAPATAS	C-137
C.15.7 - ESPESOR MINIMO DE LA ZAPATA	C-137
C.15.8 - TRANSFERENCIA A LA ZAPATA DE LAS FUERZAS EN LA BASE DE LA COLUMNA, MURO O PEDESTAL REFORZADO	C-137
C.15.8.2 - CONSTRUCCION VACIADA EN SITIO	C-137
C.15.8.3 - CONSTRUCCION PREFABRICADA	C-138
C.15.9 - ZAPATAS INCLINADAS O ESCALONADAS	C-138
C.15.10 - ZAPATAS COMBINADAS Y LOSAS DE FUNDACION	C-138
C.15.11 - PILOTES Y CAISSONS	C-139
C.15.11.1 - ALCANCE	C-139
C.15.11.2 - ANCLAJE DEL REFUERZO	C-139
C.15.11.3 - ESFUERZOS AXIALES MAXIMOS	C-139
C.15.11.4 - ESFUERZOS DE FLEXION	C-139
C.15.11.5 - CUANTIAS MINIMAS Y LONGITUDES MINIMAS DE ARMADO	C-139
C.15.11.5.1 - Pilotes y caissons vaciados in-situ	C-139
C.15.11.5.2 - Pilotes con camisa de acero	C-139
C.15.11.5.3 - Tubería rellena de concreto	C-139
C.15.11.5.4 - Pilotes prefabricados de concreto reforzado	C-139
C.15.11.5.5 - Pilotes prefabricados de concreto preesforzado	C-140
C.15.11.5.6 - Pilotes de perfil laminado de acero	C-140
TABLA C.15-1 - CUANTIAS MINIMAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES EN PILOTES Y CAISSONS VACIADOS EN SITIO	C-140
C.15.12 - MUROS Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN	C-140
C.15.13 - VIGAS DE AMARRE DE LA CIMENTACION	C-141
C.15.13.1 - FUERZAS DE DISEÑO	C-141
C.15.13.3 - DIMENSIONES MINIMAS	C-141
C.15.13.2 - REFUERZO LONGITUDINAL	C-141
C.15.13.4 - REFUERZO TRANSVERSAL	C-141
CAPITULO C.16 - CONCRETO PREFABRICADO	C-143
C.16.0 - NOMENCLATURA	C-143
C.16.1 - ALCANCE	C-143

C 16 2 - GENERAL	C-143
C 16 3 - DISTRIBUCION DE LAS FUERZAS A LOS ELEMENTOS	C-143
C 16 4 - DISEÑO DE LOS ELEMENTOS	C-144
C 16 5 - INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	C-144
C 16 6 - DISEÑO DE LAS CONEXIONES Y LOS APOYOS	C-145
C 16 7 - IMPLEMENTOS COLOCADOS DESPUES DEL VACIADO DEL CONCRETO	C-145
C 16 8 - IDENTIFICACION Y MARCAS	C-146
C 16 9 - MANEJO	C-146
C 16 10 - EVALUACION DE LA RESISTENCIA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS	C-146

CAPITULO C.17 - ELEMENTOS COMPUESTOS CONCRETO-CONCRETO SOMETIDOS A FLEXION ... C-147

C 17 0 - NOMENCLATURA	C-147
C 17 1 - ALCANCE	C-147
C 17 2 - GENERALIDADES	C-147
C 17 3 - CIMBRADO	C-147
C 17 4 - RESISTENCIA AL CORTANTE VERTICAL	C-148
C 17 5 - RESISTENCIA AL CORTANTE HORIZONTAL	C-148
C 17 6 - ESTRIBOS PARA CORTANTE HORIZONTAL	C-149

CAPITULO C.18 - CONCRETO PREESFORZADO ... C-151

C 18 0 - NOMENCLATURA	C-151
C 18 1 - ALCANCE	C-152
C 18 2 - GENERALIDADES	C-152
C 18 3 - SUPOSICIONES DE DISEÑO	C-152
C 18 4 - ESFUERZOS ADMISIBLES EN EL CONCRETO - ELEMENTOS A FLEXION	C-153
C 18 5 - ESFUERZOS ADMISIBLES EN LOS TENDONES DE PREESFUERZO	C-153
C 18 6 - PERDIDAS DEL PREESFUERZO	C-154
C 18 6 2 - PERDIDAS POR FRICCION EN LOS TENDONES DE CONCRETO POSTENSADO	C-154
TABLA C 18-1 - COEFICIENTES DE FRICCION PARA TENDONES DE PREESFUERZO EN CONCRETO POSTENSADO PARA USO EN LAS ECUACIONES C 18-1 Y C.18-2	C-154
C 18 7 - RESISTENCIA A FLEXION	C-154
C 18 8 - LIMITES PARA EL REFUERZO DE ELEMENTOS A FLEXION	C-155
C 18 9 - REFUERZO ADHERIDO MINIMO	C-155
C 18 10 - ESTRUCTURAS ESTATICAMENTE INDETERMINADAS	C-156
C 18 10 4 - REDISTRIBUCION DE MOMENTOS NEGATIVOS DEBIDO A CARGAS DE GRAVEDAD EN ELEMENTOS CONTINUOS PREESFORZADOS A FLEXION	C-157
C 18 11 - ELEMENTOS A COMPRESION Y A FLEXION Y COMPRESION COMBINADAS	C-157
C 18 11 2 - LIMITES PARA EL REFUERZO EN ELEMENTOS PREESFORZADOS A COMPRESION	C-157
C 18 12 - SISTEMAS DE LOSAS PREESFORZADAS	C-158
C 18 13 - ZONAS DE ANCLAJE DE TENDONES	C-158
C 18 14 - PROTECCION CONTRA LA CORROSION DE TENDONES DE PREESFUERZO NO ADHERIDOS	C-158
C 18 15 - DUCTOS DE POSTENSADO	C-159
C 18 16 - LECHADA PARA TENDONES DE PREESFUERZO ADHERIDOS	C-159
C 18 16 3 - DOSIFICACION DE LA LECHADA	C-159
C 18 16 4 - MEZCLADO Y BOMBEO DE LA LECHADA	C-159
C 18 17 - PROTECCION PARA LOS TENDONES DE PREESFUERZO	C-160
C 18 18 - APLICACION Y MEDIDA DE LA FUERZA DEL PREESFUERZO	C-160
C 18 19 - ANCLAJES Y ACOPLES DE POSTENSADO	C-160

CAPITULO C.19 - PRUEBAS DE CARGA ... C-161

C 19 0 - NOMENCLATURA	C-161
C 19 1 - EVALUACION DE LA RESISTENCIA - GENERALIDADES	C-161
C 19 2 - DETERMINACION DE LAS DIMENSIONES Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES REQUERIDAS	C-162
C 19 3 - PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO DE CARGA	C-162
C 19 3 1 - DISPOSICION DE LA CARGA	C-162
C 19 3 2 - CARGA MUERTA	C-162
C 19 3 3 - INTENSIDAD DE LA CARGA	C-162
C 19 3 4 - EDAD DE LA ESTRUCTURA	C-163
C 19 4 - SECUENCIA DE MEDICIONES Y COLOCACION DE LA CARGA	C-163
C 19 5 - CRITERIO DE ACEPTACION DE LA PRUEBA DE CARGA	C-163
C 19 6 - PRECAUCIONES DE SEGURIDAD	C-164

CAPITULO C.20 - TANQUES Y COMPARTIMENTOS ESTANCOS ... C-165

C 20 0 - NOMENCLATURA	C-165
C 20 1 - GENERALIDADES	C-165
C 20 1 1 ALCANCE	C-165
C 20 1 2 - PROPOSITO	C-165
C 20 1 3 - DISEÑO Y ANALISIS	C-165
C 20 1 4 - IMPERMEABILIDAD	C-166
C 20 1 4 1- Relaciones agua-material cementante	C-166
C 20 1 4 2- Superficie del concreto	C-166
C 20 1 4 3- Aire incorporado	C-166
C 20 1 4 4- Distribucion del refuerzo	C-166
C 20 1 4 5- Retraccion de fraguado	C-166
C 20 1 5 - DURABILIDAD	C-166

C 20 2 - CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL	C-166
C 20 2 1 - CARGAS	C-166
C 20 2 2 - RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO	C-167
C 20 2 3 - ESPESOR MINIMO DE MUROS Y LOSAS	C-167
TABLA C 20-1 - CUANTIAS MINIMAS DE RETRACCION DE FRAGUADO Y VARIACION DE TEMPERATURA	C-168
C 20 2 4 - REFUERZO DE RETRACCION Y TEMPERATURA	C-168
C 20 3 - DISEÑO ESTRUCTURAL	C-168
C 20 3 1 - GENERAL	C-168
C 20 3 2 - METODOLOGIA DE DISEÑO	C-168
C 20 3 3 - METODO DE LA RESISTENCIA	C-168
C 20 3 4 - METODO DE LOS ESFUERZOS DE TRABAJO	C-169
C 20 3 4 1 - Esfuerzos de trabajo para el concreto en tanques	C-169
C 20 3 4 2 - Esfuerzos de trabajo para el acero de refuerzo en tanques	C-169
TABLA C 20-2 - ESFUERZOS ADMISIBLES EN EL ACERO DE REFUERZO	C-169
C 20 3 5 - EMPALMES DEL REFUERZO	C-169
C 20 3 6 - DISTRIBUCION DEL REFUERZO	C-169
C 20 4 - JUNTAS	C-169
C 20 4 1 - GENERAL	C-169
C 20 4 2 - JUNTAS PARA COMPENSAR MOVIMIENTOS	C-170
C 20 4 2 1 - Juntas de expansion	C-170
C 20 4 2 2 - Barreras contra el paso del agua	C-170
C 20 4 2 3 - Reileno	C-170
C 20 4 2 4 - Juntas de contracción	C-170
C 20 4 2 5 - Juntas de construccion	C-170
C 20 4 2 6 - Llaves de cortante	C-171
C 20 5 - CONSTRUCCION	C-171
C 20 5 1 - GENERAL	C-171
C 20 5 2 - AGREGADOS	C-171
C 20 5 3 - DOSIFICACION DE LAS MEZCLAS	C-171
C 20 5 4 - COMPACTACION	C-171
C 20 5 5 - CURADO	C-171

CAPITULO C.21 - REQUISITOS PARA ESTRUCTURAS CON CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA MINIMA (DMI), MODERADA (DMO) Y ESPECIAL (DES), PARA DISEÑO SISMO RESISTENTE

	C-173
C 21 0 - NOMENCLATURA	C-173
C 21 1 - DEFINICIONES	C-174
C 21 2 - REQUISITOS GENERALES	C-175
C 21 2 1 - ALCANCE	C-175
C 21 2 1 1 - Grados de capacidad de disipación de energia en el rango inelástico	C-175
C 21 2 1 2 - Zonas de amenaza sismica	C-175
C 21 2 2 - ANALISIS Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	C-175
C 21 2 3 - COEFICIENTES DE REDUCCION DE RESISTENCIA	C-176
C 21 2 4 - CONCRETO EN LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE RESISTENCIA SISMICA	C-176
C 21 2 5 - ACERO DE REFUERZO EN ELEMENTOS DEL SISTEMA DE RESISTENCIA SISMICA	C-176
C 21 2 6 - EMPALMES MECANICOS Y SOLDADOS DEL ACERO DE REFUERZO	C-176
C 21 3 - VIGAS DE PORTICOS	C-177
C 21 3 1 - ALCANCE	C-177
C 21 3 2 - REFUERZO LONGITUDINAL EN VIGAS	C-177
C 21 3 3 - REFUERZO TRANSVERSAL EN VIGAS	C-178
C 21 3 4 - REQUISITOS PARA ESFUERZOS CORTANTES EN VIGAS	C-179
C 21 4 - COLUMNAS	C-180
C 21 4 1 - ALCANCE	C-180
C 21 4 2 - RESISTENCIA MINIMA A FLEXION DE LAS COLUMNAS	C-180
C 21 4 3 - REFUERZO LONGITUDINAL EN LAS COLUMNAS	C-182
C 21 4 4 - REFUERZO TRANSVERSAL EN LAS COLUMNAS	C-182
C 21 4 5 - REQUISITOS PARA ESFUERZOS CORTANTES EN COLUMNAS	C-186
C 21 5 - NUDOS DE PORTICOS	C-186
C 21 5 1 - REQUISITOS GENERALES	C-186
C 21 5 2 - REFUERZO TRANSVERSAL EN LOS NUDOS DE PORTICOS	C-187
C 21 5 3 - RESISTENCIA AL CORTANTE EN NUDOS DE PORTICOS	C-188
C 21 5 4 - LONGITUD DE DESARROLLO PARA EL REFUERZO COLOCADO DENTRO DE NUDOS	C-188
C 21 6 - MUROS ESTRUCTURALES DIAFRAGMAS Y CERCHAS	C-189
C 21 6 1 - ALCANCE	C-189
C 21 6 2 - REFUERZO	C-189
C 21 6 3 - FUERZAS DE DISEÑO PARA MUROS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FUERZAS CORTANTES Y EFECTOS DE FLEXO-COMPRESION	C-190
C 21 6 4 - DIAFRAGMAS	C-190
C 21 6 4 1 - Espesor minimo de los diafragmas	C-191
C 21 6 4 2 - Sistemas de entrepiso prefabricados	C-191
C 21 6 5 - REQUISITOS PARA ESFUERZOS CORTANTES	C-192
C 21 6 6 - ELEMENTOS DE BORDE EN MUROS ESTRUCTURALES	C-193
C 21 6 7 - ELEMENTOS DE BORDE DE DIAFRAGMAS	C-194
C 21 6 8 - JUNTAS DE CONSTRUCCION	C-194
C 21 6 9 - MUROS DISCONTINUOS	C-195

C 21.6 10 - VIGAS DE ENLACE EN MUROS ESTRUCTURALES	C-195
C 21 7 - ELEMENTOS QUE NO HACEN PARTE DEL SISTEMA DE RESISTENCIA SISMICA	C-196
C 21 7.1 - ALCANCE	C-196
C 21 7.2 - FUERZAS DE DISEÑO Y REQUISITOS MINIMOS	C-196
C 21 8 - PORTICOS LOSA-COLUMNA	C-197
C.21 8.1 - ALCANCE	C-197
C 21 8.2 - CORTANTE EN LA LOSA EN PORTICOS LOSA-COLUMNA	C-198
C 21 9 - ELEMENTOS DE LA FUNDACION	C-199
C 21 9.1 - GENERAL	C-199
C.21 9.2 - VIGAS DE AMARRE	C-199
C.21 9.3 - ZAPATAS Y DADOS DE PILOTES Y CAISSONS	C-199
C 21.9.4 - ZAPATAS COMBINADAS Y LOSAS DE FUNDACION	C-200
C.21 9.5 - PILOTES Y CAISSONS	C-200
C 21 9.6 - MUROS Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN	C-200

CAPITULO C.22 - CONCRETO SIMPLE C-201

C.22 0 - NOMENCLATURA	C-201
C 22.1 - ALCANCE	C-201
C 22.2 - LIMITACIONES	C-201
C.22 2.5 - RESISTENCIA MINIMA	C-202
C.22.3 - JUNTAS	C-202
C 22.4 - METODO DE DISEÑO	C-202
C 22.5 - RESISTENCIA DE DISEÑO	C-203
C.22.6 - MUROS	C-204
C 22.6.5 - METODO EMPIRICO DE DISEÑO	C-204
C 22.6.6 - LIMITACIONES	C-204
C.22.7 - ZAPATAS	C-205
C 22.7.6 - CORTANTE EN ZAPATAS DE CONCRETO SIMPLE	C-205
C 22.8 - PEDESTALES	C-206
C 22.9 - ELEMENTOS PREFABRICADOS	C-206

CAPITULO C.23 - ANCLAJE AL CONCRETO C-207

C.23 0 - NOMENCLATURA	C-207
C.23.1 - ALCANCE Y REQUISITOS GENERALES	C-207
C 23.1.1 - ALCANCE	C-207
C 23.1.2 - EMBEBIDO	C-207
C.23.1.3 - METODO DE DISEÑO	C-207
C 23.1.3.1 - Diseño por el método de esfuerzos de trabajo	C-207
C.23.1.3.2 - Diseño por el método de la resistencia	C-208
C.23.2 - DISEÑO POR EL METODO DE ESFUERZOS DE TRABAJO	C-208
C.23.2.1 - RESISTENCIAS PARA FUERZAS DE SERVICIO	C-208
Tabla C.23 -1 - Fuerzas, en servicio, Pt y Vt, permitidas para tornillos y pernos con cabeza (kN) (1 kN = 100 kgf) ..	C-208
C 23.2.2 - COMBINACION DE TRACCION Y CORTANTE	C-208
C.23.3 - DISEÑO POR EL METODO DE LA RESISTENCIA	C-208
C 23.3.1 - FUERZAS MAYORADAS	C-208
C 23.3.2 - RESISTENCIA DE LOS ANCLAJES	C-209
C.23.3.3 - RESISTENCIA BASADA EN ENSAYOS EXPERIMENTALES	C-209
C.23.3.4 - RESISTENCIA OBTENIDA ANALITICAMENTE	C-209
C 23.3.4.1 - Resistencia en tracción	C-209
Figura C 23-1 - Cono de falla para un solo anclaje con cabeza	C-209
Figura C 23-2 - Pirámide truncada de falla para un grupo de anclajes con cabeza	C-210
Figura C.23-3 - Superficie de falla para un grupo de anclajes colocados en una sección delgada	C-210
C 23.3.4.2 - Resistencia a cortante	C-210
Figura C 23-4 - Cortante en un grupo de anclajes con cabeza	C-212
C.23.3.4.3 - Tracción y corte combinados	C-212

APENDICE C-A - PROCEDIMIENTO ALTERNO DE DISEÑO A LA FLEXION POR EL METODO DE ESFUERZOS ADMISIBLES C-213

C-A 0 - NOMENCLATURA	C-213
C-A.1 - ALCANCE	C-213
C-A.2 - DEFINICIONES	C-213
C-A.3 - ESFUERZOS ADMISIBLES BAJO CARGAS DE SERVICIO	C-214
C-A.4 - FLEXION	C-214

APENDICE C-B - PROCEDIMIENTO ALTERNO DE DISEÑO PARA FLEXION Y CARGA AXIAL C-217

C-B 0 - NOMENCLATURA	C-217
C-B 1 - ALCANCE	C-217
C-B 8.5 12 - REDISTRIBUCION INELASTICA DE MOMENTOS EN ELEMENTOS NO PREESFORZADOS SOMETIDOS A FLEXION	C-217
C-B 9.3 - RESISTENCIA DE DISEÑO	C-217

APENDICE C-C - ESTRUCTURAS MIXTAS C-219

C-C 0 - NOMENCLATURA	C-219
C-C 1 - COEFICIENTES DE REDUCCION DE RESISTENCIA	C-219

APENDICE C-D - EQUIVALENCIA ENTRE EL SISTEMA SI Y EL mks DE LAS ECUACIONES NO HOMOGENEAS DEL PRESENTE TITULO	C-221
---	-------