PARQUE NATURAL CHINGAZA
CUNDINAMARCA

1 – GENERALIDADES

FECHA: FEBRERO DE 2026
AREA–REGION: CUNDINAMARCA
TIPO DE PROYECTO: OBRA NUEVA

2 – OBJETO:

EL PROYECTO CONTIENE EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS SENDEROS, MIRADOR, PLATAFORMA DE MEDITACIÓN Y LA TORRE DE AVISTAMIENTO, TODAS ESTAS DISEÑADAS EN MADERA, LAS CUALES HACEN PARTE DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA ECOTURISTICA, UBICADAS DENTRO DEL PARQUE NATURAL CHINGAZA.

3 – CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

3.1 – TORRE DE AVISTAMIENTO, PLATAFORMA DE MEDITACIÓN Y SENDEROS

3.1.1– ZONA DE RIESGO SISMICO: INTERMEDIA
3.1.2– GRUPO DE USO : I (EDIFICACIONES DE OCUPACIÓN NORMAL)
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA: 1.0
3.1.3 – PERFIL DE SUELO: C
3.1.4 – PARAMETROS SISMICOS :

To = 0.18	Aa = 0.15	Av=0.20
Tc = 0.85	Fa = 1.20	Fv= 1.60
TL = 3.84		

3.1.5 – CARGA VIVA TÍPICA: SENDEROS PEATONALES =0.50 ton/m²
EMPUJE CARGA VIVA BARANDAS: =0.10 ton/ml
3.1.6 – SISTEMA ESTRUCTURAL : PORTICOS
3.1.7 – COEFICIENTE BÁSICO DE CAPACIDAD DE MODIFICACIÓN DE RESPUESTA:
PÓRTICO DE MADERA Ro= 1.50

3.2 – MIRADOR

3.2.1– ZONA DE RIESGO SÍSMICO: INTERMEDIA
3.2.2– GRUPO DE USO : I (EDIFICACIONES DE OCUPACIÓN NORMAL)
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA: 1.0
3.2.3 – PERFIL DE SUELO: B
3.2.4 – PARÁMETROS SISMICOS :

To = 0.13	Aa = 0.15	Av=0.20
Tc = 0.64	Fa = 1.00	Fv= 1.00
TL = 2.40		

3.2.5 – CARGA VIVA TÍPICA: ESCALERAS Y CORREDORES=0.50 ton/m²
EMPUJE CARGA VIVA BARANDAS: =0.10 ton/ml
3.2.6 – SISTEMA ESTRUCTURAL : PORTICOS
3.2.7 – COEFICIENTE BÁSICO DE CAPACIDAD DE MODIFICACIÓN DE RESPUESTA:
PÓRTICO DE MADERA Ro= 1.50

4 – CALIDAD DE LOS MATERIALES

4.1– MADERAS:
PINO PÁTULA INMUNIZADO TIPO ES6 (SEGÚN NSR–10)
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:
– DENSIDAD BÁSICA = 430 Kg/m3
– ESFUERZO ADMISIBLE EN FLEXIÓN Fb = 12.5 MPa
– ESFUERZO ADMISIBLE A TENSIÓN PARALELA A LA FIBRA Ft = 9.0 MPa
– ESFUERZO ADMISIBLE A COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA Fc = 10 MPa
– ESFUERZO ADMISIBLE A COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA Fp = 1.50 MPa
– ESFUERZO ADMISIBLE A CORTANTE PARALELO A LA FIBRA Fv = 1.30 MPa
– CONTENIDO DE HUMEDAD DE DISEÑO <= 12%
– MÓDULO DE ELASTICIDAD 0.5 = 8000 MPa
– MÓDULO DE ELASTICIDAD MIN = 3564 MPa

4.2– TIPOS DE CONCRETO:
A– CONCRETO TIPO 1.
RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESIÓN DE 28.0MPa (4000 PSI).
RELACIÓN MÁXIMA AGUA/CEMENTO DE 0.45
USO: PEDESTALES, CABEZALES, VIGAS DE CIMENTACIÓN.

4.3– REFUERZO:
A– ESTRIBOS DE ELEMENTOS PRINCIPALES Y VARILLAS N 3 (ø 3/8") Y MAYORES: FY=420 MPa (NTC–2289)
B– ESTRIBOS ELEMENTOS SECUNDARIOS DE ø 3/8":
FY= 240MPa (MINIMO).

4.4– ELEMENTOS METALICOS
–PERFIL TUBULAR : ASTM A–500 GrC
–ANGULOS Y PLATINAS: ASTM A– 36
–PERNOS: ASTM A325
–PERNOS DE ANCLAJES: ASTM F1554 Gr 36
–CLAVOS Y TORNILLOS PARA MADERA

4.5– ELEMENTOS PREFABRICADOS
4.5.1 MADERA PLÁSTICA, FABRICADOS EN MATERIAL DE POLIPROPILENO, POLIETILENOS DE ALTA Y BAJA DENSIDAD.
USO: PILOTES HINCADOS CON PUNTA DE DIAMANTE Y CASQUETE METÁLICO Y VIGAS PARA ESTRUCTURAS DE SOPORTE SENDEROS PEATONALES Y PLATAFORMAS.
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:
– ESFUERZO ADMISIBLE A FLEXIÓN = 19.51 MPa
– ESFUERZO ADMISIBLE A COMPRESIÓN = 6.51 MPa
– ESFUERZO ADMISIBLE A CORTANTE = 8.00 MPa
– MODULO DE ELASTICIDAD MÍNIMO = 1351.3 MPa

4.5.2 PILOTES PREFABRICADOS EN CONCRETO
CONCRETO: RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN DE 28.0MPa (4000 PSI).
REFUERZO:
ESTRIBOS DE ELEMENTOS PRINCIPALES Y VARILLAS N 3 (ø 3/8") Y MAYORES: FY=420 MPa (NTC–2289)

5– DATOS GEOTÉCNICOS

5.1– ESTUDIO DE SUELOS= INFORME GEOTÉCNICO, REALIZADO POR LA FIRMA JAM INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE S.A.S.
DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL ESTUDIO DE SUELOS, SE RECOMIENDA UNA CIMENTACIÓN TIPO MICROPILOTE HINCADO, PARA LA TORRE DE AVISTAMIENTO, PLATAFORMA DE MEDITACIÓN Y SENDEROS, LOS CUALES FUERON SELECCIONADOS DE ACUERDO A LAS CARGAS Y REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO DE LAS ESTRUCTURAS:

TORRE DE AVISTAMIENTOS : MICROPILOTES PREFABRICADOS EN CONCRETO DE SECCIÓN CUADRADA DE 15X15 cm Y DE 9.0 m DE PROFUNDIDAD DE HINCADO, CAPACIDAD ADMISIBLE DE 18.02 Ton.

PLATAFORMA DE MEDITACIÓN: MICROPILOTES EN MADERA PLÁSTICA, DE SECCIÓN CUADRADA DE 14X14 cm, Y 1.60m DE PROFUNDIDAD DE HINCADO CAPACIDAD ADMISIBLE DE 1.30 Ton.

SENDEROS: MICROPILOTES EN MADERA PLÁSTICA, DE SECCIÓN CUADRADA DE 10X10 cm, Y 1.60 m DE PROFUNDIDAD DE HINCADO CAPACIDAD ADMISIBLE DE 1.00Ton.

EL MIRADOR QUEDARÁ IMPLANTADO EN EL MACIZO ROCOSO DE LODOLITA. SE PROPONE UN SISTEMA DE CIMENTACIÓN SUPERFICIAL MEDIANTE DADOS DE CONCRETO, COMPLEMENTADO CON UN SISTEMA DE PERNOS PARA ANCLAR LA ESTRUCTURA A LA ROCA Y GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DEL SISTEMA. CAPACIDAD ADMISIBLE 1600 Ton/m² Y ADHERENCIA ASUMIDA POR PERNO PARA UNA PROFUNDIDAD DE ANCLAJE 2.0 m Y UN DIAMETRO DE PERFORACIÓN DE 4" PARA UN ANCLAJE EN LIMOLITA/LODOLITA DE 223.4 kN.

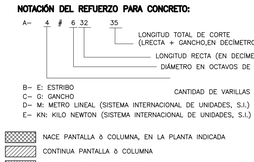
5.2– RECOMENDACIONES GENERALES:
SE DEBEN TENER EN CUENTA TODAS LAS RECOMENDACIONES Y ESPECIFICACIONES DESCRITAS EN EL ESTUDIO DE SUELOS.

6 – NOTAS GENERALES:

6.1– TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
6.2– LA ARQUITECTURA QUE SIRVIO DE BASE PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO ESTRUCTURAL, FUE EJECUTADA POR ARQ. EMANUELE VIRZI –PARQUE NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA.

7 – CONVENCIONES GENERALES:

NOTACIÓN DEL REFUERZO PARA CONCRETO:



NACE PANTALLA ó COLUMNA, EN LA PLANTA INDICADA
CONTINUA PANTALLA ó COLUMNA
TERMINA PANTALLA ó COLUMNA

8– ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN

8.1– CARGA VIVA

CV= 5.0 KN/m² : SENDEROS PEATONALES
CV= 1.0 KN/m : EMPUJE CARGA VIVA BARANDAS

– CARGA ADICIONAL ACABADOS

CA= ENTABLADOS EN MADERA (DENSIDAD = 430 Kg/m³)

8.2– RELLENOS

8.2.1– LOS RELLENOS DEBEN SEGUIR LAS RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE SUELOS.

9 – ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN:

9.1 EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES Y DE LA OBRA, DEBE SEGUIR LOS REQUERIMIENTOS DE LAS NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO–RESISTENTE, NSR–10, Y DECRETOS REGLAMENTARIOS.

9.2 EN CUMA CÁLIDO DEBE DARSE ADECUADA ATENCIÓN A LOS MATERIALES COMPONENTES, A LOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, AL MANEJO, A LA COLOCACIÓN, A LA PROTECCIÓN Y AL CURADO A FIN DE EVITAR TEMPERATURAS EXCESIVAS EN EL CONCRETO O LA EVAPORACIÓN DEL AGUA, LO CUAL PODRÍA AFECTAR LA RESISTENCIA REQUERIDA O EL FUNCIONAMIENTO DEL ELEMENTO EN LA ESTRUCTURA.

9.3 EN EL CASO DE UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS EPÓXICOS ADITIVOS, SINTÉTICOS, ETC, DEBEN SEGUIRSE ESTRICTAMENTE, LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.

9.4 CUADRO DE RECUBRIMIENTOS:

RECUBRIMIENTOS	
ELEMENTO	UNIDADES EN (cm)
Vigas de cimentación	5.0
Placa de contrapiso	5.0
Vigas aéreas	4.0
Columnas y pantallas	4.0
Muros de contención	7.5
Tanques	7.5

9.5 – CONCRETO ARMADO

LA CALIDAD DEL CONCRETO SE DETERMINARÁ CON LA RESISTENCIA MÍNIMA DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE A LA EDAD DE 28 DIAS, DETERMINADO SEGÚN NORMAS NTC 673 (ASTM C39).

9.5.1– MATERIALES:

9.5.1.1– CEMENTO:
SE UTILIZARÁ CONCRETO TIPO 2 Y 4 PARA TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PROYECTO, SEGÚN SEA LA CALIDAD REPRESENTADA EN PLANOS, EL CEMENTO DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS NTC 121 Y NTC 321. SE PERMITE EL USO DE CEMENTOS FABRICADOS BAJO LAS NORMAS ASTM C 150 Y ASTM C595. ADEMÁS SE PERMITE EL EMPLEO DE CEMENTOS HIDRÁULICOS EXPANSIVOS FABRICADOS BAJO LA NORMA ASTM C845. EL CEMENTO UTILIZADO EN LA OBRA DEBE CORRESPONDER A AQUEL SOBRE EL CUAL SE BASE LA DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA DEL CONCRETO.
LA DOSIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO DEBE HACERSE PARA PROPORCIONAR: •MANEJABILIDAD Y CONSISTENCIAS ADECUADAS PARA QUE EL CONCRETO FLUYA FÁCILMENTE DENTRO DE LAS FORMALETAS Y ALREDEDOR DEL REFUERZO, EN LAS CONDICIONES DE COLOCACIÓN QUE SE USEN, SIN SEGREGACIÓN NI EXUDACIÓN EXCESIVAS.•RESISTENCIAS A CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICIÓN, DE CONFORMIDAD CUANDO SE USEN DIFERENTES MATERIALES PARA DIVERSAS PARTES DE LA OBRA, CADA COMBINACIÓN DEBE ESTUDIARSE SEPARADAMENTE.

9.5.1.2– AGREGADOS:
LOS AGREGADOS PARA EL CONCRETO DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA NTC 174 (ASTM C33). LOS AGREGADOS QUE NO CUMPLAN CON LA ANTERIOR NORMA, PERO QUE HAYAN DEMOSTRADO, MEDIANTE ENSAYOS ESPECIALES O EN USO, QUE PRODUCEN CONCRETO CON RESISTENCIA Y DURABILIDAD ADECUADAS, PUEDEN SER UTILIZADOS PREVIO SOPORTE TÉCNICO Y DE ENSAYOS DE MATERIALES. EL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO NO DEBE SER MAYOR QUE:
•1/5 DE LA DIMENSIÓN MENOR ENTRE LOS LADOS DE LAS FORMALETAS
•1/3 DEL ESPESOR DE LAS LOSAS,
•3/4 DEL ESPACIAMIENTO LIBRE MÍNIMO ENTRE LAS BARRAS O ALAMBRES INDIVIDUALES DEL REFUERZO 6 PAQUETES DE BARRAS.
PUEDEN OBVIARSE ESTAS LIMITACIONES SI, A JUICIO DEL SUPERVISOR TÉCNICO, LOS MÉTODOS DE COMPACTACIÓN Y LA MANEJABILIDAD SON TALES QUE EL CONCRETO PUEDA SER COLOCADO SIN QUE SE PRODUZCA HORMIGUEROS, VACIOS ó SEGREGACIÓN EN LA MEZCLA.
PUEDEN USARSE AGREGADOS LIVIANOS EN LA PRODUCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL, SIEMPRE Y CUANDO ESTOS CUMPLAN CON LOS REQUISITOS DE LA NTC 4045 (ASTM C330), Y SEA APROBADO POR EL PROYECTISTA ESTRUCTURAL EL AGREGADO FINO CONSISTIRÁ EN ARENA NATURAL O MANUFACTURADA, SUS PARTICULAS SERÁN DURAS, COMPACTAS Y RESISTENTES. PARA AMBOS AGREGADOS SUS PARTÍCULAS SERÁN LIMPIAS, LIBRES DE PARTÍCULAS, ESCAMAS, MATERIA ORGÁNICA U OTRAS SUSTANCIAS DAÑINAS.

9.5.1.3– AGUA:
EL AGUA UTILIZADA EN LA MEZCLA DEL CONCRETO DEBE ESTAR LIMPIA Y LIBRE DE CANTIDADES PERJUDICIALES DE CLORUROS, ACEITES, ÁCIDOS, ÁLCALIS, SALES, MATERIALES ORGÁNICOS U OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN SER DAÑINAS PARA EL CONCRETO O EL REFUERZO (SE RECOMIENDA CUMPLIR LA NORMA NTC 3459). SE DEBEN UTILIZAR COMO MÁXIMO LAS RELACIONES A/C CONTENIDAS EN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.

9.5.1.4– ADITIVOS:
LOS ADITIVOS QUE SE UTILICEN EN EL CONCRETO DEBEN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA NTC 1299 Y DEMÁS MENCIONADAS EN LA NSR–10 LOS ADITIVOS QUE SE UTILICEN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DEBEN SER CAPACES DE MANTENER ESENCIALMENTE LA MISMA COMPOSICIÓN Y COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO.

9.5.2– MANEJO Y COLOCACIÓN:

9.5.2.1– PREPARACIÓN DEL EQUIPO Y DEL LUGAR DE COLOCACIÓN DEL CONCRETO: LOS PREPARATIVOS ANTERIORES A LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO DEBEN INCLUIR LOS SIGUIENTES PUNTOS:
•TODO EQUIPO PARA EL MEZCLADO Y TRANSPORTE DEL CONCRETO DEBE ESTAR LIMPIO.
•TODOS LOS RESIDUOS DEBEN SER RETIRADOS DE LOS LUGARES QUE OCUPARA EL CONCRETO.
•LA PARTE INTERNA DE LAS FORMALETAS DEBE ESTAR ADECUADAMENTE PROTEGIDA
•LAS UNIDADES DE MAMPOSTERÍA QUE VAN A ESTAR EN CONTACTO CON EL CONCRETO DEBEN ESTAR HUMEDECIDAS.
•EL REFUERZO DEBE ESTAR COMPLETAMENTE LIBRE DE RECUBRIMIENTOS PERJUDICIALES.
•EL SITIO DE COLOCACIÓN DEL CONCRETO DEBE ESTAR LIBRE DE AGUA ANTES DE DEPOSITAR EL CONCRETO).
•LAS SUPERFICIES DE CONCRETO ENDURECIDO SOBRE LAS CUALES SE VAYA A COLOCAR EL CONCRETO ADICIONAL DEBEN ESTAR LIBRES DE LECHADA O DE CUALQUIER MATERIAL PERJUDICIAL O DELEZNABLE.

9.5.2.2– FORMALETA:
LAS FORMALETAS DEBEN SER FUERTES Y LO SUFICIENTEMENTE AJUSTADAS PARA IMPEDIR QUE SE ESCAPE EL FLUIDO, DEBEN ESTAR LIMPIAS Y LIBRES DE PARTICULAS ADVERSAS. DEBEN ESTAR DEBIDAMENTE ARRIOSTRADAS O AMARRADAS PARA MANTENER SU POSICIÓN Y SU FORMA. ADEMÁS, LA FORMALETA PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS DEBE SER METÁLICA.

9.5.2.3– MEZCLADO DEL CONCRETO: (EN OBRA)
LA DURACIÓN DEL MEZCLADO DEBE SER LA NECESARIA PARA CONSEGUIR UNA MEZCLA ÓPTIMA Y HOMOGÉNEA DE LOS DISTINTOS COMPONENTES; LA MEZCLADORA DEBE DESCARGARSE COMPLETAMENTE ANTES DE VOLVERLA A USAR. EL CONCRETO PREMEZCLADO DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS NTC 33/8 (ASTMC94) 6 NTC 4027 (ASTM685). SE DEBE PREVER QUE TODAS LAS MEZCLAS DE CONCRETO, DE PLANTA O EN OBRA, DEN UN MISMO COLOR EN SU ACABADO FINAL, EN CONCRETOS A LA VISTA. NO SE PERMITE EN OBRA MEZCLAS GRANDES DE CONCRETO (MAYORES A 5M), Y SOLO DEBE SER PARA CASOS EVENTUALES. EN GENERAL DEBE SIEMPRE TRABAJARSE CON MEZCLAS PRODUCIDAS EN PLANTAS RECONOCIDAS.

9.5.2.4– COLOCACIÓN DEL CONCRETO:
PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A LA MANIPULACIÓN EXCESIVA, EL CONCRETO DEBE DEBE SER COLOCADO EN UN SITIO TAN PRÓXIMO A SU POSICIÓN FINAL COMO SEA POSIBLE.
LA VELOCIDAD DE COLOCACIÓN DEBE SER TAL QUE SE PERMITA AL CONCRETO PERMANECER EN ESTADO PLÁSTICO Y FLUIR FÁCILMENTE EN LOS ESPACIOS ENTRE LAS BARRAS DE REFUERZO.
EL CONCRETO QUE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O SE ENCUENTRE CONTAMINADO POR MATERIALES EXTRAÑOS NO PUEDE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA.
NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO LE ADICIONE AGUA PARA MEJORAR SU MANEJABILIDAD, NI EL QUE HAYA SIDO MEZCLADO NUEVAMENTE DESPUÉS DE SU FRAGUADO INICIAL.
UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE DE UNA MANERA CONTINUA HASTA QUE SE HAYA COLOCADO COMPLETAMENTE EL PANEL O SECCIÓN, HASTA SUS LIMITES ó JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PREDETERMINADAS, LA SUPERFICIE SUPERIOR DEL CONCRETO SOBRE EL CUAL DE COLOCARÁ MAS CONCRETO DEBE SER DEJADA A NIVEL.
TODO EL CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE DURANTE SU COLOCACIÓN, UTILIZANDO MEDIOS QUE PERMITAN SU ADECUADA COLOCACIÓN ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LOS ELEMENTOS EMBEBIDOS Y DE LAS ESQUINAS DE LA FORMALETA. CUANDO SE TRATE DE CONCRETO MASIVO, DEBEN TOMARSE LAS PRECAUCIONES APROPIADAS PARA EVITAR UN AUMENTO EXCESIVO DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO AL FRAGUAR.

9.5.2.4.1– EL CONCRETO PREMEZCLADO DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS NTC 3318 (ASTM C94) 6 NTC 4027 (ASTM C685)

9.5.2.4.2– EN LA PREPARACIÓN DEL CONCRETO MEZCLADO EN OBRA PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES (ANDENES, SARDINELES, CONCRETO POBRE, OTROS) SE DEBE OBSERVAR LO SIGUIENTE:
•EL DISEÑO DE MEZCLA DEBE SER REALIZADO POR EL LABORATORIO AUTORIZADO CON LOS AGREGADOS APROBADOS PARA LA OBRA.
•LOS CONCRETOS DEBEN PREPARARSE EN MEZCLADORA.
•LA MEZCLADORA DEBE SER OPERADA A LA VELOCIDAD RECOMENDADA POR EL FABRICANTE.
•EL MEZCLADO DEBE CONTINUARSE POR LO MENOS DURANTE UN MINUTO Y MEDIO DESPUÉS QUE TODOS LOS MATERIALES ESTÉN EN LA MEZCLADORA, A MENOS QUE CON UN TIEMPO MENOR SE CUMPLAN LOS REQUISITOS DE UNIFORMIDAD DE LA NORMA NTC 3318 (ASTM C94).
•EL MANEJO DE MATERIALES, SU COLOCACIÓN EN LA MEZCLADORA Y EL MEZCLADO DEBEN HACERSE DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS CORRESPONDIENTES EN LA NORMA NTC 3318 (ASTM C94).
•DEBE MANTENERSE UN REGISTRO DETALLADO QUE PERMITA IDENTIFICAR:
– EL NÚMERO DE TANDAS PRODUCIDAS.
– LA DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES USADOS, INCLUSIVE EL AGUA Y LA RELACIÓN A/C
– LOCALIZACIÓN APROXIMADA DENTRO DE LA ESTRUCTURA.
– FECHA Y HORA TANTO DEL MEZCLADO COMO DE SU COLOCACIÓN

9.5.3– CONTROL DE CALIDAD:
TODO CONCRETO HECHO EN OBRA, DEBE SER PREVIAMENTE DISEÑADO EN LABORATORIO.

9.5.3.1– ASENTAMIENTO
EL CONCRETO TENDRÁ UN ASENTAMIENTO MÁXIMO DE:
•EN GENERAL: 3"=0.075 m
•EN SECCIONES DE DIFÍCIL COLOCACIÓN: 4"= 0.10 m. SE PERMITE MEJORAR EL ASENTAMIENTO CON EL USO ADECUADO DE ADITIVOS. LA TOLERANCIA ADMITIDA EN LOS ASENTAMIENTOS SERÁ DE MAS O MENOS 0.02 m. SE VERIFICARA LA CONSISTENCIA DEL CONCRETO, POR MEDIO DEL ENSAYO DEL CONO DE ABRAHMS CON LA SIGUIENTE FRECUENCIA:
•CADA DÍA AL INICIAR LAS OPERACIONES DE VACIADO DEL CONCRETO.
•CADA MIXER DESCARGADA EN OBRA, PARA VEZ QUE SE MOLDEEN PROBETAS PARA ENSAYOS DE RESISTENCIA.
FRECUENCIA DE ELABORACIÓN DE PROBETAS Y ENSAYOS.
•DEBERÁN ELABORARSE UN MINIMO DE 2 PROBETAS POR CADA DÍA DE VACIADO DE CONCRETO, O CADA 30M³ DE CONCRETO O CADA 120M² DE ÁREA DE LOSA O MUROS, EL MENOR.
•EL ENSAYO DE RESISTENCIA DEBE SER EL MAYOR MINIMO EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE 2 CILINDROS TOMADOS DE UNA MISMA MEZCLA Y ENSAYADOS A LOS 28 DÍAS, O A LA EDAD ESPECIFICADA EN CASO DE QUE SEA DIFERENTE A LOS 28 DÍAS.

9.5.3.2– CURADO DEL CONCRETO:
EL CONCRETO, DIFERENTE DEL DE ALTA RESISTENCIA TEMPRANA, DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE LOS 10° C Y HÚMEDO PARA PERMITIR SU HIDRATACIÓN, POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS SIETE DÍAS CONTADOS A PARTIR DE SU VACIADO, EXCEPTO CUANDO EL CURADO ES ACELERADO. EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA TEMPRANA DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE LOS 10° C Y HÚMEDO PARA PERMITIR SU HIDRATACIÓN, POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS TRES DÍAS A PARTIR DE SU VACIADO.

9.5.3.3– CURADO ACELERADO:
PARA ACELERAR EL AUMENTO DE RESISTENCIA Y REDUCIR EL TIEMPO DE FRAGUADO, PUEDE EMPLEARSE EL CURADO CON VAPOR A ALTA PRESIÓN, VAPOR A PRESIÓN ATMOSFÉRICA, CALENTADO, O CUALQUIER OTRO PROCESO TECNICAMENTE ACEPTABLE Y DEBIDAMENTE SOPORTADO Y EXPERIMENTADO EL CONCRETO ACELERADO DEBE PROPORCIONAR, EN LA ETAPA DE CARGA BAJO CONSIDERACIÓN, UNA RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN, POR LO MENOS IGUAL A LA RESISTENCIA DE DISEÑO REQUERIDA PARA LA MISMA ETAPA DE CARGA.

9.5.3.4– REQUISITOS PARA TEMPERATURAS ELEVADAS:
EN CLIMA CÁLIDO, DONDE SE PRESENTEN TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS 25° C, ES NECESARIO DAR ATENCIÓN ADECUADA A LOS MATERIALES, A LOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO, A LA COLOCACIÓN, A LA PROTECCIÓN Y AL CURADO, PARA EVITAR TEMPERATURAS EXCESIVAS EN EL CONCRETO O LA CORRESPONDIENTE EVAPORACIÓN DE AGUA, QUE PUDIERAN DISMINUIR LA CONSISTENCIA REQUERIDA O LAS CONDICIONES DE SERVICIO DEL ELEMENTO O ESTRUCTURA. EL DISEÑO DE MEZCLA DEBE SER REALIZADO POR EL LABORATORIO QUE TENGA LOS MATERIALES APROBADOS PARA LA OBRA. PARA ELLO DEBE TENER EN CUENTA EL EFECTO QUE PRODUCE LAS ALTAS TEMPERATURAS EN EL PROCESO DE HIDRATACIÓN POR LO CUAL SE RECOMIENDA UTILIZAR ADITIVOS PLASTIFICANTES Y RETARDANTES QUE ESTÉN EXENTOS DE CLORURO.

9.5.3.5– ALMACENAMIENTO DE MATERIALES:
LOS MATERIALES CEMENTANTES Y LOS AGREGADOS DEBEN ALMACENARSE DE TAL MANERA QUE SE PREVENGA SU DETERIORO O LA CONTAMINACIÓN CON MATERIALES EXTRAÑOS.

9.5.4– ACERO DE REFUERZO:
LAS VARILLAS DE ACERO UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADA CUMPLIRÁN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL CAPÍTULO C.7. DE LA N.S.R. 10 EL ACERO SERÁ DE CALIDAD GRADO 60, CON UN ESFUERZO EN EL LIMITE DE FLUENCIA DE fy=420 MPa. Y DEBE SER CORRUGADO.

9.5.4.1– REFUERZO CORRUGADO:
EL REFUERZO CORRUGADO DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS DE CALIDAD QUE SE DAN A CONTINUACIÓN Y SU DESIGNACIÓN PARA ESTE EFECTO EN LAS TABLAS. LAS BARRAS CORRUGADAS PARA REFUERZO DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA NTC 2289 (ASTM A 706). NO SE PERMITE EL USO DE ACERO CORRUGADO DE REFUERZO FABRICADO BAJO LA NORMA NTC 245, NI NINGÚN OTRO TIPO DE ACERO QUE HAYA SIDO TRABAJADO EN FRIO O TREFILADO,

DESIGNACIÓN DE LA BARRA	DIÁMETRO REFERENCIA EN PULGADAS	DIMENSIONES NOMINALES DIÁMETRO mm.	ÁREA mm2	PERÍMETRO mm.	PESO Kg./m
No. 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973

9.5.4.2– DIÁMETROS MINIMOS DE DOBLAMIENTO:
TODOS LOS DOBLECES Y GANCHOS DEBEN HACERSE EN FRIO LAS BARRAS DEBEN TENER LAS DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS Y DE ESTA FORMA DEBEN COLOCARSE DENTRO DE LA FORMALETA, LAS BARRAS QUE YA ESTÉN PARCIALMENTE EMBEBIDAS DENTRO DEL CONCRETO NO PUEDEN DOBLARSE EN EL SITIO.

BARRA	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLAMIENTO
No.2 (1/4") A No.8 (1") 6M (6mm) A 25M (25mm)	$6d_b$

9.5.4.3– GANCHO ESTÁNDAR:
UN DOBLEZ DE 180° MAS UNA EXTENSIÓN RECTA DE LONGITUD MÍNIMA IGUAL A 4db PERO NO MENOR A 60mm EN EL EXTREMO DE LA BARRA UN DOBLEZ DE 90° CON UNA EXTENSIÓN DE LONGITUD MÍNIMA IGUAL A 12db EN EL EXTREMO DE LA BARRA

9.5.4.3.1– PARA ESTRIBOS ÚNICAMENTE:
•UN DOBLEZ A 135° CON UNA EXTENSIÓN RECTA DE LONGITUD MÍNIMA IGUAL A 6db EN EL EXTREMO LIBRE DE LA BARRA CUANDO SE TRATE DE BARRAS No.5 (5/8") Y 16M (16mm), O MENORES.
•UN DOBLEZ A 135° CON UNA EXTENSIÓN RECTA DE LONGITUD MÍNIMA IGUAL A 12db EN EL EXTREMO LIBRE DE LA BARRA CUANDO SE TRATE DE BARRAS No.6(3/4") Y 18M (18mm), A No.8(1") Y 25M (25mm)Y
•PARA BARRAS No.8(1") Y 25M(25mm), Y MENORES, CON GANCHOS DE 135°, LA LONGITUD MÍNIMA DE PARTE RECTA EN EL EXTREMO LIBRE ES DE 6db

9.5.4.3.2– PARA LOS ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO:
DEBEN EMPLEARSE GANCHOS CON UN DOBLEZ DE 135° O MAS, CON UNA EXTENSIÓN DE 6db PERO NO MENOR DE 75mm, QUE ABRAZA EL REFUERZO LONGITUDINAL DEL ELEMENTO.

9.5.4.4– COLOCACIÓN DE REFUERZO:
EN EL MOMENTO EN QUE EL CONCRETO VAYA A SER COLOCADO EL REFUERZO DEBE ESTAR LIBRE DE POLVO, BARRO, ACEITE, PINTURA, O CUALQUIER OTRA SUSTANCIA NO METÁLICA QUE PUEDA DISMINUIR LA ADHERENCIA ENTRE EL CONCRETO Y EL ACERO. PARA SOSTENER O FIJAR LAS ARMADURAS EN LOS LUGARES CORRESPONDIENTES SE COLOCAN SOPORTES O ESPACIADORES METÁLICOS O DE MORTERO. ADEMÁS DE ATADURAS METÁLICAS, NO SE PODRÁ UTILIZAR TROZOS DE LADRILLO, MADERA, CAÑA ó PARTICULAS DE AGREGADOS.

9.5.4.5– RECUBRIMIENTO DE REFUERZO:
PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN
SE ENTIENDE POR RECUBRIMIENTO A LA DISTANCIA LIBRE COMPRENDIDA ENTRE EL PUNTO MAS SALIENTE DE CUALQUIER REFUERZO Y LA SUPERFICIE EXTERNA DEL CONCRETO MAS PRÓXIMO, EXCLUYENDO TARRAJEOS U OTRO MATERIAL DE ACABADOS.
LOS REQUERIMIENTOS DEBEN SER CUIDADOSOS EN OBRA, DADO EL AMBIENTE SALINO, AGRESIVO.
LOS RECUBRIMIENTOS SE LOGRAN MEDIANTE PANELAS DE CONCRETO (MARCA ATECON O SIMILAR. Y DEBEN SER PRECISOS

9.5.4.6– EMPALME DE REFUERZO:
LOS EMPALMES REQUERIDOS SE EJECUTAN POR TRASLAPE EN LAS ZONAS INDICADAS EN LOS PLANOS, EN EL MISMO PLANO HORIZONTAL,
Y DIMENSIONES. EN CASO DE NO ESTAR DIMENSIONADO EN PLANOS.



ELEMENTOS EN CONCRETO f'c=28 MPa.

| DIÁMETRO | TRASLAPO |
|---