1 OBJETO

Establecer las características, requisitos y ensayos técnicos que deben cumplir las viguetas de anclaje para templetes en el sistema aéreo de distribución en MT y BT.

2 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todas las viguetas de anclaje para templetes que adquiera CODENSA S.A. ESP.

3 CONDICIONES DE SERVICIO

3.1 CONDICIONES AMBIENTALES

Las viguetas de anclaje para templetes en el sistema de distribución de MT y BT serán empleados bajo tierra con las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	600 a 2 900 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	45 ºC y - 5 ºC respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 ºC.

3.2 CONDICIONES ELÉCTRICAS

Tensión Nominal del sistema	34500 V – 13200 V – 11400 V – 208/120 V
Frecuencia del sistema	60 Hz

3.3 CONDICIONES DE SERVICIO Y LUGAR DE INSTALACIÓN

Las viguetas de anclaje para templetes serán instaladas, en cualquier zona del área de cobertura de CODENSA S.A. ESP

Los suelos donde son instalados podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

4 SISTEMAS DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional. Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

5 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Las viguetas de anclaje deberán cumplir con las siguientes normas:

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos
NTC 2	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC 23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa en aceros al carbono.
NTC 24	Determinación del manganeso en aceros al carbono.
NTC 25	Determinación del manganeso en aceros al carbono. Método del Bismutato
NTC 26	Determinación del silicio en aceros al carbón.
NTC 27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC 28	Determinación del silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.
NTC 30	Cemento Portland. Clasificación.
NTC 116	Alambre duro de acero para refuerzo de concreto.
NTC 121	Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas
NTC 159	Alambres de acero sin recubrimiento liberados de esfuerzo para concreto pretensado.
NTC 161	Barras lisas de acero al carbono para hormigón armado.
NTC 174	Especificaciones de los agregados para concreto
NTC 180	Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al Carbono.
NTC 181	Aceros al carbono y fundiciones de hierro, método alcalimétrico para determinación de fósforo.
NTC 248	Barras y rollos corrugados de acero al carbono para hormigón armado.
NTC 321	Cemento Pórtland. Especificaciones químicas.
NTC 673	Ensayo de resistencia a la compresión, de cilindros normales de hormigón.
NTC 1097	Control estadístico de calidad. Inspección por atributos. Planes de muestra única, doble y múltiple con rechazo.
NTC 1299	Aditivos químicos para hormigón.
NTC 2010	Torones de acero de siete alambres sin recubrimiento para concreto pretensado.
NTC 2859-1	Muestreo para inspección
SNR-98	Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes. Decreto 33 de 1998.
A.W.S D 12.1	(A.C.I 318) - Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones, en construcciones de concreto reforzado.
ASTM/SAE 1010	Tipos de acero al carbón
ANSI/ASME B1.1–1982	Unified Inch Screw Threads

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica.
Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por CODENSA S.A. ESP) se refieren a su última revisión.

6 DEFINICIONES

Se establecen las siguientes definiciones:

- **ADITIVO**

Material diferente del cemento, agregados o agua que se añade al concreto, antes o durante la mezcla, para modificar una o varias de sus propiedades sin perjudicar su durabilidad, ni su capacidad para resistir esfuerzos. (NRS-98 – C.2.1)

- **AGREGADOS**

Conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, tales como arena, grava, triturado, etc., que al mezclarse con el material cementante hidráulico y el agua, producen el concreto. (NRS-98 – C.2.1)

- **CONCRETO**

Mezcla homogénea de material cementante, agregados inertes y agua, con o sin aditivos. (NRS-98 – C.2.1)

- **CONCRETO REFORZADO**

Material constituido por concreto que tiene un refuerzo consistente en barras de acero corrugado, estribos transversales o mallas electro soldadas, colocadas principalmente en las zonas de tracción, en cuantías superiores a las mínimas especificadas en los Capítulos C.1 a C.21, (NRS-98) bajo la hipótesis de compatibilidad de deformaciones entre los materiales. (NRS-98 – C.2.1)

- **CURADO DEL CONCRETO**

Tratamiento que se le da al concreto, una vez vaciado, para impedir la rápida evaporación del agua de amasado, suavizando la retracción y evitando el agrietamiento de la superficie.

- **REFUERZO**

Acero en una de las dos formas siguientes, colocado para absorber esfuerzos de tracción, compresión, de corte o de torsión en conjunto con el concreto:

(a) Grupo de barras corrugado que cumple las normas NTC 2289 (ASTM A706) o NTC 248 (ASTM A615), o barras lisas que cumplen la norma NTC 161 (ASTM A615), de forma recta, dobladas, con o sin ganchos, o en forma de estribos.
(b) Alambres o cables de alta resistencia destinados principalmente al concreto preesforzado. (NRS-98 – C.2.1)

- **VARILLA CORRUGADA**

Varilla de acero con el núcleo de sección circular, en cuya superficie lleva unos resaltes, que tienen por objeto aumentar la adherencia entre el concreto y el acero.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- **VARILLA LISA**

Varilla de acero de sección transversal circular, sin resaltes o nervaduras.

- **VARILLA TORSIONADA**

Varilla lisa o corrugada que el fabricante somete a un proceso de torsión y alargamiento, con el fin de mejorar sus condiciones físicas y mecánicas.

- **VIBRADO**

Sistema de compactación del concreto mediante aparatos vibratorios de alta frecuencia que tiene por objeto disminuir la porosidad del concreto, distribuir uniformemente los áridos y obligar a que la mezcla cubra toda la superficie interior de la formaleta.

7 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

Las viguetas de anclaje para templetes serán construidas con materiales de la mejor calidad, debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

La estructura de refuerzo principal será en varilla acero o cable pretensado 8mm (5/16”) y los flejes en alambre de 4,2mm (8 BWG) de diámetro, ambos en material SAE 1010, SAE 1020, A36, A37 o similar debidamente autorizados por CODENSA S.A. ESP; deberán ir distribuidos y asegurados uniformemente mediante amarres con alambre o puntos de soldadura alternados (Ver figura No.1).

Las viguetas de anclaje para templetes serán rígidas y no debe presentar desajustes durante su transporte e instalación.

7.1 PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

Las viguetas de anclaje para templetes tendrán una sección rectangular de 150x150mm, una longitud de 600mm y un agujero central de 13/16”.

7.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

La resistencia mínima a la compresión para el concreto, debe ser de 210kg/cm² (3000psi). Esta resistencia se debe verificar mediante ensayos de laboratorio de los cilindros tomados de varias bachadas, de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

En cuanto a la calidad del concreto, se deben seguir los procedimientos establecidos en el capítulo C.4 del Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes. Decreto 33 de 1998.

Con la debida anticipación, el fabricante debe presentar a consideración de CODENSA S.A. ESP, el diseño de la mezcla que va a utilizar. CODENSA S.A. ESP podrá exigir ensayos de prueba de la mezcla utilizada.

Para concretos que utilicen aditivos plastificantes, las mezclas se deberán diseñar utilizando el aditivo y de acuerdo con los ensayos de laboratorio que se deben realizar.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Las pruebas de asentamiento se realizarán cuando CODENSA S.A. ESP así lo exija. Los asentamientos resultantes deben coincidir con los especificados en el diseño de la mezcla.

Se realizarán ensayos de cilindros con edades de 7, 14 y 28 días, calculando por proyección para las 2 primeras, la resistencia que tendrá el concreto a los 28 días. La resistencia promedio de los ensayos de los cilindros debe ser superior o por lo menos igual a la especificada en el diseño.

El costo de todos los ensayos de laboratorio, ordenados por CODENSA S.A. ESP, para el control de calidad del concreto, correrá por cuenta del fabricante.

7.3 ACERO DE REFUERZO PRINCIPAL

El acero de refuerzo utilizado en la fabricación de las viguetas de anclaje para templetes debe cumplir con las normas ICONTEC 116, 161 ó 248.

Las varillas de acero estructural o el cable pretensado, deben tener esfuerzo nominal de fluencia mínimo de 4218 kg/cm² (60000psi).

Bajo responsabilidad del fabricante se aceptará el torsionamiento del acero.

8 FABRICACION DE LAS VIGUETAS DE ANCLAJE

El concreto se debe vaciar inmediatamente después de su amasado.

En las uniones soldadas deben realizarse pases de soldadura E-6010 con suficiente amperaje para obtener máxima penetración entre las piezas; también deben realizarse pases sucesivos de soldadura E-7018 para alcanzar una altura mínima de refuerzo de 1/8”.

Todas las soldaduras deben ser libres de defectos tales como escoria atrapada, inclusiones, poros, etc.; toda la escoria de soldadura debe ser retirada antes de fundir el concreto cumpliendo con el código ASME capitulo IX.

9 ENSAYOS Y PRUEBAS

9.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

El registro completo de los ensayos de los materiales y del concreto debe estar disponible para CODENSA S.A. ESP, durante el tiempo que dure la fabricación y por los dos años siguientes a su terminación.

9.1.1 Ensayos de Materiales del Concreto.

Todos los ensayos de los materiales y del concreto, se deben realizar de acuerdo con la norma ICONTEC correspondiente.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

El cemento debe cumplir con las normas ICONTEC 121 y 321 y el material a analizar debe corresponder a aquel sobre el cual se basa la dosificación del concreto, que se va a utilizar en la fabricación.

Los agregados para el concreto deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El agregado grueso o grava, tendrá un tamaño máximo de 19mm y mínimo de 10mm. El agregado fino o arena se debe lavar, y quedar libre de sustancias químicas, orgánicas o de cualquier naturaleza, que puedan perjudicar las características físicas de la mezcla.

El agua utilizada en la mezcla del concreto, debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales para el concreto o el acero de refuerzo y ajustarse a lo especificado en el capítulo C.3.4 del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes. Decreto 33 de 1998.

Para el ensayo de la resistencia del concreto a la compresión, el fabricante o proveedor debe preparar dos cilindros diarios, de acuerdo con la norma ICONTEC 673 (ASTM C39) *"Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de hormigón"*. De estos cilindros diarios, se enviarán dos al laboratorio y se ensayarán a edades de 7 y 14 días. Si no cumple, se rechazará la producción del día en que fueron tomadas las cuatro muestras. Los resultados de los ensayos de estos cilindros se deberán suministrar al comprador para su conocimiento y control, y deben realizarse por un laboratorio aprobado por el comprador.

Nota. - Para verificar si los materiales utilizados en la elaboración de la mezcla del concreto son de la calidad especificada, se deben realizar los ensayos de laboratorio correspondientes sobre muestras representativas de tales materiales.

9.1.2 Varillas de Refuerzo

El fabricante deberá realizar los análisis de laboratorio de las probetas seleccionadas del lote de acero que se va a utilizar en el armado de las viguetas de anclaje para templetes.

En los ensayos de laboratorio de estas probetas, se deben suministrar los siguientes resultados:
- Carga máxima a la tracción.
- Límite de fluencia al 0,2%.
- Porcentaje de alargamiento en probeta de 200mm (8").

Las varillas de refuerzo, ya sean corrugadas o lisas, deben cumplir con las normas ICONTEC 116, 161 ó 248.

El refuerzo para concreto pretensionado, debe cumplir además con la norma ICONTEC 2010 ó 159.

9.2 PRUEBA DIMENSIONAL

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta metálica con divisiones de 1mm para longitudes y calibrador para los diámetros y espesores). El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo NTC 2857-1.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

9.3 OBLIGACIÓN DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS Y PRUEBAS

Es obligación del fabricante realizar las siguientes pruebas a las viguetas:
1. Diseño de la mezcla incluyendo el análisis fisicoquímico del agua.
2. Ensayo de tracción del acero.
3. Ensayo de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto.
4. Ensayo de pruebas dimensional
5. Inspección visual

Las pruebas correspondientes a los puntos 1, 2 y 3, se deberán realizar por un laboratorio especializado y aceptado previamente por CODENSA S.A. ESP.

10 SUMINISTRO Y RECEPCION DE VIGUETAS DE ANCLAJE

10.1 TOLERANCIAS ACEPTADAS

Se acepta una tolerancia en la longitud, ancho y alto de la vigueta de ± 3mm.

10.2 MARCAS

Todas las viguetas de anclaje para templetes deben llevar en forma clara una leyenda en bajo relieve en el concreto con la siguiente información:
- Palabra BOG- CUN (En bajo relieve)
- Nombre o razón social del fabricante.
- Orden de Compra o pedido abierto

10.3 RECEPCIÓN DE VIGUETAS

La recepción de viguetas deberá hacerla el gestor técnico o un representante de CODENSA S.A. ESP., quien inspeccionarán los lotes en forma detallada, para determinar si cumplen las especificaciones establecidas.

Para llevar a cabo las labores de inspección y recepción de viguetas, se establece el siguiente plan de muestreo, en el que se determina, de acuerdo con el tamaño del lote, el número de unidades a los cuales se les debe practicar la inspección visual para la aceptación o rechazo del mismo:

INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL
Nivel de Inspección general II, NCA = 4%

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	Aceptación	Rechazos
2 - 25	3	0	1
26 - 90	13	1	2
91 -150	20	2	3
151-280	32	3	4
281-500	50	5	6
501-1200	80	7	8

Nota.- Si el tamaño de la muestra es mayor o igual al lote, se hará inspección 100%

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10.3.1 Motivos de rechazo.

Se rechazarán las viguetas de anclaje para templetes por las siguientes causas:

10.3.1.1 Defectos críticos.

- La resistencia a la compresión del concreto no cumple con los requisitos mínimos especificados.
- Viguetas con resanes, cuando la profundidad de estos haya llegado hasta los refuerzos.
- Estructura metálica a la vista.
- Grietas transversales o longitudinales.
- El incumplimiento de las tolerancias especificadas, se consideran como defectos críticos.

10.3.1.2 Defectos mayores.

- No colocación de la marcación indicada en el numeral 10.2.

11 REQUISITOS DE LAS OFERTAS

El Oferente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente, firmada y sellada por el oferente.
- Apartado en el cual se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta, respecto a los bienes solicitados. Si la oferta no presenta excepción, se indicaría expresamente en el mismo “NO HAY EXCEPCIONES”
- Catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan al material cotizado en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Protocolos de pruebas de acuerdo con las normas indicadas en la presente especificación. En tales protocolos se deberán anotar las fechas de fabricación y pruebas del material, para permitir la verificación de las características técnicas garantizadas.
- Certificación de conformidad de producto contra norma técnica expedido por una entidad autorizada por la Superintendencia de Industria y Comercio.
- Relación de clientes, evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales y/o equipos cotizados.
- Carta de garantía de los bienes cotizados.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Normas técnicas aplicables a los bienes cotizados.
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

Adicionalmente, el fabricante debe incluir la anterior información en formato magnético en un CD o Disquete.

CODENSA S.A. ESP podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

12 GARANTÍA DE FÁBRICA

CODENSA S.A. ESP. requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de veinticuatro (48) meses, a partir de la entrega de los bienes.

13 INSPECCIÓN EN FÁBRICA

El proveedor enviará con no menos de quince (15) días calendario de anticipación, a la fecha programada para la realización de las pruebas en fábrica, el formato de protocolos de pruebas

El proveedor debe brindar plena colaboración al representante de CODENSA S.A. ESP en el cumplimiento de sus funciones.

El valor de las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. CODENSA S.A. ESP se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de los dispositivos.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

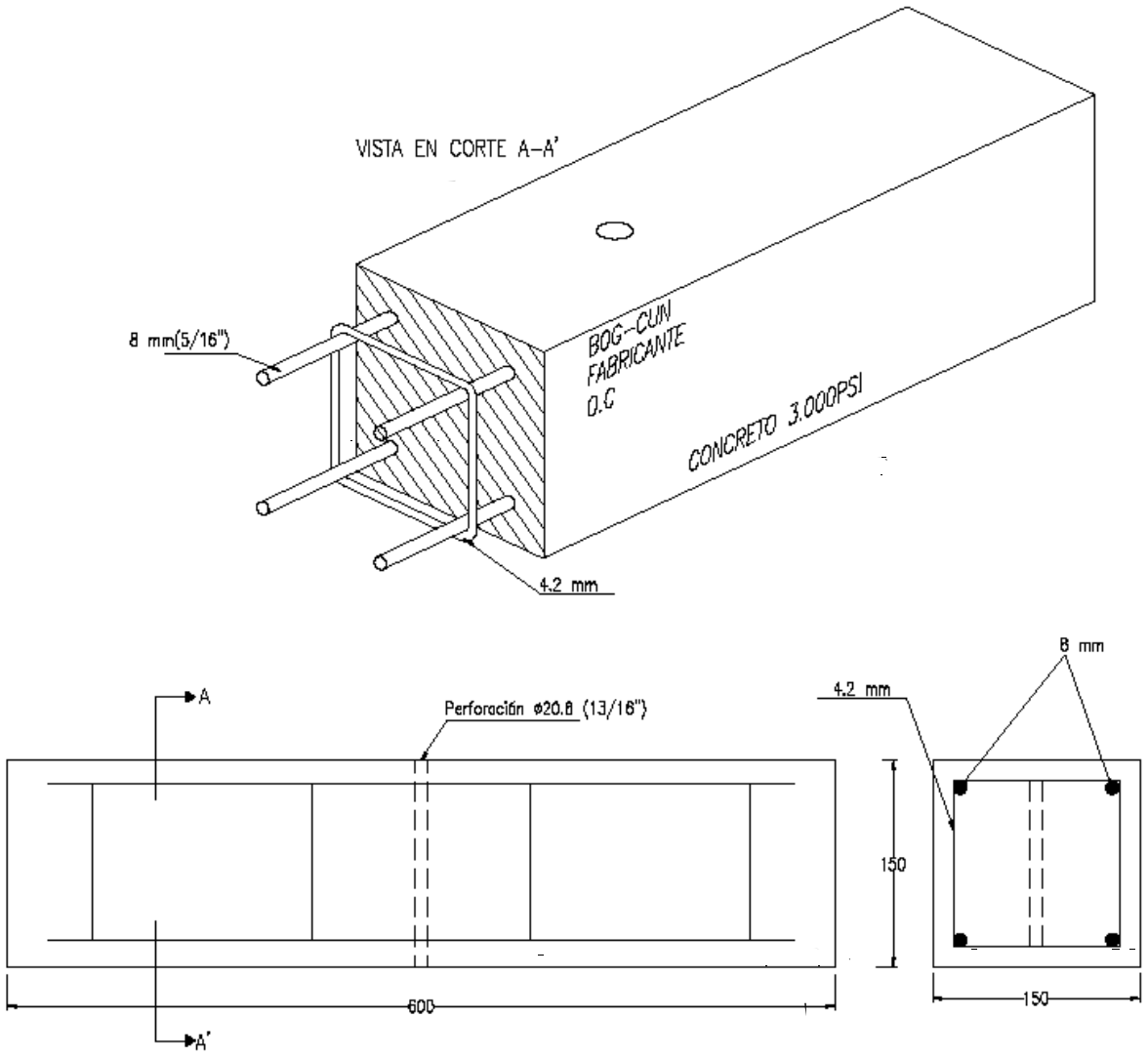
ANEXO 1. TABLA DE CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS

CARACTERISTICAS			SOLICITADO	OFERTADO
Fabricante				
Proveedor				
Normas técnicas de diseño, fabricación y pruebas				
Dimensiones externas	Ancho (mm)			
	Largo (mm)			
	Alto (mm)			
Materias primas	Concreto	Resistencia mínima concreto f'c (kg/cm²)		
		Carga mínima de rotura (kg)		
		Volumen (m³)		
		Sistema de construcción (Vibrado o centrifugado)		
	Refuerzo Principal	Diámetro		
		Tipo de acero		
		Limite fluencia mínimo fy (kg/cm²)		
	Flejes	Diámetro		
		Tipo de acero		
		Limite fluencia mínimo fy (kg/cm²)		
Marcación	Describir			
Presentan protocolo de pruebas (Si/No, indicar las pruebas)				
Certificación de conformidad del producto contra norma técnica	Entidad acreditadora			
	Número de acreditación			
	Norma técnica con la cual se certifica			
	Fecha de aprobación (día/mes/año)			
	Vigencia			
	Adjunta el certificado (Si/No)			

FIRMA DEL OFERENTE _____

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

FIGURA 1 - Vigueta de anclaje



SIMBOLO	CODIGO
V1	6762461

Nota:
Dimensiones en milímetros y pulgadas

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.