

Informe Final Practica Académica
Modalidad: Práctica Empresarial



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803
FACULTAD DE INGENIEIRÍA

Estudiante

Nombres y apellidos.	Carlos Santiago Muñoz Pabón
Semestre académico.	10

Asesor interno (U. de A.)

Nombres y apellidos.	Lina Marcela Aguirre Calderón
----------------------	-------------------------------

Asesor externo (empresa)

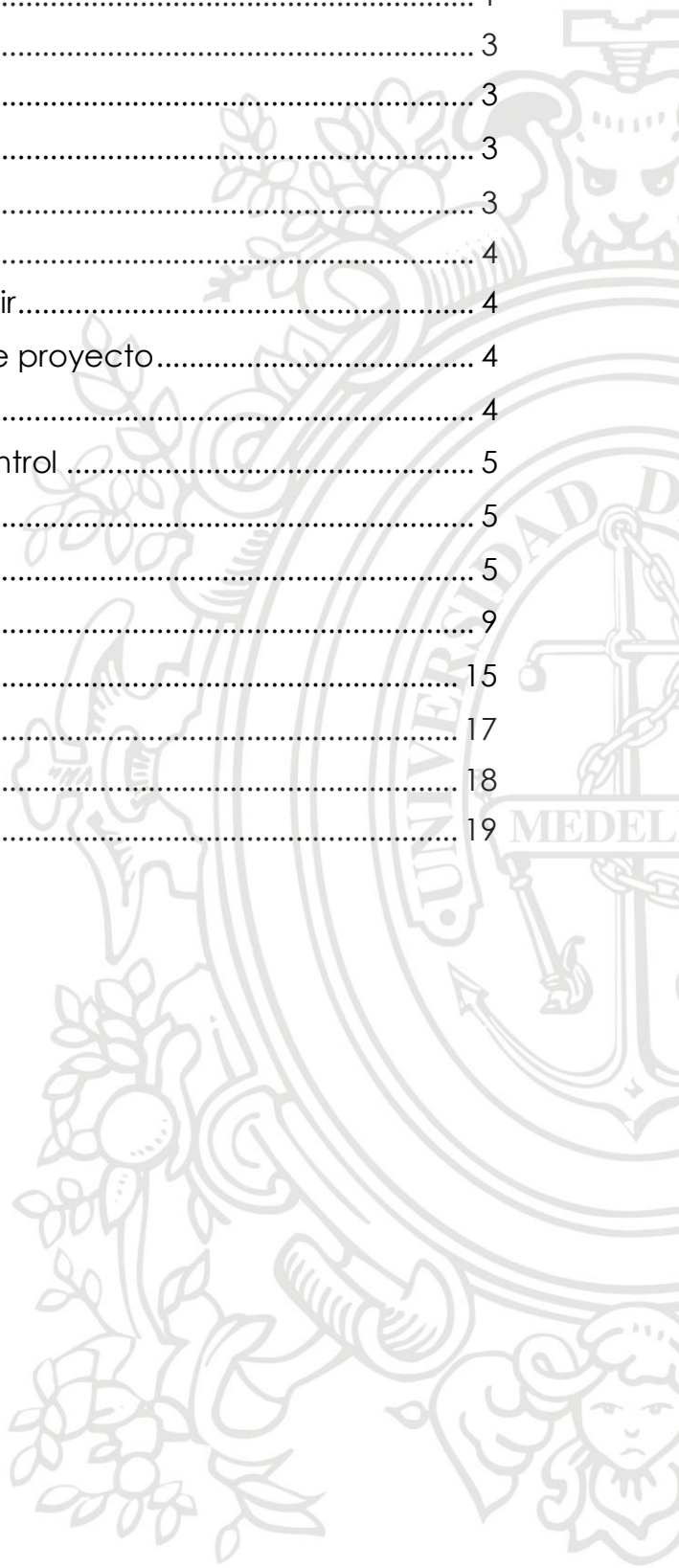
Nombres y apellidos.	Bladimir Copete Londoño
----------------------	-------------------------

Identificación de la empresa

Nombre de la empresa.	Plexus Ingeniería S.A.S
Dirección.	Calle 11ª 43B-42
Ciudad.	Medellín, Antioquia
Teléfono.	310 890 2827
Actividad económica.	Actividades de Ingeniería y Arquitectura. Actividades Conexas de Asesoramiento Técnico.

Tabla de contenido

Resumen.....	1
Introducción	1
Objetivos	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos	3
Marco Teórico	3
Metodología.....	4
Definición del tipo de proyectos a intervenir.....	4
Registro de requerimientos según el tipo de proyecto.....	4
Consulta de normativa	4
Elaboración de Formatos de Registro y Control	5
Resultados y análisis.....	5
Presentación del formato	5
Elaboración del formato.....	9
Uso del formato	15
Conclusiones	17
Referencias Bibliográficas	18
Anexos	19



Ilustraciones y Tablas

Ilustración 1. Primera hoja de cálculo, discretización de hoja de presentación.	5
Ilustración 2. Localización de secciones del plan de puntos de inspección y ensayos (PPI).	6
Tabla 1. Discretización de capítulos, subcapítulos e ítems a supervisar en “Mejoramamiento y Adecuación del Megacolegio MIA”.	7
Tabla 2. Discretización de capítulos, subcapítulos e ítems a supervisar en “Mejoramamiento y Adecuación del Megacolegio MIA”	8
Tabla 3. Ítems para controlar en todas las actividades de los proyectos.	8



Anexos

Matriz de plan de puntos de inspección y ensayo.	A2
Formato de control de Granulometría.....	A19
Formato de control de Mezcla de concreto y Ensayos de Resistencia del Concreto.....	A24
Formato de control de Acero de Refuerzo	A26
Formato de control de documentos.....	A28



Diseño del Plan De Puntos De Inspección Y Ensayos (PPI) para Plexus Ingeniería S.A.S.

Resumen

La empresa Plexus Ingenierías S.A.S está consolidada en el mercado ingenieril desde el 03 de enero del 2017 y desarrolla actividades relacionadas con el diseño arquitectónico, estructural y de redes, al igual que la interventoría técnica de proyectos, la cual se proyecta a ser la actividad principal de la empresa. Por tal razón, se han encaminado esfuerzos en esta área con el propósito de optimizar los mecanismos de control de calidad y la ejecución física y presupuestal de los proyectos que desarrolla. Para esto, se proyectó estructurar un plan de gestión de la calidad, el cual traerá beneficios importantes para el desarrollo de las obras, la correcta prestación de los servicios y la entrega de un producto que cumpla con todos los estándares exigidos por la normativa colombiana, y de esta manera brinde satisfacción a todas las partes involucradas.

Buscando el correcto desarrollo del plan de gestión de calidad, se desarrolló en este trabajo un Plan De Puntos De Inspección y Ensayo (PPI), con el cual se da un lineamiento en la revisión de puntos fundamentales del desarrollo físico de un proyecto. Específicamente, se realizó este plan para dos proyectos: El mejoramiento y adecuación del Megacolegio MIA, y el mejoramiento y rehabilitación del pavimento rígido del barrio Rosales, ambos en el municipio de Quibdó, en el departamento del Chocó. El alcance de cada proyecto consistió en la supervisión de las etapas fundamentales en la construcción de cada proyecto; en el caso del mejoramiento y adecuación del colegio, se realiza la supervisión de los elementos estructurales que componen la edificación: la cimentación, la estructura, y cubierta. De igual manera, en el mejoramiento y rehabilitación de la vía, se elaboró el plan de supervisión para la estructura del pavimento, subestructura, y Obras de drenaje.

Introducción

Pese a la crisis económica global de los últimos años, la economía colombiana ha logrado mantenerse como una de las principales y más estables en América Latina (Competitividad, 2017), lo anterior es resultado en gran medida por la diversidad económica del país y el impulso sostenido que el gobierno le viene dando al sector de la construcción.

En la actualidad en Colombia se vive un auge en materia de construcción de infraestructura vial, el gobierno se ha empeñado en acortar el rezago histórico del país en cuanto a desarrollo vial se refiere y para lograrlo apostó fuertemente por el modelo de concesiones con inversión de capital privado, lo mismo viene pasando con la construcción de viviendas, donde también se evidencian los esfuerzos del gobierno, que con una estrategia diferente pero

con igual empeño, adelantó proyectos de viviendas financiados en su totalidad por el estado y desarrollados en gran parte del territorio nacional (Planeación, 2015); también implementó medidas económicas como el subsidio a la tasa de interés para compra de vivienda nueva y así darle el dinamismo que se requiere para estimular la construcción de viviendas (Infraestructura, 2017).

Si bien en el país actualmente las obras de infraestructura vial y vivienda son las que acaparan la atención (Construcción, 2017), no se puede pasar por alto que otros sub sectores del gremio de la construcción se vienen moviendo activamente, es el caso de los proyectos de construcción de infraestructura educativa, escenarios deportivos, infraestructura aeroportuaria, construcción de infraestructura para la generación y transporte de energía eléctrica (DANE, 2017), que sin tener el protagonismo con que gozan los proyectos viales, tienen un porcentaje muy importante en las cuentas que dan por evidencia que Colombia es un país que mueve la economía a través de la construcción.

¿Pero cómo garantizar que tantos proyectos, con tanta diversidad no se salgan de control? Para resolver esa pregunta nos centraremos en los constructores y especialmente en los interventores, esto debido a que, en gran medida de su correcta planificación, apropiados procesos de ejecución, del control de calidad de los materiales, equipos, de una ejecución de diseños apropiados y ajustados a las normas locales e internacionales y un buen desempeño, se logrará alcanzar las metas propuestas por el gobierno.

Hoy el Gobierno tiene el reto de ejecutar todos los proyectos que se ha puesto como meta, pero para lograrlo es vital que se garantice entre otros lo siguiente: Un marco normativo apropiado para los inversionistas, procesos de contratación transparentes, que los constructores e interventores estén al nivel de las obras que se realizan y que se garantice la ejecución de los proyectos con altos estándares, etc.

Entendiendo la gran responsabilidad que conlleva el ejercicio de la construcción, es vital que se entienda que el papel que juega la interventoría es fundamental durante cada una de las etapas de ejecución de un proyecto de construcción, su ausencia y gestión inapropiada generan problemas relacionados con retrasos en los tiempos entrega, problemas de calidad que redundan en afectación en la durabilidad de las estructuras, comportamiento e incluso en la seguridad de los usuarios; sobre costos y otros aspectos, que ponen en riesgo la terminación y el éxito esperado.

Este trabajo de grado busca contribuir al control de ejecución de proyectos creando una herramienta que permita visualizar los puntos mínimos de

inspección requeridos, los ensayos y estándares establecidos frente a las normas técnicas nacionales e internacionales según aplique para los materiales utilizados en la construcción de obras, objeto de la empresa en la que se desarrolla la práctica académica.

Objetivos

Objetivo General

Contribuir al control de ejecución de proyectos y cumplimiento de estándares de calidad mediante el desarrollo de un plan de puntos de inspección y ensayos (PPI), analizando y consolidando los requerimientos de las especificaciones técnicas y el tipo de obras a ejecutar, frente a las normas nacionales e internacionales que se apliquen para cada material y/o proceso, consolidando una herramienta base del plan de gestión de calidad de la empresa Plexus Ingeniería.

Objetivos Específicos

Definir el tipo de proyectos que ejecuta la empresa, y se desee implementar el plan de puntos de inspección y ensayos (PPI).

Registrar los requerimientos según las especificaciones técnicas de cada tipo de proyecto a trabajar.

Hacer una revisión de la normativa nacional e internacional vigente buscando el soporte necesario de los requerimientos de control.

Consolidar la matriz de puntos de inspección y ensayo.

Elaborar los formatos de registro y control para las especificaciones atendidas de cada proyecto.

Marco Teórico

En todo proyecto de infraestructura es necesario realizar un control en las actividades de construcción, esto para garantizar un buen producto en términos de calidad, durabilidad y serviciabilidad para la comunidad que lo use. Para lo anterior se debe efectuar un control interno, donde se verifique la producción interna de la construcción y sus procesos, y un control externo, donde se verifican la calidad de productos que se usaran en la construcción, como los agregados pétreos y elementos prefabricados dentro de la construcción. Según el Artículo 5 de la ley 1474 De 2011, las personas

encargadas de ofrecer este tipo de control son los interventores. La interventoría es la actividad de control y vigilancia de un contrato cuyo objetivo es verificar el cumplimiento integral de su objeto y de las obligaciones pactadas, contribuyendo a que las partes terminen exitosamente el contrato (Jiménez, 2007). Velando por el mejoramiento continuo en la calidad de las obras entregadas, la lucha por alcanzar la rentabilidad, la eficiencia económica en nuestro sector y la batalla que nuestro país está librando en el desarrollo de construcciones de carácter económico y social, se implementan diversos controles para garantizar el cumplimiento de los objetivos, entre ellos se tienen los planes de gestión de la calidad, los cuales son un conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar un grupo de personas y equipos con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones en lo relativo la calidad (ISO, 2005), en este caso obras civiles. Como parte fundamental del control técnico y administrativo de obras, existe una manera de controlar y dar vigilancia a cada procedimiento, insumo o actividad, llamado Plan de puntos de inspección y ensayo (PPI). Esto corresponde a un documento formal que llevara un control a etapas fundamentales de la obra por medio de observación, criterio del personal encargado, mediciones, pruebas de calidad, comparación con registros o patrones, según sea el caso (ISO 2005). También deberá incluir el detalle de las actividades ejecutadas en el proyecto a desarrollar.

Metodología

Para la elaboración de un PPI en el marco de un plan de gestión de calidad de una empresa, se plantean las siguientes actividades que permitirán el alcance de los objetivos propuestos:

Definición del tipo de proyectos a intervenir: Comprende la búsqueda y selección del tipo de proyecto en el cual se desarrollará el plan de puntos de inspección y ensayos. Esto se realizará por medio de reuniones programadas y comités, según las necesidades de la empresa y del tipo de obra a desarrollar.

Registro de requerimientos según el tipo de proyecto: Se condicionará cada plan de puntos de inspección y ensayo por proyecto. Para cada tipo de proyecto se consultará y verificará las necesidades y procedimientos fundamentales que se deben controlar según las especificaciones técnicas y normas aplicables.

Consulta de normativa: Se desarrollará una consulta detallada de las normas vigentes y que rigen al proyecto a construir.

Elaboración de la Matriz: Con el conjunto de información consultada con anterioridad, y con base de la experiencia del equipo de trabajo, se elaborará la matriz de puntos de inspección y ensayos según los requerimientos de cada tipo de proyecto.

Elaboración de Formatos de Registro y Control: En conjunto con la matriz, se recopilará la información necesaria para diseñar un formato de registro y control de obra, según las especificaciones consultadas para los proyectos que se desarrollaran. Estos formatos permitirán dar trazabilidad a la información y dejar evidencia de la calidad de materiales y controles realizados en las fases del proyecto.

Resultados y análisis

Para facilitar el entendimiento de los resultados expresados a continuación, se nombrará cada uno de los proyectos de la siguiente manera:

1. “Adecuación y mejoramiento del Megacolegio MIA fase II” se nombrará *Proyecto 1*.
2. “Mejoramiento mediante la construcción de pavimento en concreto rígido” se nombrará *Proyecto 2*.


Presentación del formato

El producto final consiste en el plan de puntos inspección y ensayos (PPI), el cual está compuesto por dos matrices donde se evidencia la estructura principal del PPI. Estas matrices dan los lineamientos para inspeccionar de manera completa el avance físico de la obra, basándose en la normativa colombiana vigente. Con la entrega de las matrices, se adicionan formatos de control de granulometría para agregados pétreos, de mezclas de concreto ejecutadas en obra, de control y supervisión de cilindros de concreto, de control de liberación y aceptación del acero estructural, entre otros. Estos formatos permiten documentar y llevar un control interno de los aspectos técnicos que así lo requieran y dar trazabilidad a la información que respalda el proceso ajustado a los estándares de calidad.

De la misma manera, se anexa un listado con la normativa vigente que se utilizó en la elaboración de las matrices, como de los formatos de control. Esta normativa incluye los ensayos de control de calidad necesarios en la verificación y correcto uso de la matriz de puntos de inspección.

contrato de obra (4), la descripción de las actividades que se desarrollarán en cada proyecto (5), su ubicación espacial por medio de dirección (6), el plazo inicial del contrato (7), y la fecha de consulta del formato (8).

Ilustración 2. Localización de secciones del plan de puntos de inspección y ensayos (PPI).

		PLAN DE PUNTOS DE 2 <small>ÓN Y ENSAYOS PPI</small>			PXS- 3 <small>nato_PPI</small>	
Objeto del Contrato de Obra: 4				Fecha de Revisión 8 <small>1/01/2018</small>		
Descripción: 5	Ubicación: 6		Plazo Inicial: 7			
Empresa: 9	Elaborado por: 10		Revisado por: 11	Aprobado por: 12		
Capítulo 13	Sub-Capítulo 14	Filtro de Datos Ítem 15		Código 16		

Después de esta sección, se encuentra la identificación de la empresa para la cual se desarrolló este formato (9), acompañado del personal involucrado en la elaboración (10), revisión (11) y aprobación (12) del formato para su uso acompañado de las fechas donde se realizaron las actividades anteriormente mencionadas. En la última parte de la zona de presentación se encuentra categorizado por una serie de filtros: 3 Filtros organizados de manera jerárquica, con el fin de encontrar los ítems necesarios al menor detalle posible. Se encuentra organizado en Capítulos (13), Subcapítulos (14) e Ítems (15). Al final se presenta un código de identificación del conjunto de características que se revisarán en cada ítem indicado (16). Todas las secciones de presentación se encuentran localizadas por medio de numeración, del 1-16, y mostradas en la **ilustración 2**.

En la segunda división de la hoja se encuentra el resultado de cada filtración de datos. Para cada tipo de proyecto, se obtendrá una serie de información mostrada en cada fila de esta matriz. La información está categorizada de la siguiente manera: En primera instancia mostrará el número del ítem con el cual se identifica cada ítem a revisar. Seguido a la numeración de los ítems, se encuentra una serie de información donde se describen los aspectos a revisar, y su origen respecto a la normativa. La información está compuesta por el nombre y/o descripción de la actividad que se está supervisando, la información de la normativa citada, el tipo de inspección que se debe hacer, la variable que se debe revisar, la norma de ensayo correspondiente según la norma, la frecuencia con la que se debe hacer la revisión, el responsable de la medición, el formato en el cual se llevará control y/o registro, las tolerancias que permiten la aceptación o rechazo de la variable a medir, y una última columna donde se seleccionará si la variable se revisó.

En la tercera hoja de cálculo se encuentra el cuerpo de la matriz de puntos de inspección y ensayo, la cual tendrá las mismas columnas de referencia mostradas en la segunda sección de la primera hoja de cálculo, compuesta así: la numeración del ítem, la actividad que se está desarrollando, el documento de referencia, el tipo de inspección, la variable a medir, la norma del ensayo, la frecuencia de la medición, el responsable de los resultados, el formato donde se consignará el registro, la tolerancia para el criterio o aceptación de la actividad y una columna de chequeo de revisión del ítem.

Para el *Proyecto 1*, se tendrá la clasificación de Capítulos, Subcapítulos, e ítems donde se tienen 3 capítulos que reúnen la Superestructura del proyecto: Cimentaciones, Estructura y Cubierta. A su vez, cada Capítulo se desglosa en subcapítulos, y los subcapítulos en ítems, especificados en la **tabla 1**.

Para el *proyecto 2*, se tendrá la clasificación de Capítulos, Subcapítulos, e ítems donde se tienen 3 capítulos que reúnen la estructura principal de este tipo de proyectos: La estructura de pavimento rígido, la subestructura y las obras de drenaje. A su vez, cada capítulo se desglosa en subcapítulos, y los subcapítulos en ítems, mostrados en la **tabla 2**.

Para cada actividad en específico se revisarán determinados ítems, los cuales serán el mínimo nivel de detalle en obra, mismos que corresponden a controles de calidad, controles de procedimientos y supervisión de medidas mínimas en determinadas estructuras. En la **tabla 3** se presentan el listado de ítems que se tendrán en cuenta para la revisión de cada actividad.

Tabla 1. Discretización de capítulos, subcapítulos e ítems a supervisar en “Mejoramiento y Adecuación del Megacolegio MIA”.

Capítulo	Subcapítulo
Estructuras	Losa_de_Concreto
Estructuras	Juntas
Subestructura	Subrasante
Subestructura	Sub_base_Granular
Subestructura	Excavaciones
Subestructura	Terraplenes
Obras de Drenaje	Cunetas
Obras de Drenaje	Zanjas_Coronación
Obras de Drenaje	Alcantarillado
Obras de Drenaje	Obras_Complementarias

Elaboración del formato

Los formatos se elaboraron con base a la revisión bibliográfica detallada de la normativa vigente colombiana para construcción de estructuras con diseño sismorresistente, y de vías con estructura de pavimento rígido, al igual que todo lo relacionado a la construcción en general. Toda la información recopilada se organizó con determinada numeración, la cual facilita filtrar y encontrar la información consultada. Para el correcto uso del formato, se hace necesario referirse a ensayos de calidad citados por la normativa colombiana, de entidades diferentes dependiendo netamente de las actividades que se deban supervisar y revisar.

Tabla 2. Discretización de capítulos, subcapítulos e ítems a supervisar en “Mejoramiento y Adecuación del Megacolegio MIA”, y Tabla 3. Ítems para controlar en todas las actividades de los proyectos.

Capítulo	Subcapítulo
Cimentaciones	Zapata
Cimentaciones	Losa_de_Cimentación
Cimentaciones	Viga_de_Cimentación
Cimentaciones	Pila
Cimentaciones	Pilotes
Estructura	Vigas_en_Concreto
Estructura	Columnas_en_Concreto
Estructura	Losa_en_Concreto
Estructura	Vigas_en_Acero
Estructura	Columnas_en_Acero
Cubierta	Estructura_Metalica
Cubierta	Estructura_Madera
Cubierta	Estructura_Concreto

Ítems Por Controlar
Acero de Refuerzo
Actividades Previas
Agregados
Concreto
Documentación
Estructura Metálica
Explanación y Preparación del terreno
Formaletería
Impermeabilización
Curado
Juntas
Sellado de Juntas
Material de Excavación
Apuntalamiento
Uniones Pernadas
Uniones

Para el *proyecto 1*, se precisó consultar la normativa sismorresistente colombiana NSR-10, precisamente los títulos A (Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente), el título C (Concreto Estructural), el título F (Estructuras Metálicas), el título G (Estructura de madera y estructura de guadua) y el título I (Supervisión Técnica). En la mayoría de los apartados de la normativa, se exigen la consulta obligatoria de ensayos de control de

calidad mínimos promulgados por la Normativa Técnica Colombiana (NTC), American Society of Testing Materials o Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM) y American Concrete Institute o Instituto Americano del Concreto (ACI), discretizados a continuación en conjunto con una descripción para su entendimiento:

- NTC 1 – Ensayo de doblamiento para productos metálicos. (ASTM A370)
- NTC 2 – Ensayo de tracción para productos de acero. (ASTM A370)
- NTC 30 – Cemento Portland – Clasificación y nomenclatura.
- NTC 121 – Cemento Portland – Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C150).
- NTC 159 – Alambres de acero, sin recubrimiento, liberados de esfuerzos, para concreto preesforzado. (ASTM A421)
- NTC 161 – Barras lisas de acero al carbono para concreto armado. (Nota: C.3.5.5 impone limitaciones a la utilización de este tipo de acero de refuerzo). (ASTM A615)
- NTC 174 – Especificaciones de los agregados para concreto. (ASTM C33)
- NTC 220 – Método para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50 mm de lado. (ASTM C109)
- NTC 245 – Barras de acero al carbono trabajadas en frío para concreto reforzado armado. (Nota: C.3.5.3 prohíbe el uso de este tipo de acero).
- NTC 248 – Barras corrugadas de acero al carbono para concreto reforzado armado. (Nota: C.3.5.3 prohíbe el uso de este tipo de acero como acero corrugado). (ASTM A615)
- NTC 321 – Cemento Portland – Especificaciones químicas.
- NTC 396 – Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. (ASTM C143)
- NTC 423 – Barras de acero al carbono, terminadas en frío de calidad estándar. (ASTM A108)
- NTC 454 – Hormigón fresco, toma de muestras. (ASTM C172)
- NTC 504 – Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto. (ASTM C617)
- NTC 550 – Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. (ASTM C31)
- NTC 673 – Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (ASTM C39)
- NTC 722 – Ensayo de tracción indirecta de cilindros de concreto. (ASTM C496)
- NTC 1032 – Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. método de presión. (ASTM 231)
- NTC 1299 – Aditivos químicos para el concreto. (ASTM C494)
- NTC 1377 – Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayo laboratorio. (ASTM C192)
- NTC 1907 – Alambre de acero para concreto armado. (ASTM A496)

NTC 1920 – Acero estructural. (ASTM A36)

NTC 1925 – Mallas soldadas fabricadas con alambre liso de acero para concreto reforzado. (ASTM A185)

NTC 1950 – Acero estructural de baja aleación y alta resistencia. (ASTM A242)

NTC 1985 – Acero de calidad estructural de alta resistencia y baja aleación al Columbio (Nionio). (ASTM A 572)

NTC 2010 – Cordones de acero de siete alambres, sin recubrimiento, para concreto preesforzado. (ASTM A416)

NTC 2012 – Acero estructural de baja aleación y alta resistencia con punto de fluencia mínimo de 345 MPa, en espesores hasta 100 mm. (ASTM A588)

NTC 2240 – Agregados usados en morteros de mampostería. (ASTM C144)

NTC 2043 – Mallas fabricadas con barras corrugadas de acero para hormigón reforzado. (ASTM A184)

NTC 2142 – Barras de acero de alta resistencia, sin revestimiento, para concreto pretensado. (ASTM A722)

NTC 2289 – Barras y rollos corrugados de acero de baja aleación y/o termotratados para concreto reforzado en construcciones de diseño sismo resistente. (ASTM A706)

NTC 2310 – Mallas soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo de concreto. (ASTM A497)

NTC 2374 – Tubos redondos, rectangulares y cuadrados de acero al carbono con o sin costura, formados en caliente para propósitos estructurales. (ASTM A501)

NTC 3318 – Concreto premezclado. (ASTM C94)

NTC 3330 – Método de ensayo para determinar el cambio longitudinal de morteros de cemento hidráulico expuestos a una solución de sulfatos. (ASTM C1012)

NTC 3353 – Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero. (ASTM A370)

NTC 3459 – Agua para la elaboración de concreto. (BS 3148)

NTC 3470 – Tubos de acero soldados o sin costura recubiertos de cinc por inmersión en caliente, o pavonados. (ASTM A53)

NTC 3493 – Cenizas volantes y puzolanas naturales, calcinadas o crudas, utilizadas como aditivos minerales en el concreto de cemento Portland. (ASTM C618)

NTC 3502 – Aditivos incorporadores de aire para concreto. (ASTM C260)

NTC 3658 – Método de la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas. (ASTM C42)

NTC 4002 – Siderurgia. Alambre liso de acero para refuerzo de concreto. (ASTM A82)

NTC 4004 – Barras de acero de refuerzo con recubrimiento epóxico para refuerzo de concreto. (ASTM A775)

NTC 4013 – Barras de acero recubiertas con cinc (galvanizadas) para refuerzo de concreto. (ASTM A767)

NTC 4018 – Escoria de alto horno, granulada y molida, para ser uso en concreto y morteros. (ASTM C989)

NTC 4022 – Masa unitaria de concreto liviano estructural. (ASTM C567)

NTC 4023 – Especificaciones para aditivos químicos usados en la producción de concreto fluido. (ASTM C1017)

NTC 4025 – Método de ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson en concreto a compresión. (ASTM C469)

NTC 4027 – Concreto hecho por bachada volumétrica y mezclado continuo. (ASTM C685)

NTC 4034 – Elementos de fijación. Especificación para tornillos y pernos de acero al carbono, con 60 000 psi de resistencia a la tensión. (ASTM A307)

NTC 4040 – Procedimientos de soldadura aplicables al acero para refuerzo de concreto. (ANSI/AWS D1.4)

NTC 4045 – Agregados livianos para concreto estructural. (ASTM C330)

NTC 4049 – Método para determinar los cloruros solubles en agua presentes en el concreto. (ASTM C1218)

NTC 4526 – Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado, para refuerzo de concreto. (ASTM A500)

NTC 4578 – Cemento hidráulico expansivo. (ASTM C845)

NTC 4637 – Especificaciones para el uso de microsílica como adición en mortero y concreto de cemento hidráulico. (ASTM 1240)

NTC 5214 – Fibras de acero para refuerzo de concreto. (ASTM A820)

NTC 5541 – Concretos reforzados con fibra. (ASTM C1116)

ASTM C150-05 – Standard Specification for Portland Cement

ASTM A421/A421M-05 – Standard Specification for Uncoated Stress-Relieved Steel Wire for Prestressed Concrete

ASTM A884/A884M-06 – Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Wire and Welded Wire Reinforcement

ASTM A934/A934M-07 – Standard Specification for Epoxy-Coated Prefabricated Steel Reinforcing Bars

ASTM A955/A955M-07a – Standard Specification for Deformed and Plain Stainless-Steel Bars for Concrete Reinforcement

ASTM A970/A970M-06 – Standard Specification for Headed Steel Bars for Concrete Reinforcement

ASTM A992/A992M-06a – Standard Specification for Structural Steel Shapes

ASTM A1022/A1022M-07 – Standard Specification for Deformed and Plain Stainless-Steel Wire and Welded Wire for Concrete Reinforcement

ASTM A1035/A1035M-07 – Standard Specification for Deformed and Plain Low-Carbon, Chromium, Steel Bars for Concrete Reinforcement

ASTM A1044/A1044M-05 – Standard Specification for Steel Stud Assemblies for Shear Reinforcement of Concrete

ASTM C29/C29M-97 – Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Wight”) and Voids in Aggregates

ASTM C595-07 Standard – Specification for Blended Hydraulic Cements

ASTM C1157-03 – Standard Performance Specification for Hydraulic Cement

ASTM C1602/C1602M-06 – Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement concrete

ASTM C1609/C1609M-06 – Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using Beam with Third-Point Loading)

De igual manera para el proyecto 2 se consultó la normativa vigente del instituto nacional de vías (INVIAS), la cual contiene las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (INVIAS, 2013), Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito (INVIAS, 2013), Manual de Drenaje para Carreteras (INVIAS, 2009). Además, se presenta a continuación un listado de las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras en conjunto de una breve descripción para su entendimiento, presentados por este mismo instituto, y que son de uso necesario para la correcta interpretación del formato.

INV E-121 -13. Determinación del contenido orgánico de un suelo mediante el ensayo de pérdida por ignición

INV E-123 -13. Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos

INV E-125 -13. Determinación del límite líquido de los suelos

INV E-126 -13. Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos

INV E-127 -13. determinación de los factores de contracción de los suelos

INV E-130 -13. Permeabilidad de suelos granulares

INV E-133 -13. Equivalente de arena de suelos y agregados finos

INV E-148 -13. CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada

INV E-157 -13. Medida del potencial de colapso de un suelo parcialmente saturado

INV E-158 -13. Determinación del contenido de sales solubles en los suelos

INV E-211 -13. Determinación de terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados

INV E-212 -13. Presencia de impurezas orgánicas en arenas usadas en la preparación de morteros o concretos

INV E-218 -13. Resistencia a la degradación de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 1/2") por medio de la máquina de los ángeles

INV E-220 -13. Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o de magnesio

INV E-221 -13. Cantidad de partículas livianas en un agregado pétreo

INV E-222 -13. Densidad, densidad relativa (Gravedad específica) y absorción del agregado fino

INV E-224 -13. Determinación del valor del 10% de finos

INV E-227 -13. Porcentaje de partículas fracturadas en un agregado grueso

INV E-230 -13. Índices de aplanamiento y de alargamiento de los agregados para carreteras

INV E-233 -13. Determinación del contenido de azufre en los agregados pétreos

INV E-234 -13. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice de agregados (Método químico)

INV E-235 -13. Valor de azul de metileno en agregados finos

INV E-238 -13. Determinación de la resistencia del agregado grueso a la degradación por abrasión utilizando el aparato micro-deval

INV E-239 -13. Determinación del contenido de vacíos en agregados finos no compactados (Influenciado por la forma de partículas, la textura superficial y la granulometría)

INV E-240 -13. Proporción de partículas planas, alargadas o planas y alargadas en agregados gruesos

INV E-410 -13. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto

INV E-411 -13. Ensayo de tracción por hendimiento (Tracción indirecta) de cilindros de concreto

INV E-414 -13. Resistencia a la flexión del concreto usando una viga simplemente apoyada y cargada en los tercios de la luz libre

ASTM C642. Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete.

ASTM C881 Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete

ASTM D994 Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete (Bituminous Type)

ASTM D1751 Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types)

ASTM D1752 Standard Specification for Preformed Sponge Rubber Cork and Recycled PVC Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction

ASTM D5249 Standard Specification for Backer Material for Use with Cold- and Hot-Applied Joint Sealants in Portland-Cement Concrete and Asphalt Joints

ASTM C171 Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete

ASTM C309 Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete

AASHTO M278 Standard Specification For Class Ps46 Poly(Vinyl Chloride) (Pvc) Pipe.

AASHTO M 252 Standard Specification for Corrugated Polyethylene Drainage Pipe.

ASTM D4355 Standard Test Method for Deterioration of Geotextiles by Exposure to Light, Moisture and Heat in a Xenon Arc Type Apparatus

ASTM D4751 Standard Test Methods for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile

ASTM D4491 Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity
ASTM D4533 Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles
ASTM D6241 Standard Test Method for Static Puncture Strength of Geotextiles and Geotextile-Related Products Using a 50-mm Probe
ASTM D4632 Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles
ASTM C295 Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete
AASHTO T193 Standard Method of Test for The California Bearing Ratio
ASTM D1196 Standard Test Method for Nonrepetitive Static Plate Load Tests of Soils and Flexible Pavement Components, for Use in Evaluation and Design of Airport and Highway Pavements
AASHTO T 222 Standard Method of Test for Nonrepetitive Static Plate Load Test of Soils and Flexible Pavement Components for Use in Evaluation and Design of Airport and Highway Pavements

Uso del formato

El formato está diseñado de tal manera que facilite el uso de la matriz para el personal facultado que lo necesite. Como se mencionó anteriormente, el formato hace uso de una serie de 3 filtros, los cuales solicitan la información necesaria hasta llegar al más mínimo detalle respecto a las actividades que se deben supervisar. Para hacer uso de la herramienta de manera eficiente y correcta, se debe tener claridad en qué proyecto se realizará la revisión y que actividades se desarrollarán: Si se requiere revisar las actividades del *Proyecto 1*, se debe dirigir a la primera pestaña de la hoja de cálculo. Si de lo contrario se debe revisar el *proyecto 2*, se debe dirigir a la segunda pestaña de la hoja de cálculo llamada Dashboard2. Después de este proceso, se debe escoger la actividad la que se deba ejecutar en obra, y se necesite revisar los pasos previos antes de su ejecución. El personal que use la herramienta debe determinar según la programación de obra, o los requerimientos de las especificaciones técnicas del contrato, que actividades requieran supervisión y su respectivo orden. Teniendo claridad del tipo y la actividad en específico, se seleccionan las casillas designadas para los filtros (Espacio 13,14,15 de la **ilustración 2**).

Para que el formato muestre la información correcta, es necesario diligenciar los 3 filtros mostrados hasta llegar al menor detalle. En caso de no realizar el anterior proceso como se describe, el formato de presentación no mostrará la información solicitada.

La información se mostrará en la parte inferior de las dos primeras hojas de cálculo (Dashboard1 y Dashboard2), dependiendo de cuál proyecto se vaya a supervisar, como se describió en el apartado de **Presentación del formato**. Adicionalmente se dejará un registro al final de cada ítem, el cual se compone de una pequeña lista desplegable, la cual tiene dos opciones: SI en caso de que se acepte el ítem satisfactoriamente, y NO en el caso contrario. Esta opción se debe seleccionar obligatoriamente siempre y cuando se revise el ítem, con el fin de llevar un orden según los ítems que se revisen.

Para continuar con la revisión de los ítems de otro tipo de actividades, se debe modificar el filtro nuevamente según lo que se requiera, y de esta manera el formato mostrará la información que se especifique.



Conclusiones

El plan de puntos de inspección y ensayo PPI promete ser una herramienta de gran utilidad en relación con la supervisión técnica de los proyectos, ya que ofrece una trazabilidad y un lineamiento a los puntos mínimos que se deben revisar en obra. Esto con el fin de garantizar un buen producto final construido, y que pueda satisfacer las expectativas de todas las partes involucradas en el proyecto (Contratante, Contratista, Interventoría y Población objetivo o beneficiada).

Para evitar los problemas de implementación de esta matriz en campo, y conociendo las dificultades del manejo de altos volúmenes de información, se encontró una solución factible para el proceso, la cual fue implementar una filtración de datos, donde se buscó categorizar todas las actividades que se deben supervisar. Esto con el fin de facilitar el proceso de búsqueda de actividades a supervisar, y volver la herramienta accesible para cualquier personal encargado que la necesite.

El trabajo de grado propuesto, el cual comprende la matriz de puntos de inspección (PPI) y los formatos de registro y control, hacen parte de plan de gestión de calidad de la empresa Plexus Ingeniería. Este plan surge de la idea de mejorar los procesos de supervisión relacionados a la calidad y la ejecución de las obras de la empresa, con el objetivo de suplir las deficiencias que existen actualmente en el mercado respecto a los procesos ineficientes en obra, la calidad de los productos entregados, y la falta de planeación en la ejecución de las obras mismas. Se espera que con la implementación de este plan, sea más práctico realizar la supervisión de los puntos críticos de los dos proyectos, y no exista ausencia de información en los controles de calidad, se les dé trazabilidad a los procesos correctamente, y se pueda hacer entrega de un producto con la confianza que todo en su construcción se manejó con los mejores estándares y procesos, y además sea duradero y seguro para el público que lo use.

Referencias Bibliográficas

Certificación, I. C. (2005). NTC ISO 9000-Sistemas De Gestión De La Calidad. Fundamentos Y Vocabulario. Bogotá.

Certificación, I. C. (2015). NTC ISO 9001-Sistemas De Gestión De La Calidad. Requisitos. Bogotá.

Competitividad, C. P. (2017). Informe Nacional de Competitividad 2017-2018. Bogotá D.C.: Zetta Comunicadores.

Construcción, C. C. (2017). Boletín Económico 94: CONSTRUCCIÓN DE ESPACIOS INDUSTRIALES Y BODEGAS. Bogotá D.C.

(DANE), D. A. (2017). Boletín técnico: Producto Interno Bruto PIB Tercer trimestre de 2017. Bogotá D.C.

Infraestructura, C. C. (2017). Boletín Económico Presupuesto 2017. Bogotá D.C.

INVIAS, I. N. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios, y altos volúmenes de tránsito*. Bogotá D.C.: INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.

INVIAS, I. N. (2009). *Manual de drenaje para carreteras*. Bogotá, D.C.: Jorge Hernán Flórez Gálvez.

INVIAS, I. N. (2012). Especificaciones Generales de Construcción de carreteras. En *Capítulo 3, 5*. Bogotá, D.C.

Ministerio de Ambiente, V. y. (2010). Título C - Concreto Estructural. En *Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente NSR-10*. Bogotá, D.C.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Ministerio de Ambiente, V. y. (2010). Título F - Estructuras Metálicas. En *Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10*. Bogotá, D.C.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Ministerio de Ambiente, V. y. (2010). Título G - Estructuras de madera y estructuras de Guadua. En *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10*. Bogotá, D.C.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Ministerio de Ambiente, V. y. (2010). Título I - Supervisión Técnica. En *Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente NSR -10*. Bogotá, D.C.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Jiménez, M. Interventoría de proyectos públicos, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2007.

Planeación, D. N. (2015). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.

Anexos

Matriz de plan de puntos de inspección y ensayo.

Formato de control de Granulometría

Formato de control de Mezcla de concreto y Ensayos de Resistencia del Concreto.

Formato de control de Acero de Refuerzo.

Formato de control de documentos.



ANEXOS

MATRIZ DE PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO (PPI)

Item	Actividad	Documento de referencia(*)	Tipo de Inspección	Variable a medir	Norma ensayo	Frecuencia	Responsable	Registro	Tolerancia (Criterio de aceptación ó rechazo)
CC.1	CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN								
CC.1.1	SUB-BASES GRANULARES								
CC.1.1.1	Dureza material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Desgaste del material.	INV E -218	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 50 (%) Clase B: 50 (%) Clase C: 50 (%)
CC.1.1.2	Dureza material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Degradación por abrasión	INV E -238	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 30 (%) Clase B: 35 (%)
CC.1.1.3	Durabilidad material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Pérdidas de masa por sulfatos	INV E -220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 12 (%) Clase B: 12 (%) Clase C: 12 (%)
CC.1.1.4	Durabilidad material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Pérdidas de masa por sulfatos	INV E -220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 18 (%) Clase B: 18 (%) Clase C: 18 (%)
CC.1.1.5	Limpieza material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Límite líquido	INV E -125	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 25 (%) Clase B: 25 (%) Clase C: 25 (%)
CC.1.1.6	Limpieza material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Índice de plasticidad	INV E -125 Y NV E -126	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 6 (%) Clase B: 6 (%) Clase C: 6 (%)
CC.1.1.7	Limpieza material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Equivalente de arena	INV E -133	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 25 (%) Clase B: 25 (%) Clase C: 25 (%)
CC.1.1.8	Limpieza material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Contenido de limones de arcillas y partículas desmenuzables	INV E -211	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 2 (%) Clase B: 2 (%) Clase C: 2 (%)
CC.1.1.9	Resistencia material de sub-base granular	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Porcentaje de compactación asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca.	INV E -148	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 40 (%) Clase B: 30 (%) Clase C: 30 (%)
CC.1.1.10	Granulometría del Material	Artículo 320.2.2 Tabla 320-2.	Por Variables	Tamaño de las partículas por medio de la granulometría del material	INV E-123	1 vez por muestra representativa	Laboratorista	Registro Granulometría Plexus Ingeniería (Página 1)	Según Especificación (Ver Formato Granulometría)
CC.1.2	BASES GRANULARES								
CC.1.2.1	Dureza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Desgaste del material.	INV E -218	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 35 (%) Clase B: 40 (%) Clase C: 40 (%)
CC.1.2.2	Dureza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Desgaste del material.	INV E -218	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 8 (%) Clase B: 8 (%) Clase C: 7 (%)
CC.1.2.3	Dureza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Degradación por abrasión	INV E -238	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 25 (%) Clase B: 30 (%)
CC.1.2.4	Dureza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Resistencia Mecánica	INV E -224	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 90 (%) Clase B: 70 (%)
CC.1.2.5	Dureza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Resistencia Mecánica	INV E -224	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 75 (%) Clase B: 75 (%)
CC.1.2.6	Durabilidad material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Pérdidas de masa por sulfatos	INV E -220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 12 (%) Clase B: 12 (%) Clase C: 12 (%)
CC.1.2.7	Durabilidad material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Pérdidas de masa por sulfatos	INV E -220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 18 (%) Clase B: 18 (%) Clase C: 18 (%)
CC.1.2.8	Limpieza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Límite líquido	INV E -125	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase C: 25 (%)
CC.1.2.9	Limpieza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Índice de plasticidad	INV E -125 Y NV E -127	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 0 (%) Clase B: 0 (%) Clase C: 3 (%)
CC.1.2.10	Limpieza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Equivalente de arena	INV E -133	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 30 (%) Clase B: 30 (%) Clase C: 30 (%)
CC.1.2.11	Limpieza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Estimación Arcilla Noctiva	INV E -235	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 10 (%) Clase B: 10 (%) Clase C: 10 (%)
CC.1.2.12	Limpieza material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Contenido de limones de arcillas y partículas desmenuzables	INV E -211	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 2 (%) Clase B: 2 (%) Clase C: 2 (%)
CC.1.2.13	Geometría de partículas del material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Índices de alargamiento y aplastamiento	INV E -230	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 35 (%) Clase B: 35 (%) Clase C: 35 (%)
CC.1.2.14	Geometría de partículas del material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Índice de caras fracturadas	INV E -227	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 100 (%) Clase B: 70 (%) Clase C: 50 (%)
CC.1.2.15	Geometría de partículas del material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Índice de caras fracturadas	INV E -227	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 50 (%) Clase B: 50 (%)
CC.1.2.16	Geometría de partículas del material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Angularidad	INV E -239	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: 35 (%) Clase B: 35 (%)
CC.1.2.17	Resistencia material de base granular	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Porcentaje de compactación asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca.	INV E -148	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Clase A: >=80 (%) Clase B: >=80 (%) Clase C: >=95 (%)
CC.1.2.18	Granulometría del Material	Artículo 330.2.2 Tabla 330-2.	Por Variables	Tamaño de las partículas por medio de la granulometría del material	INV E-123	1 vez por muestra representativa	Laboratorista	Registro Granulometría Plexus Ingeniería (Página 2)	Según Especificación (Ver Formato Granulometría)
CC.1.3	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO								
CC.1.3.1	Cemento								
CC.1.3.1.1	Suministro Material Cementante	Artículo 500.2.1.1	Por Variables	Chequeo Tipo de Cementante	ASTM C-150, ASTM C-595, ASTM C-1157	Cada preparación de mezcla	Contralista-Interventor	Ficha Técnica - Catálogo	Cemento Portland tipo I, B, P, GU.
CC.1.3.2	Agua								
CC.1.3.2.1	Calidad del Agua	Artículo 630.2.3 Tabla 630-5	Por Variables	Nivel de Acidez	ASTM 1293	Cada preparación de mezcla	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	5.5-8.5
CC.1.3.2.2	Calidad del Agua	Artículo 630.2.3 Tabla 630-5	Por Variables	Control de resistencia a compresión	INV E-410	Cada preparación de mezcla	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	90% a 7 días.
CC.1.3.2.3	Calidad del Agua	Artículo 630.2.3 Tabla 630-5	Por Variables	Tiempo de fraguado	ASTM C-403	Cada preparación de mezcla	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	de 1:00 Inicial, a 1:30 Final (Horas)
CC.1.3.3	Agregado Fino								
CC.1.3.3.1	Durabilidad de Agregado Fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Pérdidas de masa por sulfatos	INV E-220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	10 % (máximo)
CC.1.3.3.2	Durabilidad de Agregado Fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Pérdidas de masa por sulfatos	INV E-220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	15 % (Máximo)
CC.1.3.3.3	Limpieza de Agregado Fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Índice de plasticidad	INV E-125 y NV E-126	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	NP
CC.1.3.3.4	Limpieza de Agregado Fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Equivalente de arena	INV E-133	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	60 % (Mínimo)
CC.1.3.3.5	Limpieza de Agregado Fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Contenido de limones de arcillas y partículas desmenuzables	INV E-211	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	3% (Máximo)
CC.1.3.3.6	Limpieza de Agregado Fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Cantidad de Partículas Fibras	INV E-221	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	0.5% (Máximo)
CC.1.3.3.7	Limpieza de Agregado Fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Material fino	INV E-114	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	3% (Máximo)
CC.1.3.3.8	Contenido de materia orgánica de Agregado Fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Color oscuro permisible	INV E-212	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Igual a muestra patrón

CC.1.3.3.9	Características químicas de agregado fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Contenido de Sulfatos	INV E-233	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	1.2% (Máximo)
CC.1.3.3.10	Absorción del agregado fino	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-2	Por Variables	Absorción de agua	INV E-222	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	4% (Máximo)
CC.1.3.3.11	Granulometría del Material	Artículo 500.2.1.3 Tabla 500-3	Por Variables	Tamaño de las partículas por medio de la granulometría del material	INV E-123	1 vez por muestra representativa	Laboratorista	Registro Granulometría Plexus Ingeniería (Página 3)	Según Especificación (Ver Formato Granulometría)
CC.1.3.3.12	Almacenamiento de materiales	Manual de diseño de pavimentos de concreto 4.2.11.1	Seguimiento	Forma de almacenamiento y disposición	NA	Desde suministro del material	Contratista	NA	Se almacena formando pilas, se recomienda cubrir con plásticos.
CC.1.2.4 Agregado Grueso									
CC.1.3.4.1	Dureza de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Desgaste del material.	INV E-216	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	40% (Máximo)
CC.1.3.4.2	Dureza de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Desgaste del material.	INV E-216	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	8% (Máximo) a 100 Revoluciones
CC.1.3.4.3	Dureza de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Degradación por abrasión	INV E-238	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	30% (Máximo)
CC.1.3.4.4	Dureza de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Resistencia Mecánica	INV E-224	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	90% (Mínimo de fibras)
CC.1.3.4.5	Dureza de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Resistencia Mecánica	INV E-224	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	75% (Mínimo)
CC.1.3.4.6	Durabilidad de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Pérdidas de masa por sulfatos	INV E-220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	10% (Máximo)
CC.1.3.4.7	Durabilidad de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Pérdidas de masa por sulfatos	INV E-220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	15% (Máximo)
CC.1.3.4.8	Limpieza de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Contenido de tonos de arcillas y partículas delimitables	INV E-211	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	3% (Máximo)
CC.1.3.4.9	Limpieza de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Contenido de partículas finas	INV E-221	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	0.5% (Máximo)
CC.1.3.4.10	Geometría de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Índice de caras fracturadas	INV E-227	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	60% (Mínimo-Una Cara)
CC.1.3.4.11	Geometría de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Índice de aplastamiento y alargamiento	INV-240	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	10% (Máximo) (Relación 5:1)
CC.1.3.4.12	Características químicas de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Contenido de SO4	INV E-233	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	1% (Máximo)
CC.1.3.4.13	Características químicas de agregado grueso	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-4	Por Variables	Reactividad alcal-ágregado	INV E-234	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	SiO2 <= R cuando R >= 70 SiO2 <=35 +0.5 R cuando R <= 70
CC.1.3.4.14	Granulometría del Material	Artículo 500.2.1.4 Tabla 500-5	Por Variables	Tamaño de las partículas por medio de la granulometría del material	INV E-123	1 vez por muestra representativa	Laboratorista	Registro Granulometría Plexus Ingeniería (Página 4)	Según Especificación (Ver Formato Granulometría)
CC.1.3.4.15	CBR de la subrasante	Manual de diseño de pavimentos de concreto 2.11.2	Por Variables	Relación de soporte del suelo CBR	INV E-148	1 vez por muestra representativa	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Si CBR<2, se debe mejorar con materiales adecuados, o mejoramientos mecánicos, o adición de cal (INV E-230)
CC.1.2.5 Aditivos									
CC.1.2.5.1	Uso de aditivos especiales	Artículo 500.2.1.6	Por Atributos	Inclusores de aire	ASTM C260	Antes de dosificación de mezcla	Laboratorista, Contratista	Catálogo del producto, diseño de mezcla	Se permite el uso si cumple normativa
CC.1.2.5.2	Uso de aditivos especiales	Artículo 500.2.1.6	Por Atributos	Aditivos químicos	ASTM C494	Antes de dosificación de mezcla	Laboratorista, Contratista	Catálogo del producto, diseño de mezcla	Se permite el uso si cumple normativa
CC.1.2.6 Acero									
CC.1.2.6.1	Pasadores o barras pasajuntas	Artículo 500.2.2.1	Por Variables	Resistencia a tracción	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Acero redondo y liso: fy >= 280MPa
CC.1.2.6.2	Pasadores o barras pasajuntas	Artículo 500.2.2.1	Por Variables	Calidad de la barra	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Contratista	Formato de control de acero en obra	Ambos extremos deben estar lisos y sin imperfecciones
CC.1.2.6.3	Pasadores o barras pasajuntas	Artículo 500.2.2.1	Por Variables	Revestimiento de la barra	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Contratista	Formato de control de acero en obra	Se deben revestir con capa de grasa u otro material que permita el libre movimiento y oxidación
CC.1.2.6.4	Barra de amarre	Artículo 500.2.2.2	Por Variables	Resistencia a tracción barras corrugadas	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	fy > 420 mPa
CC.1.2.6.5	Barra de amarre	Artículo 500.2.2.2	Por Variables	Calidad de la barra	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Contratista	Formato de control de acero en obra	No se pueden enderezar ni doblar. Si se doblan indispensablemente, se debe usar acero fy=280 mPa
CC.1.2.6.6	Refuerzo de Losas	Artículo 500.2.2.3	Por Variables	Resistencia a tracción refuerzo	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	fy > 420 mPa
CC.1.2.6.7	Refuerzo de Losas	Artículo 500.2.2.3	Por Variables	Parrillas de refuerzo	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Diseñador Estructural	Especificaciones técnicas	Se deben especificar las cuantías del diseño
CC.1.2.6.8	Armaduras	Artículo 500.4.10	Seguimiento, visual	Colocación armaduras	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Contratista	Formato de control de acero en obra	Verificar que estén libres de suciedad, óxido no adherente, aceite, grasa, y otros materiales que lo afecten adherencia
CC.1.2.6.9	Armaduras	Artículo 500.4.10	Seguimiento, visual	Colocación armaduras	NA	Antes de figuración del acero, 1 vez por lote	Contratista	Formato de control de acero en obra	El suministro del acero no puede ser en rollos. Debe ser en tempaños
CC.1.4 CONCRETO ESTRUCTURAL									
CC.1.4.1 Materiales cementantes									
CC.1.4.1.1	Tipología del cemento	NSR 10 Título C.3.2.	Por Selección	Verificación Cemento Hidráulico	NTC 121, NTC 321, ASTM C 150	Cada preparación de mezcla	Contratista-Interventor	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
CC.1.4.1.2	Tipología del cemento	NSR 10 Título C.3.2.	Por Selección	Verificación Cemento Hidráulico	ASTM C595	Cada preparación de mezcla	Contratista-Interventor	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
CC.1.4.1.3	Tipología del cemento	NSR 10 Título C.3.2.	Por Selección	Verificación Cemento Hidráulico	ASTM C1157	Cada preparación de mezcla	Contratista-Interventor	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
CC.1.4.1.4	Tipología del cemento	NSR 10 Título C.3.2.	Por Selección	Verificación Ceniza Volante, Pozolana Natural, y Materiales Calcinados	NTC 3493	Cada preparación de mezcla	Contratista-Interventor	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
CC.1.4.1.5	Tipología del cemento	NSR 10 Título C.3.2.	Por Selección	Verificación Escoria Granulada Molida	ASTM C989	Cada preparación de mezcla	Contratista-Interventor	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
CC.1.4.1.6	Tipología del cemento	NSR 10 Título C.3.2.	Por Selección	Verificación Humo de Silice	NTC 4637	Cada preparación de mezcla	Contratista-Interventor	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
CC.1.4.1.7	Tipología del cemento	NSR 10 Título C.3.2.	Por Selección	Verificación Cemento Blanco	NTC 1362	Cada preparación de mezcla	Contratista-Interventor	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
CC.1.5 AGREGADOS									
1.5.1	Agregado de Peso Normal	NSR 10 Título C.3.3.	Por Variables	Peso del agregado	NTC 174-ASTM C293	1 vez por lote de material	Laboratorista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
1.5.2	Agregado de Peso Liviano	NSR 10 Título C.3.3.	Por Variables	Peso del agregado	NTC 4045	1 vez por lote de material	Laboratorista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la Normativa. Dependiente del uso. Prohibido cemento de mampostería.
1.5.3	Agregado Grueso	NSR 10 Título C.3.3.2	Por Variables	Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	NA	1 vez por lote de material	Laboratorista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Debe ser: (a) 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado, (b) 1/3 de la altura de la losa, (c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre barras individuales, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones, ductos.
CC.1.6 AGUA									
1.6.1	Calidad del Agua	NSR 10 Título C.3.4	Por Atributos	Estandares de Calidad para el agua en el concreto	NTC 3459-ASTM C1602M	Cada vez antes de elaboración de mezcla	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Cumplimiento de la normativa
CC.1.7 ACERO DE REFUERZO									
1.7.1 INSPECCIÓN PRIMARIA DEL ACERO									
1.7.1.1	Especificación del tipo de Acero	NSR 10 Título C.3.5.1.	Por Atributos	Tipo de Acero	NA	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contratista-Supervisor técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Uso obligatorio Acero Corrugado

1.7.1.2	Especificación del tipo de Acero	NSR 10 Título C.3.5.1.	Por Atributos	Tipo de Acero	N/A	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Uso de Acero liso únicamente: Estribos, Espirales, bridas, refuerzo, refuerzo de temperatura, pernos con cabeza, perfiles de acero estructural, elementos tubulares.
1.7.1.3	Soldadura de Barras	NSR 10 Título C.3.5.2.	Por Variables	Uso de Soldaduras en acero de refuerzo	NTC 4040	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.1.4	Soldadura de Barras	NSR 10 Título C.3.5.2.	Por Variables	Uso de Soldaduras en acero de refuerzo	NTC 4040	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Planos de diseño	Verificar la ubicación, tipo de empalmes soldados, y otras soldaduras requeridas. Información Obligatoria en planos de diseño estructural.
1.7.2. BARRAS DE ACERO CORRUGADO									
1.7.2.1	Barras de refuerzo en acero corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.	Por Atributos	Características mecánicas de las barras de refuerzo	NTC 2289	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Especificación de Baja Aleación, que cumpla normativa.
1.7.2.2	Barras de acero inoxidable	NSR 10 Título C.3.5.3.	Por Atributos	Características mecánicas de las barras de refuerzo	ASTM A955M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Se aceptan este tipo de barras, que cumplan con la normativa.
1.7.2.3	Barras de acero inoxidable	NSR 10 Título C.3.5.3.	Por Atributos	Características mecánicas de las barras de refuerzo	NTC 245	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Bajo ningún caso se aceptan las barras fabricadas bajo esta normativa.
1.7.2.4	Barras de refuerzo en acero corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.3.	Por Atributos	Características mecánicas de las barras de refuerzo	ASTM A1030M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Uso exclusivo en refuerzo transversal, que cumplan con la normativa.
1.7.2.5	Pantallas de Refuerzo	NSR 10 Título C.3.5.3.4.	Por Atributos	Características mecánicas de pantallas de refuerzo	NTC 2043-NTC2289	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.6	Alambre Corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.5.	Por Atributos	Características mecánicas de alambre de refuerzo	NTC 1907	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa. El diámetro no puede ser: < MD25, ni >MD200
1.7.2.7	Alambre Corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.5.	Por Atributos	Características mecánicas de alambre de refuerzo	NTC 1907	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	No se permite el uso de alambre como refuerzo en forma de estribo ni refuerzo longitudinal.
1.7.2.8	Alambre de refuerzo electrosoldado liso	NSR 10 Título C.3.5.3.6.	Por Atributos	Características del alambre de refuerzo electrosoldado liso	NTC 1925	Cada vez antes de usar alambre de refuerzo	Contralista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplir normativa, si esfuerzo de fluencia fy=420 mPa
1.7.2.9	Alambre de refuerzo electrosoldado liso	NSR 10 Título C.3.5.3.6.	Por Atributos	Características del alambre de refuerzo electrosoldado liso	N/A	Cada vez antes de usar alambre de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Si fy=420 Mpa, la resistencia a fluencia debe ser el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0,35.
1.7.2.10	Alambre de refuerzo electrosoldado liso	NSR 10 Título C.3.5.3.6.	Por Atributos	Características de intersecciones soldadas	N/A	Cada vez antes de usar alambre de refuerzo	Diseñador Estructural-Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	No se permite espaciamiento > 300 mm en el sentido de esfuerzos principales
1.7.2.11	Alambre de refuerzo electrosoldado liso	NSR 10 Título C.3.5.3.6.	Por Atributos	Usos del alambre de refuerzo electrosoldado liso	N/A	Cada vez antes de usar alambre de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	No permito usar en estribos
1.7.2.12	Alambre de refuerzo electrosoldado corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.7.	Por Atributos	Características del refuerzo electrosoldado de alambre corrugado	NTC 2310	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplir normativa, si esfuerzo de fluencia fy=420 mPa
1.7.2.13	Alambre de refuerzo electrosoldado corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.7.	Por Atributos	Características del refuerzo electrosoldado de alambre corrugado	N/A	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Laborarista	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Si fy=420 Mpa, la resistencia a fluencia debe ser el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0,35.
1.7.2.14	Alambre de refuerzo electrosoldado corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.7.	Por Atributos	Intersecciones alambre de refuerzo electrosoldado corrugado	N/A	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	No se permite espaciamiento >400 mm en sentido del refuerzo calculado
1.7.2.15	Alambre de refuerzo electrosoldado corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.7.	Por Atributos	Uso del alambre corrugado	NTC 2310	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Se permite el uso de Alambre de diámetro >16mm (MD200), previo cumplimiento de la normativa
1.7.2.16	Barras de refuerzo galvanizado	NSR 10 Título C.3.5.3.8.	Por Atributos	Características de barras de refuerzo galvanizado	NTC 4013, NTC 2289-ASTM A706M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.17	Barras de refuerzo galvanizado	NSR 10 Título C.3.5.3.8.	Por Atributos	Características de barras de refuerzo galvanizado con recubrimiento de epóxido	NTC 4004, NTC 2289-ASTM A775M, ASTM MA534, ASTM A706M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.18	Alambres y refuerzo de acero	NSR 10 Título C.3.5.3.9.	Por Atributos	Recubrimientos del refuerzo	ASTM A884M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.19	Alambre de acero inoxidable corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.10.	Por atributos	Características de alambre de acero inoxidable corrugado	ASTM A 1022M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.20	Refuerzo electrosoldado de alambre en acero inoxidable	NSR 10 Título C.3.5.3.10.	Por Atributos	Características de refuerzo electrosoldado de alambre en acero inoxidable liso y corrugado	ASTM A 1022M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.21	Alambre de acero inoxidable corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.10.	Por Atributos	Características del alambre corrugado en acero inoxidable	N/A	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico-Diseñador Estructural	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	El diámetro permitido no debe ser <MD25 (5,6mm), ni >MD200 (16mm)
1.7.2.22	Alambre de acero inoxidable corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.10.	Por Atributos	Características del alambre corrugado en acero inoxidable	N/A	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico-Diseñador Estructural	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Si fy=420 Mpa, la resistencia a fluencia debe ser el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0,35.
1.7.2.23	Alambre de acero inoxidable corrugado	NSR 10 Título C.3.5.3.10.	Por Atributos	Características del alambre corrugado en acero inoxidable	ASTM A1022	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico-Diseñador Estructural	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Para diámetros >MD200 (16mm), se permite uso, sujeto a cumplimiento de la normativa
1.7.2.24	Barras de Refuerzo liso	NSR 10 Título C.3.5.4.1.	Por Atributos	Usos de barras de refuerzo liso	N/A	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Diseñador Estructural	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Uso específico en estribos, refuerzo de contracción y temperatura, refuerzo en espiral. Prohibición el uso en refuerzo longitudinal.
1.7.2.25	Barras de Refuerzo liso	NSR 10 Título C.3.5.4.1.	Por Atributos	Usos de barras de refuerzo liso	N/A	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Diseñador Estructural	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Uso en mallas restringido
1.7.2.26	Barras de Refuerzo liso	NSR 10 Título C.3.5.4.1.	Por Atributos	Características de barras de refuerzo liso	NTC 161-ASTM A82M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Diseñador Estructural	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.27	Barras de Refuerzo liso	NSR 10 Título C.3.5.4.2.	Por Atributos	Características de barras de refuerzo liso de refuerzo en espiral	NTC 4002,ASTM A82M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Diseñador Estructural	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.28	Barras de Refuerzo liso	NSR 10 Título C.3.5.4.2.	Por Atributos	Características de barras de refuerzo liso de refuerzo en espiral	NTC 4002,ASTM A82M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Diseñador Estructural	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Si fy=420 Mpa, la resistencia a fluencia debe ser el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0,35.
1.7.2.29	Pernos de cabezas para refuerzo de cortante	NSR 10 Título C.3.5.5.1.	Por Atributos	Características de pernos de refuerzo para cortante	ASTM A1044M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.30	Acero de preesfuerzo	NSR 10 Título C.3.5.6.1.	Por Atributos	Características del alambre de Baja Aleación	NTC 159, ASTM A421M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.31	Acero de preesfuerzo	NSR 10 Título C.3.5.6.1.	Por Atributos	Características de tonones	ASTM A416M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.32	Acero de preesfuerzo	NSR 10 Título C.3.5.6.1.	Por Atributos	Características de barras de alta resistencia	NTC 2142, ASTM A722M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.33	Acero estructural	NSR 10 Título C.3.5.7.1.	Por Atributos	Características de acero al Carbon	NTC 1920,ASTM A36M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.34	Acero estructural	NSR 10 Título C.3.5.7.1.	Por Atributos	Características de acero de alta resistencia de baja aleación	NTC 1950 (ASTM A424M)	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.35	Acero estructural	NSR 10 Título C.3.5.7.1.	Por Atributos	Características de acero de alta resistencia de baja aleación al cromo vanadio	NTC 1985, ASTN A572M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.36	Acero estructural	NSR 10 Título C.3.5.7.1.	Por Atributos	Características de acero de alta resistencia de baja aleación DE 345 mPa	NTC 2012, ASTM A588M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.37	Acero estructural	NSR 10 Título C.3.5.7.1.	Por Atributos	Características de perfiles estructurales	ASTM A992	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.38	Elementos compuestos de acero estructural tipo tubular y concreto sometidos a compresión	NSR 10 Título C.3.5.7.2.	Por Atributos	Características de acero negro fabricados por inmersión en caliente, recubiertos con zinc, grado B	NTC 3470, ASTM A501M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.39	Elementos compuestos de acero estructural tipo tubular y concreto sometidos a compresión	NSR 10 Título C.3.5.7.2.	Por Atributos	Características de acero formado en frío, o soldados en caliente	NTC 4506, ASTM A501M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.40	Elementos compuestos de acero estructural tipo tubular y concreto sometidos a compresión	NSR 10 Título C.3.5.7.2.	Por Atributos	Características de acero formado en caliente, soldados sin costura	NTC 2374, ASTM A501	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.7.2.41	Acero de refuerzo de fibras dispersas	NSR 10 Título C.3.5.8	Por Atributos	Características del acero de refuerzo hecho de fibras dispersas	NTC 5214, ASTM A820	Cada vez antes de realizar mezcla de concreto	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto - Diseño de Mezcla de Concreto	Cumplimiento de la normativa, además debe ser acero corrugado, y las fibras de acero deben tener una relación longitud/diámetro <100, y >50
1.7.2.42	Barras de refuerzo corrugadas con cabeza	NSR 10 Título C.3.5.9	Por Atributos	Características de barras de acero de refuerzo con cabeza	ASTM A970M	Cada vez antes de armado del acero de refuerzo	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa. Permite separaciones entre barras hasta 2 veces el diámetro de la barra.
CC.1.8 Aditivos									
1.8.1	Aditivos para concreto	NSR 10 Título C.3.6.	Por Atributos	Características de aditivos de reducción de agua y tiempos de fragado	NTC 1299, ASTM C484M	Cada vez antes de realizar mezcla de concreto	Contralista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa

1.8.2	Aditivos para concreto	NSR 10 Título C.3.6.	Por Atributos	Características para aumentar la fluidez del concreto	NTC 4023, ASTM 1017M	Cada vez antes de realizar mezcla de concreto	Contratista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.8.3	Aditivos para concreto	NSR 10 Título C.3.6.2.	Por Atributos	Características de aditivos incorporadores de aire	NTC 3502, ASTM C260	Cada vez antes de realizar mezcla de concreto	Contratista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Cumplimiento de la normativa
1.8.4	Aditivos para concreto	NSR 10 Título C.3.6.3.	Por Atributos	Características de aditivos para uso en el concreto	NA	Cada vez antes de realizar mezcla de concreto	Contratista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Si no cumplen con la normativa, se requiere supervisión técnica y seguimiento.
1.8.5	Aditivos para concreto	NSR 10 Título C.3.6.4.	Por Atributos	Características de aditivos que implementen otoro de agua	NA	Cada vez antes de realizar mezcla de concreto	Contratista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Si contienen este componente, no se deben implementar en concreto prefabricado, concreto con aluminio embebido, o en concretos con encofrado permanente en acero galvanizado.
1.8.6	Aditivos para concreto	NSR 10 Título C.3.6.5.	Por Atributos	Características de aditivos en concreto con cemento espesante	NTC 4578	Cada vez antes de realizar mezcla de concreto	Contratista-Supervisor Técnico	Especificaciones Técnicas - Catálogo del producto	Debe demostrar compatibilidad entre el cemento y el aditivo, con el cumplimiento de la normativa
1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS									
1.3 TERRAPLENES									
1.3.1	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Tamaño máximo	INV E-123	4 muestras de cada procedencia y 1 vez por jornada	Laboratorista	Formato de Granulometría otorgado por el laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 75 mm Suelo adecuado: 100 mm Suelo tolerable: 150mm
1.3.2	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Material pesante el tamiz N° 10 (0.75 mm)	INV E-123	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato de Granulometría otorgado por el laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 80 % (en masa) Suelo adecuado: 80 % (en masa)
1.3.3	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Material pasante el tamiz N°200 (0.075 mm)	INV E-123	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato de Granulometría otorgado por el laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 25 % (en masa) Suelo adecuado: 35 % (en masa) Suelo tolerable: 35 % (en masa)
1.3.4	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Contenido de Materia Orgánica máximo	INV E-121	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 0 % Suelo adecuado: 1.0 % Suelo tolerable: 1.0 %
1.3.5	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Límite líquido máximo	INV E-125	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 30 % Suelo adecuado: 40 % Suelo tolerable: 40 %
1.3.6	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Índice de plasticidad máximo	INV E-126	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 10 % Suelo adecuado: 15 %
1.3.7	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Cbr de laboratorio mínimo	INV E-148	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 10 % Suelo adecuado: 3 %
1.3.8	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Expansión máxima (CBR)	INV E-148	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 0.0 % Suelo adecuado: 2.0 % Suelo tolerable: 2.0 %
1.3.9	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Índice de colapso máximo	INV E-157	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 2 % Suelo adecuado: 2 % Suelo tolerable: 2 %
1.3.10	Llenos granulares para vías	Artículo 220.2.1 Tabla 220.1 - 2007	Por Variables	Contenido de Sales Solubles	INV E-158	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Suelo seleccionado: 0.2 % Suelo adecuado: 0.2 % Suelo tolerable: 0.2 %
2.1 PRELIMINARES									
2.1.1	Cumplimiento de requisitos según procedimientos y especificaciones del proyecto	NSR 10 Título A.1.3.7	Por Variables	Seguimiento de procedimientos y especificaciones	NA	Antes de ejecución de actividades	Contratista	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	
2.1.2	Cumplimiento de documentos de especificaciones técnicas	NSR 10 Título C.1.3.2	Seguimiento	Cumplimiento de los planos y especificaciones técnicas	NA	Antes de ejecución de actividades	Contratista, Supervisor Técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	
2.1.3	Acopio de material granular	Artículo 105.13.4 - 2007 Especificaciones Generales de Construcción de concretos.	Visual-Medible	Material granular en acopio	NA	Antes de transporte para su disposición en obra.	Contratista	Registro de material Ingreso a la obra.	Se toma el material 15 cm a partir del contacto directo del material con el terreno de acopio.
2.1.4	Almacenamiento de materiales	NSR 10 Título C.3.7.	Visual-Par variables	Protección de materiales en el almacenamiento	NA	Antes de la llegada del material a obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de material Ingreso a la obra.	El almacenamiento debe ser tal que prevenga el deterioro del material o introducción de materia extraña.
2.1.5	Almacenamiento de materiales	NSR 10 Título C.3.7.	Visual-Par variables	Protección de materiales en el almacenamiento	NA	Antes de la llegada del material a obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de material Ingreso a la obra.	Se debe descartar cualquier material deteriorado, contaminado, para uso del concreto
2.1.6	Resistencia a la compresión del concreto	NSR 10 Título C.5.1.1.	Por Variables	Especificación de resistencia a la compresión final del concreto	NA	Antes de la fabricación del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de material Ingreso a la obra.	No se permite dosificación para concretos de resistencia inferior a 17 mPa
2.1.7	Resistencia a la compresión del concreto	NSR 10 Título C.5.1.2.	Por Variables	Fabricación de cilindros de concreto	NA	Antes de la verificación de la dosificación	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	La resistencia a compresión f _c debe basarse en ensayos de cilindros fallados
2.1.8	Resistencia a tracción del concreto	NSR 10 Título C.5.1.4.	Por Variables	Resistencia a la tracción por hendidamiento del concreto.	NTC 4045, ASTM 330	Después de toma de muestras en el vaciado	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de control de fabricación del concreto en obra Pileus Ingeniería.	Si se solicita esta característica, debe cumplir con la normativa.
2.2 CONCRETO ESTRUCTURAL									
2.2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS									
2.2.1.1	Propiedades Mecánicas del Concreto	NSR 10 Título C.1.1.	Por Variables	Resistencia a Compresión mínima en diseño (f _c)	NA	1 vez antes de revisión de mezcla	Inventorista, Contratista, Diseñador	Documentos de especificaciones técnicas del proyecto	f _c mínimo = 17mPa
2.2.1.2	Control de Temperatura del Concreto	NSR 10 Título C.1.3.3.	Por Variables	Temperatura ambiente del medio donde se fabrica y usa el concreto	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de Registro de Mezclas de Concreto	Se debe registrar la temperatura ambiente si T _c < 4°C y T _s > 35°C
2.2.1.3	Concreto reforzado con fibra de acero	NSR 10 Título C.5.1.6.	Por Variables	Características del concreto reforzado con fibras sueltas de acero	NTC 5541, ASTM C116	Antes de la verificación de la dosificación	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de control de fabricación del concreto en obra Pileus Ingeniería.	Si se fabrica este tipo de concreto, cumplir con la normativa. Debe cumplir resistencia mínima de f _c = 17 mPa.
2.2.1.4	Resistencia promedio requerida del concreto a 28 días.	NSR 10 Título C.5.3.2.1	Por Variables	Resistencia a compresión requerida para la evaluación del concreto	NTC 673	28 Días después del vaciado	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de control de fabricación del concreto en obra Pileus Ingeniería.	f _c < 21 mPa - f _{cu} = 7mPa 21 mPa < f _c < 35 mPa - f _{cu} = 8.3 mPa f _c > 35 mPa - f _{cu} = 1.1 f _c + 5 mPa
2.2.1.5	Control de mezclas de concreto	NSR 10 Título C. 5.3.3.	Seguimiento	Registro de mezclas y ensayos del concreto.	NA	Antes de iniciar fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe llevar registro de ensayos de resistencia en obra, o de mezclas de pruebas y ejecución.
2.2.1.6	Mezclas de prueba	NSR 10 Título C. 5.3.3.2.	Elaboración	Control de fabricación de cilindros	NTC 1377	Después de fabricación del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Como mínimo se deben tomar 2 probetas de 150x300 mm, o 3 probetas de 100x200 mm.
2.2.1.7	Mezclas de prueba	NSR 10 Título C. 5.3.3.2.	Elaboración	Control de fabricación de cilindros	NTC 673	A 7 y 28 días después de la fabricación	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se deben ensayar los cilindros a 7 y 28 días, o según se especifique en planos.
2.2.1.8	Colocación del acero de refuerzo en el concreto	NSR 10 Título C.5.7.1.	Visual, Invasiva	Acero en contacto directo con el concreto	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	El refuerzo debe estar libre de hielo o recubrimientos dañinos.
2.2.1.9	Mezcla de concreto en maquina	NSR Título C. 5.8.3.	Seguimiento	Manejo, dosificación y mezclado de concreto en maquina	NTC 3318	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Cumplimiento de la normativa
2.2.2 ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO									
2.2.2.1	Control de resistencia del concreto	NSR 10 Título C.5.6.2.	Elaboración	Muestras de concreto en cilindros	NA	No menos de 1 vez al día, no menos 1 vez por cada 40 m ³ , ni de 200 m ² de superficies de losas o muros, ni menos de 50 tandas de mezclado	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se deben tomar muestras según las frecuencias especificadas, para cada tipo de concreto cada vez que se fabrique.

2.2.2.2	Control de resistencia del concreto	NSR 10 Título C.5.6.2.	Elaboración	Muestras de concreto en cilindros	NA	No menos de 1 vez al día, no menos 1 vez por cada 40 m ³ , ni de 200 m ² de superficies de losas o muros, ni menos de 50 bandas de mezclado	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Por cada tipo de concreto, se deben realizar un mínimo de 5 ensayos de resistencia.
2.2.2.3	Control de resistencia del concreto	NSR 10 Título C.5.6.3.	Revisión	Supervisión de ensayos para resistencia	NA	Después de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Si la cantidad del tipo de concreto <10m ³ , no se requieren ensayos, siempre y cuando el supervisor técnico lo apruebe.
2.2.2.4	Control de resistencia del concreto	NSR 10 Título C.5.6.4.	Revisión	Cantidad de Cilindros por ensayo	NA	Después de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Un ensayo debe ser: el promedio de las resistencias de 2 cilindros de 150x300 mm, o 3 cilindros de 100x200 mm, de la misma muestra de concreto a 28 días o edad establecida.
2.2.2.5	Registro de cilindros de concreto	NSR 10 Título C.5.6.3.1	Revisión	Curado de los cilindros de concreto	NTC 454, ASTM C172	Después de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Cilindros curados de forma estándar, deben cumplir normalidad.
2.2.2.6	Resistencia final del concreto	NSR 10 Título C.5.6.3.4.	Revisión	Aceptabilidad del concreto	NTC 673	Después de fallo de cilindros a 28 días o según se especifique	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	La resistencia a compresión f_c es satisfactorio si: cada promedio aritmético de 3 ensayos consecutivos es > resistencia a compresión de diseño, o ningún ensayo es menor que f_c por más de 3.5 mPa si $f_c < 35$ mPa, o 0.10 f_c si $f_c > 35$ mPa
2.2.2.7	Cilindros de concreto curados en obra	NSR 10 Título C.5.6.4.4	Revisión	Protección y curado del concreto	NA	Después de fallo de cilindros a 28 días o según se especifique	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se deben mejorar los procedimientos de curado y protección, si la resistencia de cilindros en obra, tienen el 85% de la resistencia de los cilindros de laboratorio.
2.2.2.8	Resistencia final del concreto	NSR 10 Título C.5.6.5.2.	Revisión	Características mecánicas del concreto a 28 días	NTC 3658	Cada vez que lo defina el supervisor	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Si se comprueba baja resistencia y no es capaz de soportar cargas la estructura, se permite extracción de núcleos evaluados según normativa. Se deben tomar 3 núcleos por cada resultado de ensayo.
2.2.2.9	Resistencia final del concreto	NSR 10 Título C.5.6.5.3.	Revisión	Conservación de núcleos extraídos	NTC 3658	Cada vez que se extraigan los núcleos	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe preservar la humedad con bolsas herméticas, transportados al laboratorio y ensayarse según normativa, en un plazo de 48h y hasta 7 días.
2.2.2.10	Resistencia final del concreto	NSR 10 Título C.5.6.5.4.	Revisión	Aceptación de resultados según núcleos extraídos	NTC 3658	Después de fallo de núcleos extraídos	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Si el promedio de los resultados de 3 núcleos es por lo menos el 85% de la resistencia de diseño, y si ningún núcleo tiene resistencia <75% f_c , es estructuralmente aceptable.
2.2.2.11	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.2.2	Revisión	Determinación de aceptación de las dimensiones y propiedades de los materiales	NA	Cuando se requiera	Contratista, Supervisor Técnico	Plano de diseño	La ubicación y tamaño del reforzo se determinará a través de mediciones. Se puede verificar ubicaciones por medio de plomos si se realizan las verificaciones puntuales para confirmar la de los planos
2.2.2.12	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.2.3	Revisión	Ensayos para corroborar resistencia	NTC 3658	Cuando se requiera	Contratista, Supervisor Técnico	Planos de diseño, formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra	Si se requiere, se solicitan resultados de la obra anterior, o se autoriza extracción de núcleos según normativa
2.2.2.13	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.2.4	Revisión	Resistencia del acero de pretensado	NA	Cuando se requiera	Contratista, Supervisor Técnico, Laborantista	Formato otorgado por el laboratorio	Los resultados de los ensayos se deben basar en ensayos de tracción de muestras representativas del material de la estructura en cuestión.
2.2.2.14	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.5	Revisión	Ensayos adicionales	NA	Cuando se requiera	Contratista, Supervisor Técnico, Laborantista	NA	Si se requiere, se autoriza realizar una prueba de carga
2.2.2.15	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.5	Revisión	Criterios de aceptación de la estructura existente	NA	Cuando se requiera	Contratista, Supervisor Técnico, Laborantista	Formato otorgado por el laboratorio	Después de la prueba de carga, la porción de estructura ensayada no debe mostrar evidencias de falla. El descascaramiento y apilamiento del concreto comprimido se considera falla.
2.2.2.16	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.5	Revisión	Criterios de aceptación de la estructura existente	NA	Cuando se requiera	Contratista, Supervisor Técnico, Laborantista	Formato otorgado por el laboratorio	La fisuración, descascaramiento o debilitamiento puede ser aceptada si no es excesiva.
2.2.2.17	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.5.2	Revisión	Ensayo de prueba de carga	NA	72 hrs después de la primera prueba de carga	Contratista, Supervisor Técnico	Formato otorgado por el laboratorio	La primera repetición no se debe hacer antes de la frecuencia indicada.
2.2.2.18	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.5.4	Revisión	Ensayo de prueba de carga	NA	Cuando se requiera	Contratista, Supervisor Técnico	Formato otorgado por el laboratorio	Donde no exista refuerzo transversal, la aplicación de fisuras estructurales indicadas respecto al eje longitudinal y que tenga proyección horizontal.
2.2.2.19	Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	NSR 10 Título C.20.7.1	Revisión	Ensayo de prueba de carga	NA	Cuando se requiera	Contratista, Supervisor Técnico	Formato otorgado por el laboratorio	Las pruebas de carga deben efectuarse de manera segura para vida y la estructura durante la prueba.
2.2.3	PREPARACIÓN DEL EQUIPO Y DEL LUGAR DE COLOCACIÓN								
2.2.3.1	Estado del equipo de mezclado fabricación y transporte	NSR 10 Título C. 5.7.1	Visual	Limpieza de los equipos	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Debe de estar limpio
2.2.3.2	Estado del equipo de mezclado fabricación y transporte	NSR 10 Título C. 5.7.1	Visual	Presencia de elementos extraños	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe verificar que no existan escombros, ni elementos extraños, ni presencia de hielo donde se vaciara el concreto
2.2.3.3	Estado del equipo de mezclado fabricación y transporte	NSR 10 Título C. 5.7.1	Visual	Recubrimiento del encofrado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Debe tener una capa de desmoldante
2.2.3.4	Estado del equipo de mezclado fabricación y transporte	NSR 10 Título C. 5.7.1	Visual	Estado de unidades de abanilla embebida en el concreto	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Deben estar humedecidas con agua antes de su disposición final
2.2.3.5	Estado del equipo de mezclado fabricación y transporte	NSR 10 Título C. 5.7.1	Visual	Presencia de elementos extraños	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	No debe de haber presencia de agua libre antes de depositar.
2.2.3.6	Estado del equipo de mezclado fabricación y transporte	NSR 10 Título C. 5.7.1	Visual	Presencia de elementos extraños	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	A excepción de concretos bajo agua, se debe usar un TREEMIE.
2.2.3.7	Estado del equipo de mezclado fabricación y transporte	NSR 10 Título C. 5.7.1	Visual	Estado de superficie del concreto	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	La superficie del concreto debe estar limpia antes de otro vaciado.
2.2.3.8	Estado del equipo de mezclado fabricación y transporte	NSR 10 Título C.5.8.3.	Por Variables	Aprobación de la mezcladora	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de la mezcladora/Especificaciones técnicas	Debe revisarse que este aprobada la mezcladora por el equipo de construcción
2.2.4	MEZCLADO DE CONCRETO								
2.2.4.1	Estado del concreto mezclado	NSR 10 Título C. 5.8.1	Visual	Uniformidad de la mezcla	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe mezclar hasta lograr distribución uniforme de los materiales
2.2.4.2	Estado del concreto mezclado	NSR 10 Título C. 5.8.1	Visual	Estado de la mezcladora	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	La mezcladora se debe descargar antes de volver a descargarse
2.2.4.3	Concreto Premezclado	NSR 10 Título C. 5.8.2	Por Variables	Mezcla y entrega del concreto pre-mezclado	NTC 3518, NTC 4027	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Debe cumplir normalidad
2.2.4.4	Concreto Mezclado en maquina	NSR 10 Título C. 5.8.3	Por Variables	Velocidad de mezclado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de la mezcladora/Especificaciones técnicas	La velocidad de giro es la recomendada por el fabricante, especificado en el catálogo de la maquina.
2.2.4.5	Estado del concreto mezclado	NSR 10 Título C. 5.8.3	Seguimiento	Tiempo de mezclado en maquina	NTC 3318	Después de finalizar la mezcla	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se prolonga 90 segundos la mezcla después de que todos los materiales estén dentro del tambor.
2.2.4.6	Estado del concreto mezclado	NSR 10 Título C. 5.8.3	Seguimiento	Tiempo de mezclado en maquina	NTC 3318	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe llevar un registro detallado de las mezclas ejecutadas, el número de bandas de mezclado, la dosificación usada, la localización aproximada de depósito final en la estructura, fecha y hora del mezclado y colocación
2.2.5	TRANSPORTE DEL CONCRETO								
2.2.5.1	Disposición del concreto	NSR 10 Título C. 5.9.1	Seguimiento	Métodos de transporte	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se deben emplear métodos que eviten la segregación y pérdidas de material
2.2.5.2	Disposición del concreto	NSR 10 Título C. 5.9.1	Seguimiento	Métodos de transporte	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	El equipo de transporte debe ser capaz de proporcionar abastecimiento de concreto al sitio sin segregación e interrupciones que afecten la plasticidad del concreto
2.2.5.3	Cobcación del concreto	NSR 10 Título C. 5.10.1	Visual	Lugar de depósito del concreto	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	El concreto debe de depositarse lo más cerca posible a su ubicación final, para evitar segregación
2.2.5.4	Cobcación del concreto	NSR 10 Título C. 5.10.2	Seguimiento	Velocidad de mezclado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Debe hacerse a determinada velocidad, para que el concreto conserve su plasticidad, y fluya fácilmente dentro de los espacios y el reforzo.
2.2.5.5	Cobcación del concreto	NSR 10 Título C. 5.10.3	Visual-Seguimiento	Colocación sobre concreto existente	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	No se debe colocar sobre concreto parcialmente endurecido, ni contaminado con material extraño.

2.2.5.6	Cobcación del concreto	NSR 10 Título C. 5.10.4	Seguimiento	Uso de mezcla	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	No se debe usar concreto si después de preparado se agrega agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial.
2.2.5.7	Cobcación del concreto	NSR 10 Título C. 5.10.5	Seguimiento	Vaciado en formateles y leteno natural	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	El vaciado se debe realizar continuo hasta completar el llenado del panel o sección delimitado por formateles o juntas.
2.2.5.8	Cobcación del concreto	NSR 10 Título C. 5.10.6	Seguimiento	Vaciado en formateles y leteno natural	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe supervisar que las superficies estén niveladas, y plomadas.
2.2.5.9	Cobcación del concreto	NSR 10 Título C. 5.10.8	Seguimiento	Vibrado del concreto después del vaciado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Todo concreto se debe compactar cuidadosamente por medios adecuados, durante la colocación, para que se acomode por completo alrededor del refuerzo e instalaciones embebidas y esquilas del encofrado.
2.2.6	CURADO DEL CONCRETO								
2.2.6.1	Condiciones del concreto normal	NSR 10 Título C.5.11.1	Por Atributos	Condiciones iniciales del concreto	NA	1 vez por día, durante 7 días	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	El concreto debe estar: T>10°C. En condiciones de humedad los primeros 7 días.
2.2.6.2	Condiciones del concreto de alta resistencia inicial	NSR 10 Título C.5.11.2	Por Atributos	Condiciones iniciales del concreto	NA	1 vez por día, durante 3 días	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe mantener T>10°C. En condiciones de humedad los primeros 3 días.
2.2.6.3	Condiciones del concreto de alta resistencia inicial	NSR 10 Título C.5.11.2	Por Atributos	Curado acelerado del concreto	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se puede realizar con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad constante.
2.2.6.4	Concreto en climas calientes	NSR 10 Título C.5.13	Seguimiento	Condiciones iniciales del concreto	ACI 305R	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe tener especial cuidado con materiales, métodos de producción, manejo, cobcación, protección y curado durante temperaturas excesivas, por evaporación del agua
2.2.7	CIMBRAS, ENCOFRADOS, EMBEBIDOS Y JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN								
2.2.7.1	Diseño de Cimbras	NSR Título C.6.1.2	Seguimiento	Características del encofrado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	El encofrado debe ser hermético
2.2.7.2	Diseño de Cimbras	NSR Título C.6.1.3	Seguimiento	Características del encofrado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Debe de estar correctamente anclado o amarrado, de tal manera que conserven posición y forma.
2.2.7.3	Diseño de Cimbras	NSR Título C.6.1.4	Seguimiento	Diseño estructural del encofrado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Debe de diseñarse para que encofrados y sus apoyos no dañen estructuras previamente construidas
2.2.7.4	Diseño de Cimbras	NSR Título C.6.1.5	Seguimiento	Diseño estructural del encofrado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se debe tener en cuenta Velocidad y método de cobcación del concreto y cargas de construcción.
2.2.7.5	Diseño de Cimbras	NSR Título C.6.1.6	Seguimiento	Diseño estructural de encofrado para concreto pretensado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Deben diseñarse y construirse de tal manera que permita desplazamientos de elementos sin causar daños durante la aplicación del pretensado
2.2.7.6	Desencofrado o descimbrados	NSR Título C.6.2.1	Seguimiento	Forma de retiro del encofrado	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Se retira de tal manera que no se afecte negativamente la seguridad o funcionamiento de la estructura. No se debe dañar en la operación de descimbrado
2.2.7.7	Retiro de puntales y apuntalamiento	NSR Título C.6.2.2.1	Seguimiento	Plan de retiro y apuntalamiento en estructuras	NA	Antes del inicio de la obra.	Contratista	Documento de requisitos	Se debe definir un procedimiento y programación para la remoción e instalación de apuntalamientos, teniendo en cuenta las cargas transferidas a la estructura durante el proceso.
2.2.7.8	Concreto pretensado	NSR 10 Título C.6.2.2.3	Seguimiento	Retiro de cimbras en concreto pretensado	NA	Después del fraguado del concreto	Contratista	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	No se remueven las cimbras hasta que se haya pretensado para permitir que el elemento soporte su propio peso, y las cargas de construcción previstas.
2.2.8	ELEMENTOS VARIOS DEL CONCRETO								
2.2.8.1	Embebidos del concreto	NSR 10 Título C.6.3.2	Seguimiento	Aluminio embebido dentro del concreto	NA	Después del fraguado del concreto	Contratista	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Debe ser protegido en superficie o recubierto para evitar reacción concreto/aluminio o acción electrofítica.
2.2.8.2	Embebidos del concreto	NSR 10 Título C.6.3.3	Seguimiento	Ductos, tuberías y conexiones	NA	Antes del inicio de la obra.	Diseñador estructural	Diseños estructurales	Los elementos no deben ocupar más del 4% del área de la sección transversal del elemento estructural
2.2.8.3	Embebidos del concreto	NSR 10 Título C.6.3.5.1	Revisión documental	Ductos, tuberías y conexiones	NA	Antes del inicio de la obra.	Diseñador estructural	Diseños estructurales	El diámetro exterior debe ser menor que 1/3 del espesor de la losa, viga, o muro.
2.2.8.4	Embebidos del concreto	NSR 10 Título C.6.3.5.1	Revisión documental	Ductos, tuberías y conexiones	NA	Antes del inicio de la obra.	Diseñador estructural	Diseños estructurales	La separación entre elementos debe ser mínimo 3 veces su propio diámetro, medido de centro a centro.
2.2.8.5	Juntas de construcción	NSR 10 Título C.6.4.1.	Seguimiento	Estado antes de construcción de juntas	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Verificar que las juntas de construcción deben limpiarse de elementos extraños y lechada.
2.2.8.6	Juntas de construcción	NSR 10 Título C.6.4.1.	Seguimiento	Estado antes de construcción de juntas	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Antes de realizar el vaciado, se debe mojar las juntas, y eliminar el agua empobrada
2.2.8.7	Elementos de vigas, vigas principales y losas apoyadas	NSR Título C.6.4.6.	Seguimiento	Continuidad en la construcción de vigas, vigas principales y losas apoyadas	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Vigas, vigas principales, o losas apoyadas deben construirse después que el apoyo fraque bien completamente.
2.2.8.8	Elementos de vigas, vigas principales y losas apoyadas	NSR Título C.6.4.6.	Seguimiento	Continuidad en la construcción de Vigas, vigas principales, capiteles de columnas, descolgados para cortar y abacos	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Los elementos se deben vaciar monolíticamente como parte del sistema estructural.
2.2.8.9	Elementos embebidos después de la colocación del concreto	NSR 10 Título C.16.7.1.1	Seguimiento	Amate al refuerzo dentro del concreto	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Diseños estructurales	No se requiere que elemento embebidos sean enganchados o amarrados al acero dentro del concreto
2.2.8.10	Elementos embebidos después de la colocación del concreto	NSR 10 Título C.16.7.1.2	Seguimiento	Posición de los elementos embebidos	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Diseños estructurales	Deben ser mantenidos en la posición correcta mientras el concreto está en estado plástico
2.2.8.11	Elementos embebidos después de la colocación del concreto	NSR 10 Título C.16.7.1.3	Seguimiento	Compactación del concreto	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Diseños estructurales	El concreto sea compactado adecuadamente alrededor de los elementos embebidos
2.2.8.12	Marcas de identificación de los elementos de concreto	NSR 10 Título C.16.8.1	Seguimiento	Objetivos del marcado de elementos	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Deben ser marcados para indicar su ubicación y orientación en la estructura y fecha de fabricación
2.2.8.13	Elementos embebidos después de la colocación del concreto	NSR 10 Título C.16.8.2	Seguimiento	Concordancia con planos	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Las marcas deben corresponder con los de los planos de montaje
2.2.8.14	Elementos Prefabricados	NSR 10 Título C.16.9.1	Seguimiento	Manejo de elementos prefabricados	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Deben de estar adecuadamente apoyados y anclados durante el montaje para asegurar el adecuado insumo e integridad estructural hasta completar las conexiones permanentes
2.2.9	DETALLES DEL REFUERZO								
2.2.9.1	Ganchos estándar	NSR 10 Título C.7.3.1	Seguimiento	Doblado de los ganchos estándar	NA	Antes de figurado del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Se deben doblar en frío.
2.2.9.2	Acero de refuerzo	NSR 10 Título C.7.3.2	Seguimiento	Doblado de acero embebido	NA	Antes de figurado del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto puede doblarse en frío.
2.2.9.3	Superficie del refuerzo	NSR 10 Título C.7.4.1	Seguimiento	Limpieza del refuerzo	NA	Antes de la colocación del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Cuando coloque el concreto, el refuerzo debe de estar libre de barro, aceite, o otros recubrimientos no metálicos que reduzcan la adherencia.
2.2.9.4	Superficie del refuerzo	NSR 10 Título C.7.4.1	Seguimiento	Limpieza del refuerzo	NA	Antes de la colocación del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Se permite uso de epóxido.
2.2.9.5	Superficie del refuerzo	NSR 10 Título C.7.4.2	Seguimiento	Limpieza del refuerzo	NA	Antes de la colocación del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Si tienen óxido, escamas o combinaciones de ambos, se permite limpieza usando cepillo de cerdas metálicas.
2.2.9.6	Superficie del refuerzo	NSR 10 Título C.7.4.3	Seguimiento	Limpieza del acero de pretensado	NA	Antes de la colocación del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Debe de estar sin óxido excesivo, aceite, escamas y picaduras.
2.2.9.7	Colocación del refuerzo	NSR 10 Título C.7.5.1.	Seguimiento	Disponibilidad final de todos los elementos de refuerzo	NA	Antes de la colocación del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Deben de estar ajustados, y se deben colocar con precisión y adecuadamente asegurados antes de vaciar concreto
2.2.9.8	Colocación del refuerzo	NSR 10 Título C.7.5.4	Seguimiento	Soldadura de barras	NA	Antes de la colocación del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	No se permiten soldar las barras que se intersectan con el fin de sujetar el refuerzo
2.2.9.9	Colocación del refuerzo	NSR 10 Título C.7.7.1	Seguimiento	Recubrimientos de concreto para el acero	NA	Antes de la colocación del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Para concretos no pretensados, se deben revisar los planos correctamente para el recubrimiento del acero
2.2.9.10	Colocación del refuerzo	NSR 10 Título C.7.7.6	Seguimiento	Protección de ambientes corrosivos	NA	Antes de la colocación del acero	Contratista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Para condiciones severas de exposición, debe aumentarse el espesor de la capa de concreto, según previo diseño.

2.2.9.11	Colocación del refuerzo	NSR 10 Título C.7.7.8	Seguimiento	Protección contra el fuego	NA	Antes de la colocación del acero	Contralista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	Revisión de los planos, donde se especifique malla electrosoldada para protección
2.2.9.12	Acero de preesfuerzo	NSR 10 Título C.18.19	Seguimiento	Protección del acero de preesfuerzo	NA	Antes de la colocación del acero	Contralista, Supervisor Técnico	Formato de registro de liberación del acero	No puede quedar expuesto a altas temperaturas, chispas de soldadura o descargas eléctricas.
2.2.10 MUROS DE CONCRETO									
2.2.10.1	Muros de concreto simple estructural	NSR 10 Título C.22.6.1	Seguimiento	Condiciones iniciales de los muros	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico	Formato de registro de ensayos de concreto y mezclas en obra.	Deben de estar apoyados de manera continua en el terreno, en zapatas, en muros de cimentación, vigas de cimentación, o en otros elementos estructurales capaces de proporcionar un apoyo vertical continuo
2.2.10.2	Muros de concreto simple estructural	NSR 10 Título C.22.6.2	Seguimiento	Espesor de muros de carga	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de diseño	No debe ser < 1/24 veces la longitud o altura no apoyada, ni <140 mm
2.2.10.3	Muros de concreto simple estructural	NSR 10 Título C.22.6.3	Seguimiento	Espesor de muros exteriores de sótano y cimentación	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de diseño	No menor de <190 mm
2.2.10.4	Muros de concreto simple estructural	NSR 10 Título C.22.6.4	Seguimiento	Arriostamiento de muros	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de diseño	Muros deben de estar arriostados contra desplazamiento lateral
2.2.10.5	Muros de concreto simple estructural	NSR 10 Título C.22.6.4	Seguimiento	Refuerzo en ventanas y puertas	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de diseño	Se colocan no menos de 2 barras N°5(E7) alrededor de todas las aberturas de ventanas y puertas. S deben empujar 600 mm más allá de las esquinas
2.3 CIMENTACIONES									
2.3.1 ZAPATAS									
2.3.1.1	Características básicas de las zapatas	NSR 10 Título C.15.7	Seguimiento	Altura mínima de las zapatas	NA	Antes del replanteo	Contralista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Diseño estructural de las cimentaciones	Sobre el refuerzo inferior, no debe ser < 150 mm para zapatas apoyadas en suelo natural, ni <300mm en zapatas apoyadas sobre pilotes
2.3.1.2	Características básicas de las zapatas	NSR 10 Título C.15.9.2	Seguimiento	Características de las zapatas escalonadas	NA	Antes del replanteo	Contralista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Diseño estructural de las cimentaciones	Se deben construir monolíticamente, para asegurar el comportamiento en conjunto con el sistema de cimentación
2.3.1.3	Características básicas de las zapatas	NSR 10 Título C.22.7.3	Seguimiento	Tipo de concreto	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Planos de diseño	No debe usarse concreto simple en zapatas sobre pilotes
2.3.1.4	Características básicas de las zapatas	NSR 10 Título C.22.7.4	Seguimiento	Espesor mínimo	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Planos de diseño	Espesor mínimo= 200 mm
2.3.1.5	Pedestales	NSR 10 Título C.22.8.2	Seguimiento	Relaciones geométricas de los pedestales	NA	Antes de fabricación y vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Planos de diseño	La relación altura no apoyada y promedio de la menor dimensión lateral de pedestales no debe exceder a 3.
2.3.2 PILOTES									
2.3.2.1	Pilotes y cajones de cimentación vaciados en situ	NSR 10 Título C.15.11.5.1	Seguimiento	Derumbes internos durante construcción	NA	Antes, durante, y después de excavaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Se deben tener todas las precauciones para evitar estrangulamientos causados por derumbes internos dentro del pilote al momento de vaciar el concreto
2.3.2.2	Pilotes con camisas de acero	NSR 10 Título C.15.11.5.2	Seguimiento	Derumbes internos durante construcción	NA	Antes, durante, y después de excavaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Se deben tener todas las precauciones para evitar estrangulamientos causados por derumbes internos dentro del pilote al momento de vaciar el concreto
2.3.2.3	Pilotes con camisas de acero	NSR 10 Título C.15.11.5.2	Seguimiento	Características de las camisas en pilotes	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Camisa de acero de calibre > N°14, debe de ser del tipo espiral electrosoldada. Puede remplazarse el efecto de confinamiento de los estribos. Se debe garantizar que no exista corrosión.
2.3.2.4	Tuberías rellenas de concreto	NSR 10 Título C.15.5.3	Seguimiento	Características de pilotes compuestos por tuberías rellenas de concreto	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Deben colocarse los estribos necesarios para garantizar que el refuerzo permanezca bien durante el vaciado
2.3.2.5	Tuberías rellenas de concreto	NSR 10 Título C.15.5.3	Seguimiento	Características de pilotes compuestos por tuberías rellenas de concreto	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Refuerzo longitudinal con cuantía mínima 0.01 en la parte superior del pilote, igual al doble de la longitud de anclaje requerida para el refuerzo
2.3.2.6	Pilotes y cajones de cimentación vaciados en situ	NSR 10 Título C, Tabla C.15.11.1	Seguimiento	Resistencia mínima del concreto	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	DM: 17.5 MPa DMO: 17.5 MPa DES Y
2.3.2.7	Pilotes y cajones de cimentación vaciados en situ	NSR 10 Título C, Tabla C.15.11.1	Seguimiento	Numero mínimo de barras longitudinales	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	DM: 4 barras barra DES Y DMO: 4
2.3.2.8	Pilotes y cajones de cimentación vaciados en situ	NSR 10 Título C, Tabla C.15.11.1	Seguimiento	Longitud del refuerzo longitudinal	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	DM: Tercio superior de la longitud total del pilote, no menos de 4 m. DES Y DMO: mitad superior del pilote, no menos de 6 m.
2.3.2.9	Pilotes y cajones de cimentación vaciados en situ	NSR 10 Título C, Tabla C.15.11.1	Seguimiento	Diámetros de los estribos	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	DM: N°2 o 6M para pilotes de diámetros <500mm, y N°3 o 10M para pilotes de diámetros >500mm DES Y DMO: N°3 O 10M para pilotes de diámetros <750mm, y N°4 o 12M para pilotes de diámetros >750mm
2.3.2.10	Pilotes y cajones de cimentación vaciados en situ	NSR 10 Título C, Tabla C.15.11.1	Seguimiento	separación de estribos	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	DM: 100 mm en los 600 mm superiores y 16 veces el diámetro de la barra longitudinal a lo largo del pilote DES Y DMO: 75mm en 1,2 superiores, y 16 veces el diámetro de la barra longitudinal a lo largo del pilote
2.3.2.11	Pilotes hincados, prefabricados en concreto reforzado	NSR 10 Título C.15.11.4	Seguimiento	Resistencia f _c mínima	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Resistencia mínima a la compresión f _c =21 MPa
2.3.2.12	Pilotes y cajones de cimentación vaciados en situ	NSR 10 Título C.15.11.4	Seguimiento	Refuerzo mínimo	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Se verifica que el refuerzo mínimo anterior sea suficiente para garantizar la integridad del pilote. Si se requiere se aumenta para el proceso de hincado
2.3.2.13	Pilotes prefabricados de concreto preesforzado	NSR 10 Título C.15.11.5.5	Seguimiento	Acero de refuerzo dentro de los pilotes	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Igual a estructuras DM,DES Y DMO.
2.3.2.14	Pilotes prefabricados de concreto preesforzado	NSR 10 Título C.15.11.5.5	Seguimiento	Conexión a la zapata	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Conexión a la zapata o dado debe hacerse por medio de barras adicionales
2.3.2.15	Pilotes prefabricados de concreto preesforzado	NSR 10 Título C.15.11.5.5	Seguimiento	Resistencia mínima f _c	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Resistencia mínima a la compresión f _c =20 MPa
2.3.3 VIGAS DE CIMENTACIÓN									
2.3.3.1	Estructura de las vigas de cimentación	NSR 10 Título C.15.13.2	Seguimiento	Refuerzo longitudinal	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Las vigas de amare sobre el terreno que entrecorran a zapatas, deben tener refuerzo longitudinal continuo, y debe ser capaz de desarrollar fy por medio de anclajes en columna exterior del vano
2.3.3.2	Estructura de las vigas de cimentación	NSR 10 Título C.15.13.4	Seguimiento	Refuerzo transversal	NA	Antes de ejecución de actividades previas de las cimentaciones	Contralista, supervisor técnico	Diseño estructural de las cimentaciones	Deben colocarse estribos cerrados en toda su longitud, con separación máxima, de 300mm o la mitad del menor lado de la sección, la que sea mayor.
2.4 TANQUES Y ESTRUCTURAS DE INGENIERIA AMBIENTAL DE CONCRETO									
2.4.1 REQUISITOS DE DURABILIDAD									
2.4.1.1	Durabilidad del concreto	NSR 10 Título C.23.C.4.6.2	Seguimiento	Dosificación del concreto	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Diseño de mezclas	El concreto se debe dosificar apropiadamente teniendo en cuenta el tipo de cemento, mezclado, colocación, consolidación, acabado y curado con fin de impermeabilizar a líquidos y gases.
2.4.1.2	Durabilidad del concreto	NSR 10 Título C.23.C.4.6.4	Seguimiento	Protección del concreto	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Diseño de mezclas	Se debe proteger al ataque de químicos y haces corrosivos
2.4.1.3	Concreto expuesto a sulfato de cobre, sulfato de hierro, o ambos	NSR 10 Título C.23.C.4.6.4	Seguimiento	Protección del concreto	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Diseño de mezclas	Se debe fabricar con cemento resistentes a los sulfatos, ó colocar un revestimiento o cobertura de protección.

2.4.1.4	Concreto expuesto a sulfato de cobre, sulfato de hierro, o amoníaco	NSR 10 Título C.23.C.4.6.4	Seguimiento	Protección del concreto	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Diseño de mezclas	Debe protegerse contra químicos corrosivos por medio de revestimientos o coberturas de protección
2.4.1.5	Estructuras de concreto expuestas	NSR 10 Título C.23.C.4.7.1	Seguimiento	Condiciones de frontera	NA	Antes del diseño	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Se debe conocer la composición química del líquido a contener, la temperatura del líquido o gas, incluyendo la determinación del PH.
2.4.1.6	Estructuras de concreto expuestas	NSR 10 Título C.23.C.4.7.3	Seguimiento	Materiales de construcción de la estructura	ASTM C295	Antes de ejecución de la estructura	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Los materiales de construcción deben cumplir con la normativa.
2.4.1.7	Protección contra erosión	NSR 10 Título C.23.C.4.8.1	Seguimiento	Requisitos de protección	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	El concreto debe protegerse el daño causado por la erosión, cuando es sometido a cavitación
2.4.1.8	Protección contra erosión	NSR 10 Título C.23.C.4.8.3	Seguimiento	Materiales de construcción de la estructura cuando requiere protección por erosión	NTC 174, ASTM C44	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Cumplimiento de la normativa
2.4.1.9	Protección contra erosión	NSR 10 Título C.23.C.4.8.4	Seguimiento	Acabados cuando se debe proteger contra erosión	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Acabado en superficie debe ser liso, con cambios menores de inclinación en dirección del flujo
2.4.1.10	Protección contra erosión	NSR 10 Título C.23.C.4.8.5	Seguimiento	Dirección del refuerzo	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Si existe probabilidad de cavitación, las barras más cercanas a la superficie tienen que ir en el sentido del flujo
2.4.1.11	Protección contra erosión	NSR 10 Título C.23.C.4.8.6	Seguimiento	Metodos de protección	ASTM 1138	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Si existe cavitación, se deben evaluar los métodos de protección según la normativa
2.4.1.12	Concreto estructural para estructuras expuestas a intemperie	NSR 10 Título C.23.C.4.8.3	Seguimiento	Requisitos del concreto para proyectos	ASTM C1138	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	f _c mín = 35 Mpa a 28 días. Relación Agua/Cemento A/C=0.4, máx. contenido de aire = 6% o 3% si esta sometido a deshielo, mínima cantidad de material= 380 kg/m ³
2.4.1.13	Concreto estructural para estructuras expuestas a intemperie	NSR 10 Título C.23.C.4.8.3	Seguimiento	Requisitos del concreto para proyectos	ASTM C1138	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Se deben usar agregados duros, densos y limpios.
2.4.1.14	Diseño de Cimbra	NSR 10 Título C.23.C.6.1.7	Seguimiento	Alambres del encofrado	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Los alambres de los elementos del encofrado en estructuras que contengan líquidos, deben ser apropiados para garantizar estanqueidad
2.4.1.15	Diseño de Cimbra	NSR 10 Título C.23.C.6.1.7	Seguimiento	Sistemas de amarré	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Los sistemas de amarré se deben recibir mínimo 40 mm.
2.4.2	JUNTAS								
2.4.2.1	Composición de las juntas	NSR 10 Título C.23.C.4.6.5	Seguimiento	Materiales en juntas y barreras impermeables, juntas de expansión y sellantes	ASTM C920, ASTM D746, ASTM 1149, ASTM D570, TT-S-00277R,CRD-C572	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Deben ser resistentes a ataques químicos por toda la vida útil de la estructura, bajo cumplimiento de la normativa
2.4.2.2	Barreras de caucho y PVC	NSR Título C.23.C.4.10	Seguimiento	Especificaciones de las juntas	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Espesor mínimo= 9,5mm
2.4.2.3	Barreras de caucho y PVC	NSR Título C.23.C.4.10	Seguimiento	Especificaciones de las juntas	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Ancho mínimo=220 mm en juntas de expansión, y 150 mm en otras juntas
2.4.2.4	Barreras de caucho y PVC	NSR Título C.23.C.4.10	Seguimiento	Especificaciones de las juntas	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	la repartición de la dimensión de la junta se debe hacer equitativa a ambos lados de la conexión
2.4.2.5	Juntas de Acero	NSR Título C.23.C.4.10	Seguimiento	Especificaciones de las juntas	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Deben ser planas de 6mm (1/4") y deben de estar embebidos entre todo y todo 75 mm
2.4.2.6	Sellantes	NSR Título C.23.C.4.10.3	Seguimiento	Especificaciones de los sellantes	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	La colocación se debe hacer a lo largo de todo el perímetro expuesto.
2.4.2.7	Sellantes	NSR Título C.23.C.4.10.3	Seguimiento	Materiales comúnmente usados	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Se usa generalmente corcho, neopreno, caucho, poliuretano. La madera no se puede usar.
2.4.2.8	Estructura de las paredes de tanques	NSR Título C.23.C.4.10.8.2	Seguimiento	Lapso de vaciado de la estructura	NA	Cada 48 hrs.	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Se debe esperar mínimo el tiempo especificado entre vaciado de las unidades
2.4.2.9	Estructura de las paredes de tanques	NSR Título C.23.C.4.10.8.2	Seguimiento	Lapso de instalación de las juntas	NA	Cada 48 hrs.	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Se debe esperar mínimo el tiempo especificado entre vaciado de las unidades
2.4.2.10	Juntas de expansión	NSR Título C.23.C.6.5.2	Seguimiento	Estructura de la junta	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Incluyen refuerzo preformado compresible, sellante de junta y si son permeables, barrera impermeable
2.4.2.11	Juntas de expansión	NSR Título C.23.C.6.5.2	Seguimiento	Acabado de la junta	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de detalle	Pueden ser parciales o totales, deben incluir una muesca o receso en la superficie para la colocación del sellante
2.4.3	Protección del concreto								
2.4.3.1	Refuerzo de retracción y temperatura	NSR 10 Título C.23.C.7.12.2.2	Seguimiento	Características del refuerzo	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de detalle	No se deben espaciar más de 300 mm. Tamaño mínimo de barra N#4 (1/2") o 12M.
2.4.3.2	Refuerzo de retracción y temperatura	NSR 10 Título C.23.C.7.12.2.2	Seguimiento	Características del refuerzo	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de detalle	Muros con espesor mayor a 28 mm del refuerzo en cada dirección
2.4.4	Muros de las estructuras expuestas								
2.4.4.1	Muros en concreto vaciado en sitio	NSR 10 Título C.23.C.14.6.1	Seguimiento	Espesor de los muros	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de detalle	Muros que no sean de carga, no pueden ser menos de 150m, ni menor a 1/30 de la distancia mínima entre elementos que proporcionen apoyo lateral.
2.4.4.2	Muros en concreto vaciado en sitio	NSR 10 Título C.23.C.14.6.2	Seguimiento	Espesor de los muros	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de detalle	El espesor mínimo de muros convencionales de concreto de más de 3 m de altura, el espesor mínimo debe ser de 300 mm.
2.5	ANCLAJES								
2.5.1	Instalación de anclajes	NSR 10 ANEXO C.D.9	Seguimiento	Instalación	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de detalle	Se deben instalar según los planos y especificaciones del proyecto
3.1	ESTRUCTURAS DE ACERO								
3.1.1	MONTAJE DE LA ESTRUCTURA								
3.1.1.1	Preparativos para el inicio del montaje	NSR 10 Título F.2.13.1	Seguimiento	Revisión de los planos	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Revisar que los planos muestren toda la información necesaria para fabricación, incluyendo localización, dimensiones de soldaduras y pernos.
3.1.1.2	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.1	Seguimiento	Alineación de las bases de las columnas	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Las bases deben estar niveladas, y la elevación correcta, y en contacto con las superficies de concreto/masaplasta, según se especifique
3.1.1.3	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.2	Seguimiento	Alineación de las bases de las columnas	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	La estructura se debe erigir a plomo y alineamientos requeridos dentro de los límites definidos por la normativa
3.1.1.4	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.2	Seguimiento	Alineamiento temporales	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Se deben colocar, y dejar durante el tiempo que sea necesario para garantizar la seguridad de la obra.
3.1.1.5	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.3	Seguimiento	Alineamiento de la estructura y disposición final de los pernos	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	No se dará el apriete final a los pernos ni se ejecutarán las soldaduras definitivas hasta tanto las zonas de la estructura comprendidas dentro del área de influencia de la respectiva conexión haya sido alineada
3.1.1.6	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.4	Seguimiento	Ajuste de juntas a compresión en columnas y placa base	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Para cualquier tipo de empalme, es aceptable una falta de ajuste en una zona de contacto de máximo 1.6 mm.
3.1.1.7	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.4	Seguimiento	Ajuste de juntas a compresión en columnas y placa base	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Si la separación en zonas de contacto es de 1.6 mm y 0.4 mm, se rellenará con planitas de refuerzo de sección constante de acero común
3.1.1.8	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.5	Seguimiento	Soldaduras en campo	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Superficies en las juntas, y adyacencias que se solden, se deben de preparar adecuadamente para garantizar calidad en la soldadura.
3.1.1.9	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.5	Seguimiento	Soldaduras en campo	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Superficies en las juntas, y adyacencias que se solden, se deben de preparar adecuadamente para garantizar calidad en la soldadura.
3.1.1.10	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.5	Seguimiento	Soldaduras en campo	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Verificar que el plan de soldadura debe incluir el tratamiento para cualquier daño o contaminación posterior a la fabricación.
3.1.1.11	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.5	Seguimiento	Soldadura de elementos embebidos en el concreto	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	La soldadura debe ser tal que eviten dilataciones térmicas excesivas de dichos elementos, para evitar resquebrajamiento o agrietamiento del concreto
3.1.1.12	Control de ejecución de las estructuras	NSR 10 Título F.2.13.4.6	Seguimiento	Pintura en campo	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Retoques y limpiezas se deben ejecutar de acuerdo a prácticas aceptadas según las especificaciones de diseño.
3.1.2	CONTROL DE CALIDAD Y SUPERVISIÓN TÉCNICA								
3.1.2.1	Revisión documentos previo ensamble	NSR 10 Título F.2.1.14.2	Seguimiento	Documentación requerida en el programa de control de calidad del fabricante	NA	Antes de ejecución de la estructura	Contratista, supervisor técnico	Documento de requisitos (Página 3)	Se verifica que el programa de control de calidad del fabricante y el montador tenga los pasos especificados en el documento de requisitos
3.1.2.2	Revisión documentos previo ensamble	NSR 10 Título F.2.1.14.2	Seguimiento	Puntos de inspección en la ejecución de trabajos en obra	NA	Antes de ejecución de la estructura	Inspector de control de calidad del montador	Documento de requisitos (Página 4)	Se debe inspeccionar como mínimo los puntos especificados en los documentos de requisitos.
3.1.2.3	Revisión documentos previo ensamble	NSR 10 Título F.2.14.3	Seguimiento	Documentos del fabricante y el montador	NA	Antes del inicio de la obra.	Inspector de control de calidad del montador	Especificaciones técnicas, planos de montaje	Según el código de prácticas estándar para estructuras de acero, se debe solicitar los planos del taller, y los planos de montaje.
3.1.2.4	Revisión documentos previo ensamble	NSR 10 Título F.2.14.3.2	Seguimiento	Disponibilidad de los documentos	NA	Antes del inicio de la obra.	Inspector de control de calidad del montador	Documento de requisitos (Página 5)	Se deben mantener físicos o digitales con anterioridad al inicio de la obra. Planos de fabricación, montaje.
3.1.3	CONTROL DEL PERSONAL CALIFICADO								

3.1.3.1	Equipo de soldadores	NSR 10 Título F.14.3.2, AWS D.11 / D.11.3.M Artículo 6.14	Seguimiento	Calificación de inspectores de control de calidad	NA	Antes del inicio de la obra.	Contratista	Documento de requisitos (Página 5)	Cumplimiento de la normativa, y revisar acreditación de la asociación colombiana de soldadura y ensayos no destructivos ACOSEND como inspector de construcciones soldadas nivel I
3.1.3.2	Equipo de soldadores	NSR 10 Título F.14.3.2, AWS D.11 / D.11.3.M Artículo 6.14	Seguimiento	Calificación de inspectores de la supervisión técnica	NA	Antes del inicio de la obra.	Contratista	Documento de requisitos (Página 5)	Cumplimiento de la normativa, y revisar acreditación de la asociación colombiana de soldadura y ensayos no destructivos ACOSEND como inspector de construcciones soldadas nivel I
3.1.3.3	Equipo de soldadores	NSR 10 Título F.14.3.2, AWS D.11 / D.11.3.M Artículo 6.14	Seguimiento	Calificación del personal para ensayo	NA	Antes del inicio de la obra.	Contratista	Documento de requisitos (Página 5)	Cumplimiento de la normativa, y revisar acreditación de la asociación colombiana de soldadura y ensayos no destructivos ACOSEND como inspector de construcciones soldadas nivel I
3.1.3.4	Control de calidad	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Control de calidad por personal de la inspección de calidad	NA	Antes del inicio de la obra.	Contratista	Especificaciones técnicas planos de montaje	Antes del inicio de las actividades, se deben consultar los planos del taller, y los planos de montaje, especificaciones, códigos, y estándares referenciados que sean aplicables.
3.1.4	SUPERVISIÓN TÉCNICA								
3.1.4.1	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección primaria en planta	NA	Antes del inicio de la obra.	Contratista	Documentos de fabricación del acero estructural	Los elementos producidos debe hacerse en planta, y se debe programar un plan de inspección y evitar interrupción el trabajo del fabricante
3.1.4.2	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección primaria en obra	NA	Antes del inicio de la obra.	Contratista	Planos de montaje	La inspección del supervisor para la estructura de acero montada se ejecuta en el sitio proyecto
3.1.4.3	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección primaria en obra	NA	Antes del inicio de la obra.	Contratista	Planos de montaje	Se debe programar con el fin de evitar interrupciones al montador
3.1.4.4	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.4	Visual	Inspección de la soldadura	NA	Después del armado parcial de la estructura	Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben observar las operaciones, y se debe hacer inspección visual de las soldaduras en proceso y finalizadas.
3.1.4.5	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Inspección previa a la soldadura	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se verifica que estén presentes los procesos de la soldadura en las especificaciones del montaje
3.1.4.6	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Inspección previa a la soldadura	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se verifica la disponibilidad de los certificados del productor para los consumibles de soldadura
3.1.4.7	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Inspección previa a la soldadura	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben identificar los materiales antes de su disposición
3.1.4.8	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Inspección previa a la soldadura	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe identificar el sistema de identificación de los soldadores, para dar trazabilidad el trabajo
3.1.4.9	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Inspección previa a la soldadura	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe realizar el ajuste de las soldaduras acanaladas, el cual especifica: Preparación de las juntas, las dimensiones, la limpieza de la
3.1.4.10	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Inspección previa a la soldadura	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe realizar la configuración y el acabado de los agujeros de acceso
3.1.4.11	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Inspección previa a la soldadura	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe realizar ajuste a las soldaduras de filete, especialmente en su dimensión, la limpieza, y el punado final.
3.1.4.12	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.1	Seguimiento	Inspección previa a la soldadura	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben revisar los equipos de soldadura
3.1.4.13	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se verifica que los soldadores sean calificados
3.1.4.14	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se supervisa el control y manipulación de los consumibles de soldadura
3.1.4.15	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe realizar control para evitar soldaduras sobre puntos de soldadura agrietados
3.1.4.16	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Considera las condiciones ambientales, la velocidad del viento, precipitación y temperatura.
3.1.4.17	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe cumplir con el correcto procedimiento de la soldadura: Selección de parámetros en el equipo de soldadura
3.1.4.18	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Continuar con la velocidad de avance propuesta inicialmente
3.1.4.19	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Verificar que se usen los elementos de soldadura propuestos inicialmente
3.1.4.20	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Controlar tipo y rata de flujo de Gas
3.1.4.21	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Controlar precalentamiento
3.1.4.22	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe mantener la temperatura entre pases, no superar las temperaturas máximas y mínimas establecidas.
3.1.4.23	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Garantizar la posición adecuada de los elementos a soldar
3.1.4.24	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Después del proceso, se supervisa el proceso de soldadura
3.1.4.25	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben limpiar entre pases, al inicio y al final del procedimiento
3.1.4.26	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe dar un ajuste a las dimensiones del perfil en cada pase
3.1.4.27	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.2	Seguimiento	Inspección durante la soldadura	NA	Después de iniciado el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben cumplir los requerimientos de calidad en cada pase
3.1.4.28	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.3	Seguimiento	Inspección posterior a la soldadura	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe realizar limpieza después de finalizada la soldadura
3.1.4.29	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.3	Seguimiento	Inspección posterior a la soldadura	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Registro y verificación según documentos del tamaño, longitud, y localización de las soldaduras
3.1.4.30	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.3	Seguimiento	Inspección posterior a la soldadura	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	No deben existir grietas, fusión soldadura-metal base, socavación y porosidad
3.1.4.31	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.3	Seguimiento	Inspección posterior a la soldadura	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	No se permiten golpes de arco
3.1.4.32	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.3	Seguimiento	Inspección posterior a la soldadura	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben retirar las platinas de respaldo y puntos de soldadura
3.1.4.33	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.3	Seguimiento	Inspección posterior a la soldadura	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben identificar las zonas no aceptadas y programar actividades de reparación
3.1.4.34	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.3	Seguimiento	Inspección posterior a la soldadura	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se presenta la correcta documentación de la aceptación o rechazo de la junta o miembro
3.1.4.34	Evaluación del estado de las juntas soldadas	NSR 10 Título F.2.14.5.5.1	No destructiva-intrusiva	Ensayos no destructivos de juntas no soldadas	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de ensayos no destructivos otorgado por el personal encargado	Se permiten ensayos no destructivos como el ultrasonido, partículas magnéticas, tiras penetrantes, radiografía.
3.1.4.35	Evaluación del estado de agujeros de acceso	NSR 10 Título F.2.14.5.5.3	No destructiva-intrusiva	Ensayos no destructivos de agujeros de acceso	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de ensayos no destructivos otorgado por el personal encargado	Deben inspeccionarse con partículas magnéticas o tiras penetrantes si el espesor de la alea >1 mm en perfiles laminados y armados
3.1.4.36	Evaluación del estado de agujeros de acceso	NSR 10 Título F.2.14.5.5.3	Seguimiento	Criterio de aceptación de la estructura	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de ensayos no destructivos otorgado por el personal encargado	No se aceptan grietas de ningún tamaño ni ubicación en agujeros de acceso
3.1.4.37	Juntas soldadas sujetas a fatiga	NSR 10 Título F.2.14.5.5.4	No destructiva-intrusiva	Ensayos no destructivos de agujeros de acceso	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de ensayos no destructivos otorgado por el personal encargado	Cuando se requiera, se deben ensayar por medio de ultrasonido o por radiografía.
3.1.4.38	Soldaduras en estructuras de acero	NSR 10 Título F.2.14.5.5.5	No destructiva-intrusiva	Mirado de soldaduras a inspeccionar	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Registro de ensayos no destructivos otorgado por el personal encargado	Se deben inspeccionar mínimo 40 soldaduras
3.1.4.39	Soldaduras en estructuras de acero	NSR 10 Título F.2.14.5.5.7	Seguimiento	Documentación de ensayos de la estructura metálica	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Registro de ensayos no destructivos otorgado por el personal encargado	Todos los ensayos no destructivos ejecutados deben quedar documentados
3.1.4.40	Soldaduras en estructuras de acero	NSR 10 Título F.2.14.5.5.7	Seguimiento	Documentación de ensayos de inspección de la estructura metálica	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Registro de ensayos no destructivos otorgado por el personal encargado	Si se inspecciona en el taller, debe existir registro de las soldaduras inspeccionadas, donde se identifique el número de pieza, y la localización sobre ella.
3.1.4.41	Soldaduras en estructuras de acero	NSR 10 Título F.2.14.5.5.7	Seguimiento	Documentación de ensayos de inspección de la estructura metálica	NA	Después de finalizar el armado de la estructura	Contratista, Supervisor Técnico, diseñador estructural	Registro de ensayos no destructivos otorgado por el personal encargado	Si se rechaza, se debe dejar registro de la localización del defecto, y la razón del rechazo.
3.1.5	INSPECCIÓN DE PERROS DE ALTA RESISTENCIA								
3.1.5.1	Inspección primaria de los pernos	NSR 10 Título F.2.14.5.6	Visual	Cumplimiento de los planos y especificaciones técnicas	NA	Antes de instalación de pernos	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas para técnicas estructurales usando pernos de alta resistencia	Se realiza inspección al proceso de suministro e instalación de los pernos
3.1.5.2	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.4	Seguimiento	Inspección previa a la instalación de pernos	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Tienen que estar disponibles los certificados del productor de los pernos, ensayos y análisis.
3.1.5.3	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.4	Seguimiento	Inspección previa a la instalación de pernos	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben marcar los pernos con las normas ASTM proporcionadas por el fabricante
3.1.5.4	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.4	Seguimiento	Inspección previa a la instalación de pernos	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben seleccionar los pernos según el detalle de la junta (Grado, tipo, longitud adecuada cuando la rosca debe quedar expuesta)
3.1.5.5	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.4	Seguimiento	Inspección previa a la instalación de pernos	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe seleccionar adecuadamente el procedimiento de instalación para el detalle de la junta
3.1.5.6	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.4	Seguimiento	Inspección previa a la instalación de pernos	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben revisar los elementos de conexión, incluyendo la adecuada preparación de las superficies de contacto, cuando se requiera
3.1.5.7	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Título F.2.14.5.4	Seguimiento	Inspección previa a la instalación de pernos	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contratista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se deben soldar ensayos de calibración y verificación previos a la instalación

3.1.5.8	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Tabla F.2.14.5-4	Seguimiento	Inspección previa a la instalación de pernos	NA	Antes del inicio del armado de la obra	Contralista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Verificar el adecuado almacenamiento de los pernos, tuercas, arandelas, y demás componentes
3.1.5.9	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Tabla F.2.14.5-5	Seguimiento	Inspección durante la instalación de los pernos	NA	Durante la ejecución	Contralista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	El conjunto de pernos y tuercas debe de estar en condiciones adecuadas, instalados en todas las perforaciones y posicionados según las juntas deben de estar en la condición de apriete ajustado antes del pretensionado
3.1.5.10	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Tabla F.2.14.5-5	Seguimiento	Inspección durante la instalación de los pernos	NA	Durante la ejecución	Contralista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Verificar la restricción de rotación del componente del conector al que no se aplica giro
3.1.5.11	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Tabla F.2.14.5-5	Seguimiento	Inspección durante la instalación de los pernos	NA	Durante la ejecución	Contralista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Verificar el pretensionado de pernos de acuerdo a métodos aprobados por RCSC, avanzando progresivamente desde el punto más rígido hacia las juntas
3.1.5.12	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Tabla F.2.14.5-5	Seguimiento	Inspección durante la instalación de los pernos	NA	Durante la ejecución	Contralista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	Se debe hacer registro del reporte de rechazo o aceptación de las juntas empujadas
3.1.5.13	Inspecciones por parte del supervisor técnico	NSR 10 Tabla F.2.14.5-6	Seguimiento	Inspección posterior a la instalación de los pernos	NA	Durante la ejecución	Contralista, Supervisor Técnico	Registro de montaje dado por el supervisor técnico	
3.1.6	OTRAS ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN								
3.1.6.1	Detalles de la estructura metálica armada	NSR 10 Título F.2.14.5.6	Seguimiento	Detalles mostrados en planos de taller	NA	Después de montaje de la estructura	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de fabricación de elementos	Se debe inspeccionar el acero fabricado, revisando los detalles mostrados en los planos de taller.
3.1.6.2	Detalles de la estructura metálica armada	NSR 10 Título F.2.14.5.6	Seguimiento	Detalles mostrados en planos de taller	NA	Después de montaje de la estructura	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de fabricación de elementos	Se verifica si la aplicación de los detalles de las juntas de cada conexión se aplicaron adecuadamente
3.1.6.3	Detalles de la estructura metálica armada	NSR 10 Título F.2.14.5.6	Seguimiento	Detalles mostrados en planos de montaje	NA	Después de montaje de la estructura	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de montaje de elementos	Se debe inspeccionar la estructura montada para verificar cumplimiento de detalles mostrados en los planos de montaje (Riostras, rigidizadores, localización de los miembros, detalles de las conexiones)
3.1.6.4	Detalles de la estructura metálica armada	NSR 10 Título F.2.14.5.6	Seguimiento	Detalles mostrados en planos de montaje	NA	Después de montaje de la estructura	Inspector de la supervisión técnica	Planos de montaje de elementos	Debe verificarse la correcta instalación de pernos de anclaje, y otros elementos embebidos que se apoyen en él.
3.1.6.5	Detalles de la estructura metálica armada	NSR 10 Título F.2.14.5.6	Seguimiento	Detalles mostrados en planos de montaje	NA	Después de montaje de la estructura y antes del vaciado del concreto	Inspector de la supervisión técnica	Planos de montaje de elementos	Verificar antes del vaciado del concreto, se verifican las características de las estructuras (Diámetro, material, tipo y longitud del perno de anclaje o elemento embebido)
3.1.6.6	Requisitos mínimos de para la inspección de construcciones compuestas	NSR 10 Título F.2.14.5.6	Seguimiento, visual	Inspección de soldaduras del tablero metálico	NA	Después de montaje de la estructura y antes del vaciado del concreto	Inspector de la supervisión técnica	Formato de puntos mínimos de revisión en el montaje de la estructura	Se deben verificar todos los puntos de soldadura, e inspección visual una vez se finalice la instalación
3.1.6.7	Requisitos mínimos de para la inspección de construcciones compuestas	NSR 10 Tabla F.2.14.6-1	Seguimiento, visual	Actividades previas al vaciado de concreto	NA	Después de montaje de la estructura y antes del vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de montaje	Se debe verificar la correcta colocación e instalación del tablero metálico
3.1.6.8	Requisitos mínimos de para la inspección de construcciones compuestas	NSR 10 Tabla F.2.14.6-1	Seguimiento, visual	Actividades previas al vaciado de concreto	NA	Después de montaje de la estructura y antes del vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de montaje	Se debe verificar la correcta colocación e instalación de los conectores
3.1.6.9	Requisitos mínimos de para la inspección de construcciones compuestas	NSR 10 Tabla F.2.14.6-1	Seguimiento, visual	Actividades previas al vaciado de concreto	NA	Después de montaje de la estructura y antes del vaciado del concreto	Contralista, Supervisor Técnico	Planos de montaje	Se realiza un reporte de aceptación o rechazo de los elementos de acero.
3.1.6.10	Materiales y mano de obra no conformes	NSR 10 Título F.2.14.7	Seguimiento	Registro de actividades no conformes	NA	Después de instalación de estructura	Contralista, Supervisor Técnico	Registro de no conformidades	Se deben realizar reportes de no conformidad, reportes de reparaciones, reemplazos, aceptación de items no conformes.
3.2 ESTRUCTURAS DE MADERA Y GUADUA									
3.2.1 REQUISITOS DE DURABILIDAD DE MADERA									
3.2.1.1	Requisitos de calidad para madera estructural	NSR 10 Título G.1.3.2	Seguimiento	Requisitos mínimos de control de calidad	Apéndice GA NSR 10	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe verificar la especie de la madera usada; deben ser especies forestales aptas y adecuadas para construir.
3.2.1.2	Requisitos de calidad para madera estructural	NSR 10 Título G.1.3.2	Seguimiento	Requisitos mínimos de control de calidad	Apéndice GF NSR 10	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	En lo posible, se deben usar piezas de madera dimensionales según ensayadas o secciones preferenciales
3.2.1.3	Requisitos de calidad para madera estructural	NSR 10 Título G.1.3.2	Seguimiento	Requisitos mínimos de control de calidad	NTC 2500	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	La madera empleada debe cumplir con la normativa
3.2.1.4	Requisitos de calidad para madera estructural	NSR 10 Título G.1.3.2	Seguimiento	Requisitos mínimos de control de calidad	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Verificar que el contenido de humedad de la madera debe corresponder a la humedad de equilibrio del lugar.
3.2.1.5	Requisitos de calidad para madera estructural	NSR 10 Título G.1.3.2	Seguimiento	Requisitos mínimos de control de calidad	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Si la madera presenta dificultad de clavado, se debe efectuar pretratado
3.2.1.6	Requisitos de calidad para madera estructural	NSR 10 Título G.1.3.2	Seguimiento	Requisitos mínimos de control de calidad	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe tener en cuenta las dimensiones de la madera al secarse
3.2.1.7	Requisitos de calidad para madera estructural	NSR 10 Título G.1.3.2	Seguimiento	Requisitos mínimos de control de calidad	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	La madera de uso estructural se debe preservar y ser durable. Se debe proteger de hongos, insectos, y focos de humedad
3.2.1.8	Requisitos de calidad para madera estructural	NSR 10 Título G.1.3.6	Seguimiento	Obtención y comercialización de la madera	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	La madera debe cumplir con la ley forestal así como disposiciones emanadas del ministerio de ambiente
3.2.1.9	Calidad de materiales complementarios	NSR 10 Título G.1.3.7	Seguimiento	Composición de materiales alternos a la madera	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Verificación de clavos, pernos, conectores, adhesivos, soportes y tableros deben tener recubrimiento adecuado: zincados, galvanizados en caliente, o protegidos con empujes anticorrosivos
3.2.1.10	Diseño de elementos metálicos en estructuras de madera	NSR 10 Título G.6.4.1, Tabla G.6.4-1	Seguimiento	Protección anticorrosiva de elementos metálicos	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se verifica que todos los elementos de unión requieren adecuada protección anticorrosiva cuya intensidad dependan de factores ambientales
3.2.1.11	Diseño de elementos metálicos en estructuras de madera	NSR 10 Título G.6.4.1, Tabla G.6.4-2	Seguimiento	Protección anticorrosiva de elementos metálicos	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se deben considerar parámetros mínimos de protección anticorrosiva para medios de unión
3.2.1.12	Uniones de elementos de madera con elementos de concreto	NSR 10 Título G.6.5	Seguimiento	Resistencia mínima f _{cd} del concreto	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Si la capacidad de la unión esta condicionada por el elemento en concreto, f _{cd} mínimo = 21 MPa.
3.2.1.13	Uniones clavadas con platinas de acero	NSR 10 Título G.6., Tabla G.6.10-1	Seguimiento	Requerimientos de platinas de acero	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se verifica que las platinas de acero deben tener tratamiento anticorrosivo indicado en la normativa
3.2.1.14	Uniones clavadas con platinas de acero	NSR 10 Título G.6., Tabla G.6.10-2	Seguimiento	Requerimientos de platinas de acero	NA	Antes del suministro de la madera en obra	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Espesor mínimo de platinas e=2mm
3.2.2 PREPARACIÓN, FABRICACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO									
3.2.2.1	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Aplicación de productos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe realizar la aplicación de productos químicos capaces de proteger la madera de ataque de hongos, insectos, o taladros marinos
3.2.2.2	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Aplicación de productos	NTC 1764, NTC 1767, NTC 1854, NTC 2247	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Los productos químicos deben cumplir con la normativa, y deben ser inorgánicos inoxidables
3.2.2.3	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Preparación para inmunizar la madera	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Para postes y pilotes, se debe preparar el descortezado
3.2.2.4	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Preparación para inmunizar la madera	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	El proceso de secado se debe ajustar a las especificaciones técnicas según inmunizado
3.2.2.5	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Preparación para inmunizar la madera	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Maderas aserradas o rolizas de alta densidad, o maderas muy permeables deben inclinarse para asegurar penetración más profunda y homogénea de la sustancia inmunizante
3.2.2.6	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Preparación para inmunizar la madera	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se verifica el dimensionamiento final y operaciones de cajado, perforaciones o trabajos finales deben realizarse antes del proceso de preservación.
3.2.2.7	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Preparación para inmunizar la madera	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Si se debe realizar cortes, se debe preestablecer la capa protectora mediante pastas preservadoras o similares
3.2.2.8	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Preparación para inmunizar la madera	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Según los requerimientos de protección, uso y características, se pueden preservar con y sin presión.
3.2.2.9	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Preparación para inmunizar la madera	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Los métodos aceptados sin presión son: la palfación con brocha, pulverización, o aspersión, inmersión, baño en caliente y fijo. También difusión y doble difusión.
3.2.2.10	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Preparación para inmunizar la madera	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Los métodos aceptados con presión son a célula llena y célula vacía
3.2.2.11	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Maderas preservadas por procesos de presión	NTC 1822	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Deben cumplir normativa, según requisitos de penetración y retención neta para las condiciones de uso establecidas

3.2.2.12	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Penetración de sustancia inmunizante	NTC 1093	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Cumplimiento de la normativa
3.2.2.13	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Retención de sustancia inmunizante	NTC 1157	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Cumplimiento de la normativa
3.2.2.14	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Ensayos para ensayos de penetración y retención	NTC 1822	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	La elaboración de ensayos deben cumplir normativa
3.2.2.15	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Evaluación del valor fungicida de los preservativos para madera	NTC 1128	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	La evaluación se debe hacer cumpliendo la normativa
3.2.2.16	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Efectividad de los preservativos	NTC 794	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe evaluar según la normativa para maderas inmunizadas en condiciones normales de uso
3.2.2.17	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Mal estado de la madera	NTC 1127	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se evalúa estado de putrefacción o pudrición mediante la normativa
3.2.2.18	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Tratamientos vacío-presión	N/A	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Documento de requisitos (Página 6)	Se debe dejar registro escritos de los ensayos con la información solicitada
3.2.2.19	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Aplicado manual del inmunizante	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se deben suministrar catálogo o ficha técnica del producto inmunizante
3.2.2.20	Preservación de la madera o inmunización	NSR 10 Título G.11.2.2	Seguimiento	Aplicado manual del inmunizante	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	En el proceso, se debe supervisar el inmunizado, y que el personal cumpla con las normas de seguridad
3.2.2.21	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.2	Seguimiento	Limpieza del terreno	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe limpiar de todo material vegetal y realizar los drenajes necesarios para asegurar una mínima incidencia de la humedad.
3.2.2.22	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.2	Seguimiento	Limpieza del terreno	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Cuando existe entropio elevado se deben tomar las medidas para evitar crecimiento de vegetación, y andamiento de animales
3.2.2.23	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.2	Seguimiento	Protección contra la humedad	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	La madera en contacto con el suelo o alto riesgo de humedad debe ser preservada
3.2.2.24	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.2	Seguimiento	Protección contra la humedad	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Toda la madera expuesta a la lluvia debe protegerse con sustancias hidrofugas o con superficies impermeables.
3.2.2.25	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.2	Seguimiento	Protección contra la humedad	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Estructuras expuestas a la intemperie deben apoyarse sobre zocalos o pedestales de concreto o metales, de tal forma que no permanezcan en contacto con el agua.
3.2.2.26	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.2	Seguimiento	Protección contra la humedad	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Muros exteriores deben de evitar contacto con el agua por medio de aleros y defletores
3.2.2.27	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.2	Seguimiento	Protección contra la humedad	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Para evitar condensación es necesario evitar espacios sin ventilación, especialmente en climas húmedos
3.2.2.28	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.2	Seguimiento	Protección contra la humedad	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	En casos de condensación se debe recubrir con recubrimiento impermeable
3.2.2.29	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.5	Seguimiento	Protección contra hongos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Debe especificarse que la madera haya sido almacenada en condiciones de mínima humedad, y tratada con fumigantes
3.2.2.30	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.5	Seguimiento	Protección contra hongos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe desechar madera con muestras de putrefacción y hongos
3.2.2.31	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.5	Seguimiento	Protección contra hongos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe evitar la degradación causada por hongos, usando madera con contenidos de humedad W<18%
3.2.2.32	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.5	Seguimiento	Protección contra hongos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe tratar con sustancias preservantes, en especial con maderas de baja durabilidad y madera abura
3.2.2.33	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.5	Seguimiento	Protección contra hongos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se debe evitar el uso de clavos y otros elementos metálicos que atraviesen las caras expuestas a la lluvia, excepto si se sellan las aberturas
3.2.2.34	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.6	Seguimiento	Protección de insectos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Deben eliminarse restos orgánicos alrededor de la construcción
3.2.2.35	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.6	Seguimiento	Protección de insectos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se deben establecer barreras de tierra tratada con insecticidas hasta la profundidad de la cimentación
3.2.2.36	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.6	Seguimiento	Protección de insectos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Si se requiere, se deben colocar barreras o escudos metálicos sobre superficies de cimentación en forma continua
3.2.2.37	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.6	Seguimiento	Protección de insectos	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se deben inmunizar obligatoriamente
3.2.2.38	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.7	Seguimiento	Protección contra fuego	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	No se pueden usar elementos de calefacción que sumen peligrosamente la temperatura de los ambientes
3.2.2.39	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.7	Seguimiento	Protección contra fuego	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Las paredes cerca a elementos que irradian calor se deben aislar térmicamente con materiales incombustibles
3.2.2.40	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.7	Seguimiento	Protección contra fuego	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Las piezas estructurales se deben emplear con 3 mm de mayor espesor.
3.2.2.41	Construcción de la estructura	NSR 10 Título G.11.4.7	Seguimiento	Protección contra fuego	NA	Antes de instalación y montaje de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Se deben evitar acabados inflamables, como lacas, y barnices oleosolubles
3.2.2.42	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.2	Seguimiento	Documentación del personal	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Formatos de registro de personal	Los carpinteros armadores deben de tener suficiente experiencia. Deben ser dirigidos por un capitán responsable e idóneo, que disponga del equipo y herramienta necesario
3.2.2.43	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.2	Seguimiento	Documentación del personal	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Formatos de registro de personal	Deben de estar amparados por ARP EPS todo el personal
3.2.2.44	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.3	Seguimiento	Planos de montaje de la estructura	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Formatos de registro de personal	Planos deben de tener tamaño y ubicación de elementos estructurales, la secuencia de armado, anclamiento definitivo, y precauciones especiales
3.2.2.45	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.4	Seguimiento	Suministro	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Formatos de registro de personal	El constructor debe suministrar al armador de la estructura los ejes y niveles para asistirse el montaje
3.2.2.46	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.4	Seguimiento	Suministro	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Formatos de registro de personal	El armador debe de conocer la disposición de bases, muros y vigas de apoyo, niveladas y plomadas con moquete.
3.2.2.47	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.4	Seguimiento	Suministro	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Formatos de registro de personal	El armador debe de tener conocimiento de maderas, y del suministro de la red eléctrica, de 11 V. o mas, andamios y planchones completos, espacios de almacenamiento, vigilancia y vías de acceso
3.2.2.48	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.5	Seguimiento	Transporte, carga y descargue	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Se debe hacer para evitar golpes en su máxima expresión. Se deben transportar las cerchas de forma vertical al igual que su manipulación.

3.2.2.49	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.6	Seguimiento	Almacenamiento	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Deben estar cubiertas de la lluvia, bien ventiladas y protegidas de la humedad y del sol
3.2.2.50	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.6	Seguimiento	Almacenamiento	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Se deben almacenar sobre paños rivetados, y/o sobre maderas que eviten el contacto directo con el piso
3.2.2.51	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.6	Seguimiento	Almacenamiento	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Se deben almacenar lo más cercano al lugar de disposición final, y deben tener suficiente área, iluminación, para fácil manipulación
3.2.2.52	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7	Seguimiento	Andajes, anclajes y empalmes	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Todos los miembros y elementos estructurales deberán de estar anclados, amarrados, empalmados e instalados.
3.2.2.53	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7	Seguimiento	Andajes, anclajes y empalmes	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Se debe garantizar resistencia y rigidez necesarias para cumplir con los propósitos de diseño
3.2.2.54	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.1	Seguimiento	Andajes, anclajes y empalmes	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Los anclajes se deben ejecutar según diseño y detalles
3.2.2.55	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.2	Seguimiento	Amostramiento temporal	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Debe hacerse con puntales y listones de suficiente calidad estructural y no se deben remover hasta que la estructura este apomada, rivetada, asegurada, arriostrada definitivamente
3.2.2.56	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.2	Seguimiento	Amostramiento temporal	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Se debe asegurar la integridad de la estructura entre sí, se debe revisar que el primer elemento este bien soportado y apomado
3.2.2.57	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.2	Seguimiento	Amostramiento temporal	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	El amostramiento temporal se debe mantener hasta la instalación del amostramiento definitivo
3.2.2.58	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.3	Seguimiento	Amostramiento definitivo	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Se debe especificar en planos la clase de amostramiento definitivo, dimensiones y ubicación
3.2.2.59	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.3	Seguimiento	Rehabilitación de elementos defectuosos	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Se deben corregir durante el montaje por medios mecánicos (Clavos, trafilados, separadores), o por remoción y reemplazo de pequeñas áreas y restar de fisuras y grietas con posterior aplicación de imprimante y pintura
3.2.2.60	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.3	Seguimiento	Normas de seguridad	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Si en la estructura de madera se montan andamios, deben estar bien apoyados en apoyos suficientemente resistentes
3.2.2.61	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.3	Seguimiento	Normas de seguridad	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	No se debe dejar ningún tornillo sin tuerca ni arandela, ningún tornillo goloso debe sobresalir y todo lo que sobresalga se le debe doblar la punta
3.2.2.62	Transporte y montaje de la estructura	NSR 10 Título G.11.5.7.3	Seguimiento	Normas de seguridad	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, y especificaciones técnicas	Se deben respetar los estándares de protección, seguridad del personal y emplearse los equipos de protección necesarios
3.1	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO								
3.1.1	Evaluación previa								
3.1.1.1	Evaluación de resistencia	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 3.4	Seguimiento	Resistencia a flexotracción	INV E-414	28 Días después del vaciado	Laboratorista	Resultados entregados en formato de laboratorio	Se debe evaluar la flexotracción con base en el ensayo de resistencia a flexión, evaluados a los 28 días.
3.1.1.2	Evaluación de resistencia	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 3.4	Seguimiento	Resistencia a compresión del concreto	INV E-410	28 Días después del vaciado	Laboratorista	Resultados entregados en formato de laboratorio	Se debe evaluar resistencia a la compresión a 28 días.
3.1.1.3	Evaluación de resistencia	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 3.4	Seguimiento	Resistencia a tracción directa	INV E-411	28 Días después del vaciado	Laboratorista	Resultados entregados en formato de laboratorio	Se debe evaluar resistencia a tracción directa, según la edad recomendada en las especificaciones técnicas
3.1.1.4	Características geométricas de los carriles	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 3.5	Seguimiento	Dimensiones definidas de los carriles y relaciones	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño	Los carriles deben de estar entre 3.6 y 5 m, y tener una relación ancho/largo entre 1 y 1,3
3.1.1.5	Juntas en losas de concreto	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 3.5	Seguimiento	Disposiciones mínimas del acero de transferencia	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño	El acero de las dovellas es liso, con diámetro superior a 15 mm. Las barras de anclaje deben ser corrugadas con diámetro inferior a 15 mm.
3.1.1.6	Resistencia de la subrasante	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 2.3.1.1	Seguimiento	Disposiciones de ensayos para medir la capacidad estructural de la subrasante	INV E-166, AASHTO T222, ASTM 1196	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Resultados entregados en formato de laboratorio	Para la medición de la capacidad estructural de la subrasante, se debe hacer un ensayo de placa, con pruebas de carga, según normativa
3.1.1.7	Resistencia de la subrasante	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 2.3.1.1	Seguimiento	Disposiciones de ensayos para medir la capacidad estructural de la subrasante	INV E-146, AASHTO T193	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Resultados entregados en formato de laboratorio	Para conocer la deformación y expansión, se debe ensayar por medio del CBR.
3.1.1.8	Evaluación petrográfica	Artículo 500.2.1.5.2	Seguimiento	Inspección de sustancias potencialmente perjudiciales	ASTM C295, NTC 3773	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Resultados entregados en formato de laboratorio	Cumplir normativa para encontrar materiales potencialmente perjudiciales y/o reactivos
3.1.1.9	Preparación de superficie existente	Artículo 500.4.4	Seguimiento	Ejecución de los trabajos	NA	Durante la ejecución	Contralista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Se debe verificar la densidad apropiada según las especificaciones técnicas
3.1.1.10	Preparación de superficie existente	Artículo 500.4.4	Seguimiento	Ejecución de los trabajos	NA	Durante la ejecución	Contralista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Controlar cotas indicadas en planos
3.1.1.11	Preparación de superficie existente	Artículo 500.4.4	Seguimiento	Ejecución de los trabajos	NA	Durante la ejecución	Contralista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Antes de iniciar el vaciado del concreto, se debe humedecer la superficie.
3.1.1.12	Vaciado del concreto reforzado	Artículo 500.4.12	Seguimiento	Ejecución de los trabajos	NA	Durante la ejecución	Contralista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Se debe realizar en 2 etapas
3.1.1.13	Identificación de las losas	Artículo 500.4.12	Seguimiento	Ejecución de los trabajos	NA	Durante la ejecución	Contralista, supervisor técnico	Especificaciones técnicas	Se deben identificar cada losa, marcando en cada esquina
3.1.2	JUNTAS-TRANSFERENCIA DE CARGA								
3.1.2.1	Disposiciones en obra	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 4.2.3	Seguimiento	Recubrimiento del acero liso	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Mínimo, las barras deben de estar recubiertas con material antiadherente.
3.1.2.2	Disposiciones en obra	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 4.2.3	Seguimiento	Ubicación y disposición del acero liso	NA	Antes del inicio de actividades de construcción de la estructura	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Las barras se deben ubicar en la mitad de ambas losas, paralelas entre sí
3.1.2.3	Reparación del material de juntas o resellado	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 7.1.2.1	Seguimiento	Procedimiento de trabajo	NA	Antes de la aplicación de nuevos sellantes	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Las juntas y grietas con restos de sello se deben limpiar en toda su extensión y profundidad, con ayuda de hojas de sierra o herramienta manual.
3.1.2.4	Reparación del material de juntas o resellado	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 7.1.2.1	Seguimiento	Procedimiento de trabajo	NA	Antes de la aplicación de nuevos sellantes	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Se debe finalizar la limpieza con aire comprimido, con presión mínima del equipo de 120 psi.
3.1.2.5	Reparación del material de juntas o resellado	Manual de diseño de pavimentos de concreto, Apartado 7.1.2.2	Seguimiento	Impresión de sellos	NA	Antes de la aplicación de nuevos sellantes	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Se debe sellar con material tipo masilla asfáltica, o mezcla de arena y emulsión
3.1.3	OBRAS DE DRENAJE								
3.1.3.1	Cunetas	Manual de drenaje para cunetas 4.2.3	Seguimiento	Especificaciones geométricas de las cunetas	NA	Antes del inicio de la construcción	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Para secciones rectangulares o trapezoidales, se deben acompañar de barreras de seguridad, bordillos, o guardacunetas.
3.1.3.2	Cunetas	Manual de drenaje para cunetas 4.2.3	Seguimiento	Especificaciones geométricas de las cunetas	NA	Antes del inicio de la construcción	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Se debe señalar mínimamente con señales de advertencia, con el adecuado manejo para garantizar la seguridad de los elementos
3.1.3.3	Cunetas	Manual de drenaje para cunetas 4.2.3	Seguimiento	Especificaciones geométricas de las cunetas	NA	Antes del inicio de la construcción	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Separación mínima desde el borde de la calzada a la cuneta = 60 cm
3.1.3.4	Cunetas	Manual de drenaje para cunetas 4.2.3	Seguimiento	Especificaciones geométricas de las cunetas	NA	Antes del inicio de la construcción	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Cunetas de forma triangular, se deben limitar las pendientes: Del lado de la calzada SH-1V, del lado del talud SH-2V
3.1.3.5	Cunetas	Manual de drenaje para cunetas 4.2.3	Seguimiento	Especificaciones geométricas de las cunetas	NA	Antes del inicio de la construcción	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Se debe garantizar profundidad mínima 20 cm o 1/3 del ancho total
3.1.3.6	Revestimiento en el concreto	Manual de drenaje para cunetas 4.2.4.2	Seguimiento	Revestimiento del refuerzo estructural	NA	Antes del inicio de la construcción	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Se debe considerar revestimiento según diseño, para bermas cunetas
3.1.3.7	Protección de empedrados	Manual de drenaje para cunetas 4.2.5.2	Seguimiento	Disposición del agua después de recolección	NA	Antes del inicio de la construcción	Contralista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Si el agua no la recibe un afluyente, se debe entregar al terreno natural gradualmente mediante superficies tales como empedrados o rip-rap

3.1.3.8	Zanjas de Coronación	Manual de drenaje para carreteras 4.2.5.3	Seguimiento	Bajantes o aliviós	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Estructuras de la zanja de coronación que no se puedan entregar a coronas naturales, se deben diseñar como una zanja lisa, y escalonada para disipar la energía
3.1.3.9	Alcantarillas	Manual de drenaje para carreteras 4.4	Seguimiento	Geometría mínima	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Diámetro mínimo de la tubería que atraviesa la vía de un lado a otro= 0.90 m
3.1.3.10	Alcantarillas	Manual de drenaje para carreteras 4.4	Seguimiento	Geometría mínima	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Recubrimiento mínimo = 1.0 m
3.1.3.11	Alcantarillas	Manual de drenaje para carreteras 4.4	Seguimiento	Geometría mínima	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos de diseño, Especificaciones técnicas	Altura mínima bajo la estructura del pavimento= 2.0 m
3.1.3.12	Información de planos	Manual de drenaje para carreteras 4.7	Seguimiento	Información mínima de planos	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Documento de requisitos (Página 7)	Se deben solicitar información mínima de planos, especificados en el documento de requisitos
3.1.3.13	Información de planos detalle	Manual de drenaje para carreteras 4.7.2	Seguimiento	Plano de estructuras típicas	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos detalle	Se debe especificar la alcantarilla de diámetro 0.90 m implantada en secciones típicas de corte, terraplen y media ladera
3.1.3.14	Información de planos detalle	Manual de drenaje para carreteras 4.7.2	Seguimiento	Detalles de cajas colectores, aletas de salida y cimentación de la tubería, cunetas y filtros	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos detalle	Se debe especificar su colocación respecto a la estructura del pavimento. También se entrega el detalle de la entrega de cunetas a cajas colectores, encoches y descoches típicos
3.1.3.15	Información de planos detalle	Manual de drenaje para carreteras 4.7.2	Seguimiento	Detalles de cajas colectores, aletas de salida y cimentación de la tubería, cunetas y filtros	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos detalle	Para alcantarillas diferentes a la sección tipo, se deben adjuntar las secciones transversales por el eje de la alcantarilla, sus dimensiones, longitudes y cotos de entrada y salida.
3.1.3.16	Información de planos detalle	Manual de drenaje para carreteras 4.7.2	Seguimiento	Detalles de cajas colectores, aletas de salida y cimentación de la tubería, cunetas y filtros	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos detalle	Se deben entregar planos detalle de todas las estructuras de entrada, salida, encoches y descoches no típicos
3.1.3.17	Información de planos detalle	Manual de drenaje para carreteras 4.7.2	Seguimiento	Detalles de cajas colectores, aletas de salida y cimentación de la tubería, cunetas y filtros	NA	Antes del inicio de la construcción	Contratista, supervisor técnico	Planos detalle	Todos los planos de detalle deben de tener detalle del refuerzo estructural, cuadro de armaduras y cantidades de obra
3.1.4	MATERIALES DE APOYO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE								
3.1.4.1	Propiedades mecánicas de bases permeables	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.1	Por Variables	Caras fracturadas	INV E-227	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	90% debe presentar 2 o más caras fracturadas
3.1.4.2	Propiedades mecánicas de bases permeables	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.1	Por Variables	Desgaste en máquina de los ángulos	INV E-218	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Desgaste <40%
3.1.4.3	Propiedades mecánicas de bases permeables	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.1	Por Variables	Pérdidas en prueba de solidez en suflado de sodio o nitrógeno	INV E-220	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Debe ser < a 12% y 18%.
3.1.4.4	Propiedades mecánicas de bases permeables	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.1	Por Variables	Granulometría	INV E-123	1 vez por lote de material	Laboratorista	Registro Granulometría Plexus Ingeniería (Página 5)	No pueden tener partículas finas
3.1.4.5	Propiedades mecánicas de bases permeables	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.1	Por Variables	Permeabilidad	INV E-130	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Mínimo >0.35 cm ³ (300 m ³ /día), Recomendable >0.5 cm ³ (450 m ³ /día)
3.1.4.6	Propiedades mecánicas de Capas separadoras	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.2	Por Variables	Tamaño máximo nominal	INV E-123	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	<50 mm o <0.25 veces el espesor de la capa compactada
3.1.4.7	Propiedades mecánicas de Capas separadoras	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.2	Por Variables	CBR	INV E-148	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Máximo 50
3.1.4.8	Propiedades mecánicas de Capas separadoras	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.2	Por Variables	Porcentaje que pasa el tamiz de 2.0 mm (N° 10)	INV E-123	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Máximo 50
3.1.4.9	Propiedades mecánicas de Capas separadoras	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.2	Por Variables	Porcentaje que pasa el tamiz de 0.075 mm (N° 200)	INV E-123	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Máximo 12
3.1.4.10	Propiedades mecánicas de Capas separadoras	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.2	Por Variables	Limite líquido	INV E-125, INV E-126	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Máximo 25
3.1.4.11	Propiedades mecánicas de Capas separadoras	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.2	Por Variables	Limite plastico	INV E-125, INV E-126	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Máximo 50
3.1.4.12	Propiedades mecánicas de Capas separadoras	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.2	Por Variables	Permeabilidad	INV E-130	1 vez por lote de material	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	<5 m ³ /día
3.1.4.13	Propiedades de geotextil como capa separadora	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.2.2	Por Variables	Peso Mínimo	NA	1 vez por Rollo	Contratista, Supervisor técnico	Ficha Técnica - Catálogo	En geotextiles no tejidos, 0.03 kg/m ²
3.1.4.14	Propiedades de geotextil como capa separadora	Artículo 231, Tabla 231-1	Por Variables	Elongación	ASTM D 4632	1 vez por Rollo	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Geotextiles no tejidos: <50%, Geotextiles tejidos: >=50%
3.1.4.15	Propiedades de geotextil como capa separadora	Artículo 231, Tabla 231-1	Por Variables	Resistencia a la tensión Grab, valor mínimo (N)	ASTM D 4632	1 vez por Rollo	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Geotextiles no tejidos: 1100, Geotextiles tejidos: 700
3.1.4.16	Propiedades de geotextil como capa separadora	Artículo 231, Tabla 231-1	Por Variables	Resistencia de la costura a la tensión Grab, valor mínimo (N)	ASTM D 4632	1 vez por Rollo	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Geotextiles no tejidos: 900, Geotextiles tejidos: 630
3.1.4.17	Propiedades de geotextil como capa separadora	Artículo 231, Tabla 231-1	Por Variables	Resistencia a la penetración con pistón, de 50 mm de diámetro, valor mínimo (N)	ASTM D 6241	1 vez por Rollo	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Geotextiles no tejidos: 2200, Geotextiles tejidos: 1375
3.1.4.18	Propiedades de geotextil como capa separadora	Artículo 231, Tabla 231-1	Por Variables	Resistencia al rasgado trapezoidal, valor mínimo (N)	ASTM D 4533	1 vez por Rollo	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	Geotextiles no tejidos: 400, Geotextiles tejidos: 250
3.1.4.19	Propiedades de geotextil como capa separadora	Artículo 231, Tabla 231-2	Por Variables	Permeabilidad	ASTM D 4491	1 vez por Rollo	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	0.02
3.1.4.20	Propiedades de geotextil como capa separadora	Artículo 231, Tabla 231-2	Por Variables	Tamaño de abertura aparente TAA, valor máximo (µm)	ASTM D 4751	1 vez por Rollo	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	0.6
3.1.4.21	Propiedades de geotextil como capa separadora	Artículo 231, Tabla 231-2	Por Variables	Estabilidad ultravioleta después de 500 h de exposición, valor mínimo (%)	ASTM D 4355	1 vez por Rollo	Laboratorista	Formato Entregado por laboratorio responsable de los ensayos	50
3.1.4.22	Propiedades del dren lateral	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.3.2	Por Variables	Tubería del dren lateral flexible y conigada de polietileno	AASHTO M252	1 vez por muestra representativa	Contratista	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Cumplir normativa
3.1.4.23	Propiedades del dren lateral	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.3.2	Por Variables	Tubería del dren lateral rígidos y llos de PVC	AASHTO M278	1 vez por muestra representativa	Contratista	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	Clase PS 46 Y Normativa
3.1.4.24	Propiedades del dren lateral	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.3.2	Por Variables	Tubos con orificios circulares	NA	1 vez por muestra representativa	Contratista	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	D85 del relleno del dren > 1.0 veces el diámetro del orificio
3.1.4.25	Propiedades del dren lateral	Manual de drenaje para carreteras 5.3.2.3.2	Por Variables	Tubos ranurados	NA	1 vez por muestra representativa	Contratista	Catálogo de los productos, especificaciones técnicas	D85 del relleno del dren > 1.2 veces el ancho de la ranura
3.1.5	CURADO DEL CONCRETO								
3.1.5.1	Productos de curado	Artículo 500.2.3	Por Variables	Materiales para humedecer	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Se puede controlar el curado de la losa por medio de agua
3.1.5.2	Productos de curado	Artículo 500.2.3	Por Variables	Materiales conservar la humedad	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	El material de cobertura podrá ser tela de fique o algodón, arena, u otro producto que conserve la humedad
3.1.5.3	Productos de curado	Artículo 500.2.3.2	Por Variables	Cubrimiento con películas líquidas	ASTM C309	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Cumplir normativa, tipo 2, clase A o B, de parafina.
3.1.5.4	Productos de curado	Artículo 500.2.3.3	Por Variables	Cubrimiento con membranas	ASTM C171	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Cubrimiento con polietileno blanco, o papel de curado, que cumpla normativa.
3.1.5.5	Protección concreto fresco	Artículo 500.4.1.2	Por Variables	Materiales de producción	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	De debe proteger correctamente el concreto por lavado por lluvia, por insolación directa, por viento, y por la humedad en ambientes de baja temperatura
3.1.5.6	Protección concreto fresco	Artículo 500.4.1.2	Por Variables	Materiales de producción	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Se debe verificar en climas cálidos, que la tasa de evaporación < 0.5 kg/m ²
3.1.5.7	Protección concreto fresco	Artículo 500.4.1.2	Por Variables	Disposición en época de lluvia	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Si lo autoriza el inventario, se debe colocar un toldo de mínimo de L=50 m
3.1.5.8	Protección concreto fresco	Artículo 500.4.1.2	Por Variables	Disposiciones de tránsito	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Se prohíbe el tránsito de todo tipo, en menos de 3 días
3.1.5.9	Acabado del concreto	Artículo 500.4.1.7	Seguimiento	Disposición del curado	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Después del acabado final, cuando penda el brillo superficial, se realiza el curado de 7-10 días.
3.1.6	SELLADO DE JUNTAS								
3.1.6.1	Material de selló	Artículo 500.2.5.1	Por Atributos	Características del material	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Deben ser de silicona, o de aplicación de selló en caliente tipo DS893, o DS690, autovulcanizables
3.1.6.2	Material de selló	Artículo 500.4.2.1	Por Atributos	Características del material	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	También se pueden usar llenantes elastoméricos autovulcanizables de base de poluretano o siliconas vaciadas en frío
3.1.6.3	Material de selló	Artículo 500.4.2.1	Por Atributos	Características del material	NA	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Después de colocar el selló, se coloca una tirilla de respaldo, la cual no se dobla, y debe ir 3mm debajo del borde

3.1.6.4	Material de sello	Artículo 500.2.5.2	Por Atributos	Trilla o cordón de respaldo	ASTM 5249	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Deben ser espuma de polietileno extruida de celda cerrada y diámetro aproximadamente 25% mayor que el ancho de la caja. Debe cumplir normativa
3.1.6.5	Material de relleno para juntas de expansión	Artículo 500.2.5.3	Por Atributos	Características del material	ASTM D394, ASTM D441	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Cumplir con normativa
3.1.6.6	Resina Epoxica	Artículo 500.2.5.6	Por Atributos	Características del material	ASTM C881	Después de vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Debe ser grado 3, clase C, y cumplir con la normativa. Clases A y B se pueden emplear si T ₁ del concreto < 16°C.
3.1.6.7	Resina Epoxica	Artículo 500.2.5.6	Por Atributos	Reparación de fisuras	ASTM C881	Después de endurecimiento del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Deben ser tipo IV, grado I, que cumpla la normativa.
3.1.6.8	Resina Epoxica	Artículo 500.2.5.6	Por Atributos	Reparación de fisuras	ASTM C881	Después de endurecimiento del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Puede ser imprimante para la reparación de juntas aisladas, tipo II, grado I, o de igual especificación
3.1.6.9	Sellado final de las juntas	Artículo 500.4.21	Seguimiento	Tiempo de sellado	NA	Después de endurecimiento del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Se deben sellar desde 21-28 días de edad del concreto, antes de abrir al tránsito
3.1.6.10	Sellado final de las juntas	Artículo 500.4.21	Seguimiento	Tiempo de sellado	NA	Después de endurecimiento del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Se tiene que realizar cuando la temperatura ambiente >5°C, en horas diurnas preferiblemente.
3.1.7	FORMALETAS								
3.1.7.1	Especificación del tipo de Acero	Artículo 500.3.3.1.1.	Por Variables	Características esenciales	NA	Antes del vaciado de concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Deben ser metálicas, con longitud > 3m, espesor > 20 on. Deben tener orificios para el ingreso de barras
3.1.7.2	Especificación del tipo de Acero	Artículo 500.3.3.1.1.	Por Variables	Características esenciales	NA	Antes del vaciado de concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Se deben fijar por medio de anclajes o pasadores, que impidan desplazamientos verticales y horizontales.
3.1.7.3	Remoción de formateas	Artículo 500.4.18	Seguimiento	Tiempo de retiro de formateas	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Formatos de control de mezclas de concreto	Se debe de hacer 48 horas a partir de la colocación
3.1.8	EQUIPO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO								
3.1.8.1	Equipo de vibración	Artículo 500.3.3.1.2	Por Variables	Agujas vibratorias	NA	Durante el vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	La frecuencia de vibración de cada unidad no será menor a 3500 ciclos, ni mayor a 5000 ciclos por minuto.
3.1.8.2	Equipo de vibración	Artículo 500.3.3.1.2	Por Variables	Agujas vibratorias	NA	Durante el vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Especificaciones técnicas	Espaciamento de los vibradores en el interior del concreto a una distancia >300 mm
3.1.8.3	Herramientas para el acabado	Artículo 500.3.4.1	Por Variables	Flotador o enrasador	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Debe de tener la superficie lisa, metálica, rígida, compuesta por un mango articulado
3.1.8.4	Herramientas para el acabado	Artículo 500.3.4.1	Por Variables	Flotador o enrasador	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo de producto	Deben de tener una longitud de 3 m, y ancho de 150 mm. Para áreas pequeñas una longitud de 1.5 m, y ancho de 100 mm, con bordes ligeramente curvo
3.1.8.5	Acabado del concreto	Artículo 500.3.4.2	Por Variables, visual	Tela de cubierta para el acabado	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo del producto	Tejido de fibra vegetal de fique/juque, luego de haber realizado el alzado. No puede tener costuras internas que puedan dejar marcas
3.1.8.6	Acabado del concreto	Artículo 500.3.4.3	Por Variables	Cepillo de texturizado	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo del producto	Cuerpo principal en forma de rastillo o peine. Longitud de 0.8 m, dientes metálicos flexibles y mango.
3.1.8.7	Acabado del concreto	Artículo 500.3.4.3	Por Variables	Cepillo de texturizado	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo del producto	Ancho de cada corda del peine = 3mm. Se debe realizar una hendidura dentro del concreto de 3mm-6mm
3.1.8.8	Acabado del concreto	Artículo 500.3.4.3	Por Variables	Cepillo de texturizado	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo del producto	Se debe cepillar con un ángulo de inclinación de 45°
3.1.8.9	Elementos para la ejecución de juntas	Artículo 500.3.6	Por Variables	Elementos de corte	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo del producto	Se permiten equipos de disco de diamante o algún elemento abrasivo
3.1.8.10	Elementos para la ejecución de juntas	Artículo 500.3.6	Por Variables	Elementos de corte	NA	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Catálogo del producto	Potencia mín de 18 caballos de fuerza, con el disco de vida útil 1 jornada de 8 hrs
3.1.9	CONTROL DE CALIDAD DEL PAVIMENTO								
3.1.9.1	Probetas de concreto	Artículo 500.3.6	Por variables	Resistencia a flexión de vigas de concreto	INV E-414	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Reportes de ensayos de laboratorio otorgados para el personal responsable	Deben ser 4 muestras diferentes de concreto, y se fallaran 2 a los 7 días, y 2 a los 28 días.
3.1.9.2	Probetas de concreto	Artículo 500.3.6	Por variables	Ensayos para medición de módulos de elasticidad	INV E-424	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Reportes de ensayos de laboratorio otorgados para el personal responsable	Se verificara respecto a las especificaciones
3.1.9.3	Probetas de concreto	Artículo 500.3.6	Por variables	Densidad del concreto endurecido	ASTM C642	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Reportes de ensayos de laboratorio otorgados para el personal responsable	Se verificara respecto a las especificaciones
3.1.9.4	Resultados de ensayos de concreto	Artículo 500.3.6	Por variables	Densidad del concreto endurecido	ASTM C642	Después del vaciado del concreto	Contratista, Supervisor Técnico	Documento de requisitos (Página 8)	Se deben presentar los documentos requeridos, especificados en el registro



PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS PPI

PXS-ING01-Formato_PPI

Objeto del Contrato de Obra: Mejoramiento_Rehabilitación_Pavimento_Rigido

Descripción: Mejoramiento mediante la construcción de pavimento en concreto rígido. Ubicación: Calle 18 entre Carreras 22 y 21, Vías Urbanas, Barrio Rosales, Quibdó, Chocó. Plazo Inicial: 7 Meses. Fecha de Revisión: 1/01/2018

Empresa: Flexus Ingeniería S.A.S. Elaborado por: Carlos Santiago Muñoz Pabón : 20/05/2018. Revisado por: Ing. Bladimir Copete : 20/05/2018. Aprobado por: Ing. Lina Aguirre Calderón : 20/05/2018

Filtro de Datos: Capítulo: Cimentaciones, Sub-Capítulo: Zapata, Item: Actividades_Previas, Código: A58

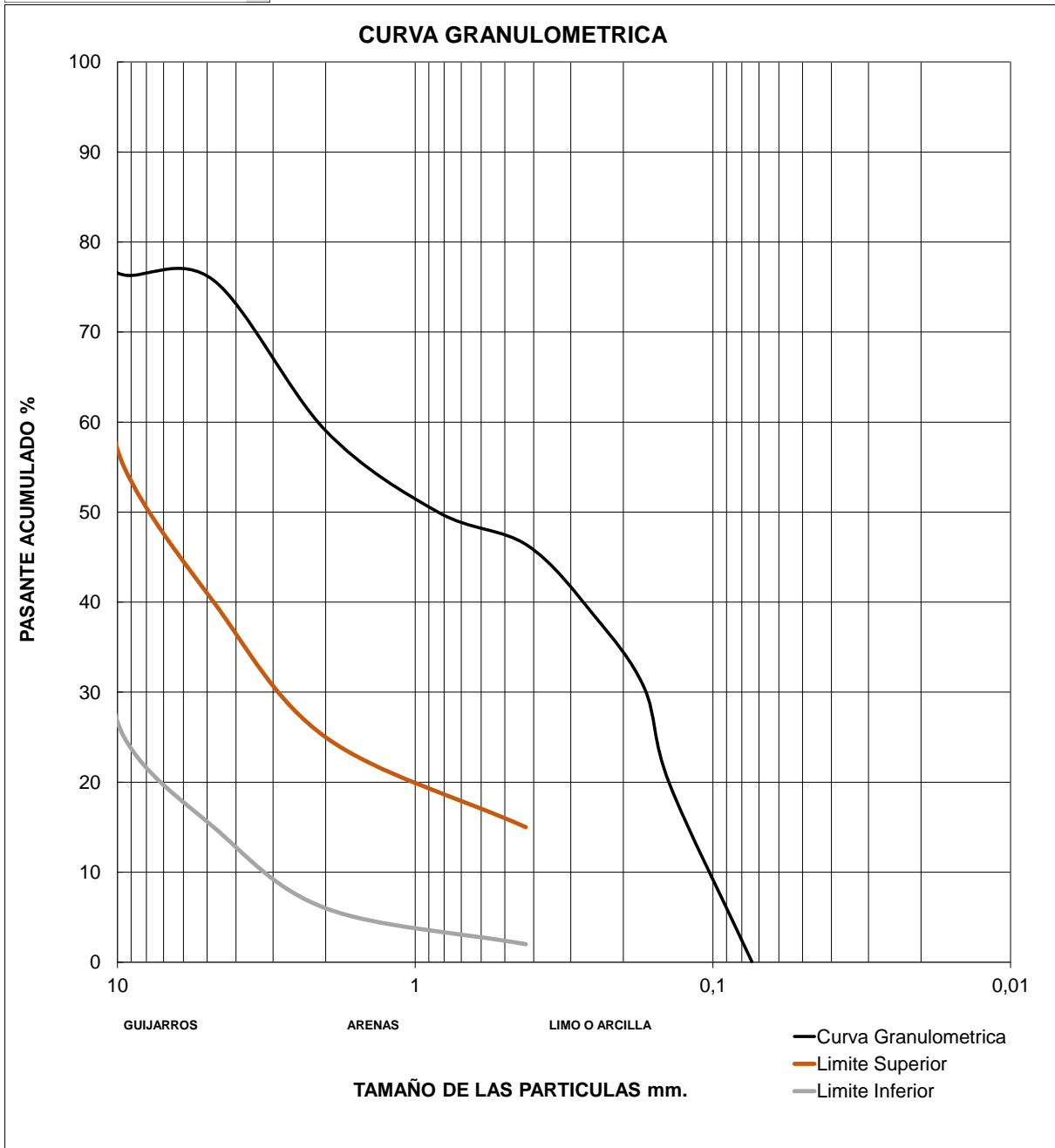
Table with columns: Item, Actividad, Documento de referencia(*), Tipo de Inspección, Variable a medir, Norma ensayo, Frecuencia, Responsable, Registro, Tolerancia (Criterio de aceptación ó rechazo), Cumplimiento


FORMATO DE CONTROL DE GRANULOMETRIA

Anexo 001- Requisitos de Granulometria para Sub-Bases Granulares en Vías (Art. 320 Especificaciones Generales de Construcción INVIAS)		
Nombre de la Empresa:		
Nombre del Laboratorio:		
Procedencia:		
Nombre Proyecto:		Aprobación:

N° TAMIZ	DIMENSIÓN MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
2"	50	100,00	15,2672	15,2672	84,7328
1 1/2"	37,5	20,00	3,0534	18,3206	81,6794
1"	25	5,00	0,7634	19,0840	80,9160
1/2"	12,5	15,00	2,2901	21,3740	78,6260
3/8"	9,5	15,00	2,2901	23,6641	76,3359
4	4,75	3,90	0,5954	24,2595	75,7405
10	2	109,30	16,6870	40,9466	59,0534
20	0,84	59,20	9,0382	49,9847	50,0153
40	0,42	24,30	3,7099	53,6947	46,3053
60	0,25	51,30	7,8321	61,5267	38,4733
80	0,17	52,40	8,0000	69,5267	30,4733
100	0,14	69,60	10,6260	80,1527	19,8473
200	0,074	129,50	19,7710	99,9237	0,0763
FONDO		0,50	0,0763	100,0000	0,0000
TOTAL		655,00	100,0000		

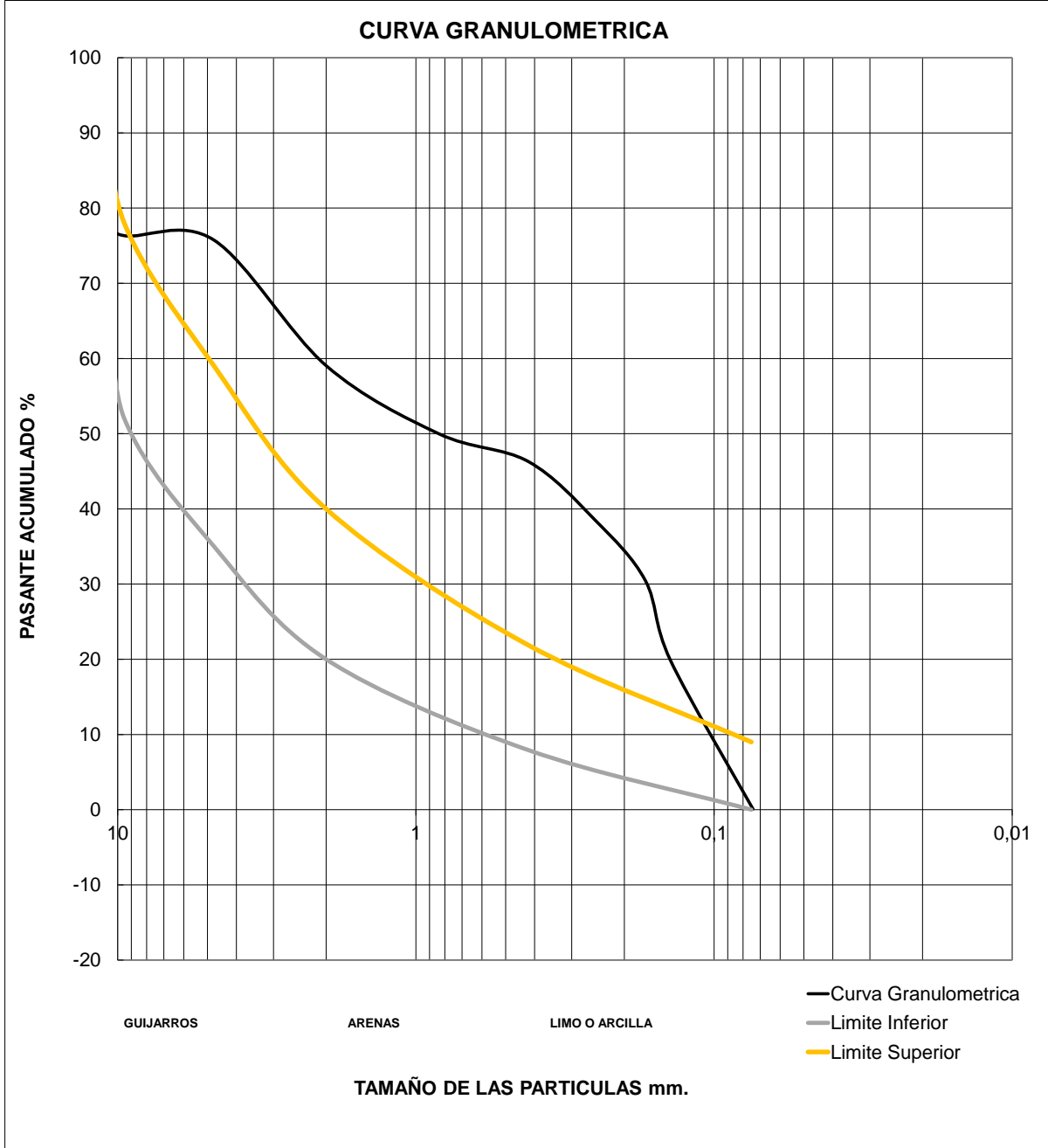
SBG-50




Anexo 002- Requisitos de Granulometria para Bases Granulares en Vías (Art. 330 Especificaciones Generales de Construcción INVIAS)		
Nombre de la Empresa:		
Nombre del Laboratorio:		
Procedencia:		
Nombre Proyecto:		Fecha:
		Aprobación:

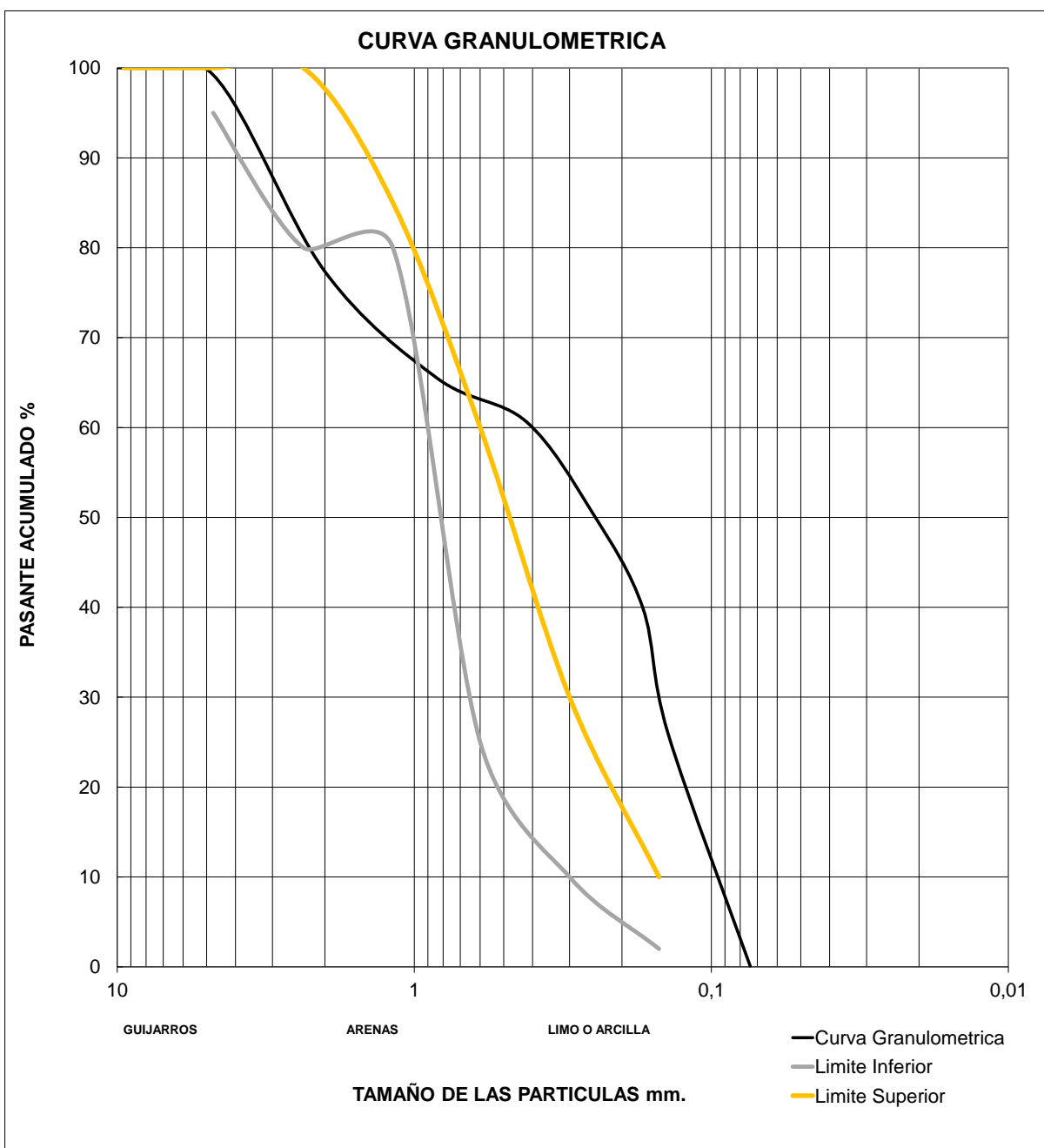
N° TAMIZ	DIMENSIÓN MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
2"	50	100,00	15,2672	15,2672	84,7328
1 1/2"	37,5	20,00	3,0534	18,3206	81,6794
1"	25	5,00	0,7634	19,0840	80,9160
1/2"	12,5	15,00	2,2901	21,3740	78,6260
3/8"	9,5	15,00	2,2901	23,6641	76,3359
4	4,75	3,90	0,5954	24,2595	75,7405
10	2	109,30	16,6870	40,9466	59,0534
20	0,84	59,20	9,0382	49,9847	50,0153
40	0,42	24,30	3,7099	53,6947	46,3053
60	0,25	51,30	7,8321	61,5267	38,4733
80	0,17	52,40	8,0000	69,5267	30,4733
100	0,14	69,60	10,6260	80,1527	19,8473
200	0,074	129,50	19,7710	99,9237	0,0763
FONDO		0,50	0,0763	100,0000	0,0000
TOTAL		655,00	100,0000		


BG-27 ▼



Anexo 003- Requisitos de Granulometría para Agregado Fino en Concreto Hidraulico (Art. 500 Especificaciones Generales de Construcción INVIAS)		
Nombre de la Empresa:		
Nombre del Laboratorio:		
Procedencia:		
Nombre Proyecto:		Fecha:
		Aprobación:

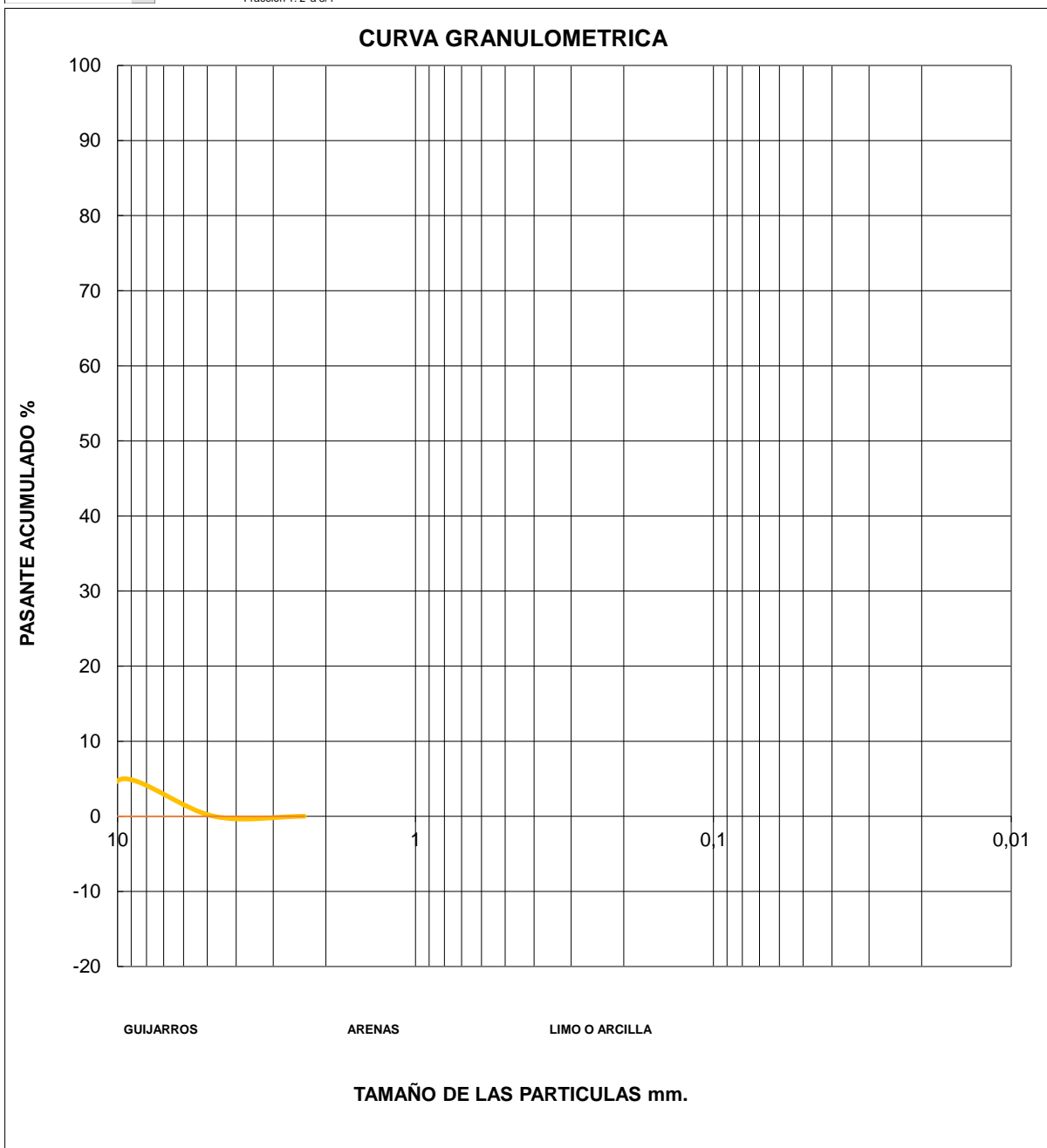
N° TAMIZ	DIMENSIÓN MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
2"	50		0,0000	0,0000	100,0000
1 1/2"	37,5		0,0000	0,0000	100,0000
1"	25		0,0000	0,0000	100,0000
1/2"	12,5		0,0000	0,0000	100,0000
3/8"	9,5		0,0000	0,0000	100,0000
4	4,75	3,90	0,7800	0,7800	99,2200
10	2	109,30	21,8600	22,6400	77,3600
20	0,84	59,20	11,8400	34,4800	65,5200
40	0,42	24,30	4,8600	39,3400	60,6600
60	0,25	51,30	10,2600	49,6000	50,4000
80	0,17	52,40	10,4800	60,0800	39,9200
100	0,14	69,60	13,9200	74,0000	26,0000
200	0,074	129,50	25,9000	99,9000	0,1000
FONDO		0,50	0,1000	100,0000	0,0000
TOTAL		500,00	100,0000		



Anexo 004- Requisitos de Granulometria para Agregado Grueso en Concreto Hidraulico (Art. 500 Especificaciones Generales de Construcción INVIAS)			
Nombre de la Empresa:			
Nombre del Laboratorio:			
Procedencia:			Fecha:
Nombre Proyecto:			Aprobación:

N° TAMIZ	DIMENSIÓN MALLA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
2"	50	100,00	59,5238	59,5238	40,4762
1 1/2"	37,5	50,00	29,7619	89,2857	10,7143
1"	25	3,00	1,7857	91,0714	8,9286
1/2"	12,5	2,00	1,1905	92,2619	7,7381
3/8"	9,5	2,00	1,1905	93,4524	6,5476
4	4,75	2,00	1,1905	94,6429	5,3571
10	2		0,0000	94,6429	5,3571
20	0,84		0,0000	94,6429	5,3571
40	0,42		0,0000	94,6429	5,3571
60	0,25	1,00	0,5952	95,2381	4,7619
80	0,17		0,0000	95,2381	4,7619
100	0,14	2,00	1,1905	96,4286	3,5714
200	0,074	5,00	2,9762	99,4048	0,5952
FONDO		1,00	0,5952	100,0000	0,0000
TOTAL		168,00	100,0000		

AG2-F1  Fracción 1: 2' a 3/4'



FORMATO DE CONTROL DE MEZCLAS DE CONCRETO Y ENSAYOS DE RESISTENCIA

Anexo 005- Control De Mezclas En Obra Y Ensayos A Compresión De Cilindros De Concreto	
Nombre de la Empresa:	
Nombre del Laboratorio:	
Procedencia Materiales:	
Nombre Proyecto:	Fecha:
Ubicación Proyecto:	Aprobación:



Registro de Mezclas de Concreto

Identificación de la Mezcla	Cantidad de Tandas Producidas	Dosificación del Concreto (**)	Ubicación del Elemento	Fecha de Mezclado	Hora de inicio de Mezclado	Hora de final de Mezclado	Velocidad de Tambor (Si se mezcla en maquina)	Temperatura Ambiente (***)	Responsable de la Mezcla
M1									
M2									
M3									
M4									
M5									
M6									
M7									
M8									

(**) Dosificación del concreto expresada en relaciones volumetricas de (Agua:A, Cemento:C, Agregado Grueso:G, Agregado Fino:F). (***) Temperatura Ambiente al momento de la mezcla en Grados Centigrados (°C)

Registro Ensayos de Resistencia del Concreto:


Muestra-Cilindro*	Elemento Vaciado	Ubicación del Elemento	Fecha de Mezclado	Fecha de Ensayos	Edad de la Muestra	Resistencia Obtenida	Resistencia Proyectada (28 días)	Resistencia de diseño	Promedio de Resistencia Proyectada	Cumplimiento
M1-E1										
M1-E2										
M1-E3										
M1-E4										
M2-E1										
M2-E2										
M2-E3										
M2-E4										
M3-E1										
M3-E2										
M3-E3										
M3-E4										
M4-E1										
M4-E2										
M4-E3										
M4-E4										
M5-E1										
M5-E2										
M5-E3										
M5-E4										
M6-E1										
M6-E2										
M6-E3										
M6-E4										
M7-E1										
M7-E2										
M7-E3										
M7-E4										
M8-E1										
M8-E2										
M8-E3										
M8-E4										

(*) Para identificar los cilindros, y las mezclas de la cual se extrajo, se identifican las mezclas con numeración ordenada y con la letra M. Los cilindros se marcaran del 1 al 4, con la letra E. M# - E#

Observaciones

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

FORMATO DE CONTROL DEL ACERO DE REFUERZO Y FIGURACIÓN

Anexo 006- Formato de Control de Acero de Refuerzo y Colocación en Obra		 PLEXUS <small>Ingeniería</small>
Nombre de la Empresa:		
Nombre del Laboratorio:		Fecha:
Procedencia Materiales:		Aprobación
Nombre Proyecto:		Página 1 de 1
Ubicación Proyecto:		

Control de Colocación del Acero de Refuerzo										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nombre del elemento:										
Tipo de Elemento	Diametro/ Calibre/ Designación	Ubicación	Tipo de material	Masa unitaria (kg/m)	Cantidad (Und)	Longitud 1 (m)	Longitud 2 (m) (*)	Longitud del Gancho (m) (**)	Longitud o Área Total/ Elemento	Peso total (kg)
(*) Longitud 2 se diligencia en el caso de estribos, donde se refiere a la segunda medida del estribo. (**) Longitud del gancho se diligencia en el caso de estribos.										
Los elementos permitidos son: 1.Barras, 2.Estribos, 3.Malla Electrosoldada										

Observaciones	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

LISTADO DE INFORMACION DOCUMENTAL NECESARIA

Prologo para manejo de listado de documentos	
<i>Hoja de cálculo 1</i>	Documentos requeridos de parte del laboratorio según ensayos de acero
<i>Hoja de cálculo 2</i>	Programación apuntalamiento y retiro de puntales
<i>Hoja de cálculo 3</i>	Programa de control de calidad del fabricante y del montador
<i>Hoja de cálculo 4</i>	Puntos mínimos de revisión en el montaje de la estructura
<i>Hoja de cálculo 5</i>	Documentos mínimos con presencia en obra
<i>Hoja de cálculo 6</i>	Contenido mínimo en ensayos de madera
<i>Hoja de cálculo 7</i>	Información mínima de los planos de obras de drenaje
<i>Hoja de cálculo 8</i>	Información mínima de ensayos del laboratorio para el concreto del pavimento

LISTADO CON EL CONTENIDO NECESARIO DE LOS INFORMES DE LABORATORIO	
1	Nombre y Dirección de la obra
2	Fecha de recepción de las muestras y fecha de realización de los ensayos
3	Fabricante y normativa NTC bajo la cual se fabrico el material y bajo cual se desarrollaran
4	Peso por unidad de longitud de la barra, alambre, malla o torón de refuerzo, y su conformidad con las variaciones permitidas, y diametro nominal.
5	Características del corrugado, en el caso de ser acero corrugado
6	Resultados del ensayo a tracción, los cuales deben incluir: Resistencia a fluencia, resistencia ultima evaluada usando el area nominal de la barra, alambre, malla o torón de refuerzo según la NTC correspondiente, porcentaje de alargamiento obtenido del ensayo.
7	Resultado del ensayo de doblamiento
8	Composición química (Si se solicita)
9	Nombre y firma del director del laboratorio

PROCEDIMIENTO Y PROGRAMACIÓN DE RETIRO E INSTALACIÓN DE PUNTALES	
1	Análisis estructural
2	Datos sobre la resistencia del concreto empleado en la planificación e implementación del descimbrado y retiro de apuntalamiento.
3	Solicitaciones para verificar si se permite apoyar cargas y desmontar cuando el concreto esté suficientemente endurecido.
4	Demostración de que la resistencia es adecuada, por medio de análisis

PASOS A REVISAR DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE Y EL MONTADOR	
1	Detalle de soldaduras de taller, y uso de pernos de alta resistencia.
2	Detalle de superficies cortadas y con acabado de taller, según NSR10 F.2.13.2
3	Registro del calentamiento en taller, para enderezar, dar contraflecha o curvar, según F.2.13.2.1.
4	Tolerancias de la fabricación del taller, según norma técnica colombiana.

PUNTOS DE INSPECCIÓN EN EL MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METALICA	
1	Soldaduras de campo, uso de pernos de alta resistencia, y detalles constructivos
2	Localización e instalación de tableros metalicos y conectores tipo espigo con cabeza
3	Superficies cortadas en campo
4	Calentamiento en taller para enderezar, dar contraflecha o curvar
5	Tolerancias para montaje en campo

DOCUMENTOS REQUERIDOS EN OBRA NECESARIOS EN EL AVANCE DE OBRA	
1	En elementos principales de acero estructural, copias de los reportes de ensayos de los materiales
2	Piezas fajadas y de fundición, copias de ensayos de los materiales
3	Para conectores, copias de los certificados de productos
4	para conectores de tableros, copia de las especificaciones del producto, o catalogos publicados por el productor. Las especificaciones deben contener descripción, limitaciones de uso, y recomendaciones de instalación.
5	En pernos de anclaje y barras roscadas, copias de los reportes de ensayos de los materiales
6	Para consumibles de soldadura, copias de los certificados del productor
7	para conectores tipo espigo con cabeza, copia de los certificados del productor
8	En metales de aporte y fundentes para la soldadura, copia de las hojas de especificaciones del producto o catalogos publicados por el productor. Las especificaciones deben incluir descripción del producto, limitaciones de uso, y recomendaciones de instalación
9	Especificaciones de los procedimientos de soldadura WPS
10	Registros de calificación de los procedimientos (PQR) para procedimientos no incluidos en la especificación, o que no esten precalificados por la norma AWS.D1.1/D1.1M o AWS D1.3./D1.3.M
11	Registros de calificación de los soldadores (WQPR) y registro de continuidad
12	Manual de control de calidad escrito del fabricante o el montador, según se aplique, el cual debe contener:
12.1	Procedimientos de control de calidad
12.2	Procedimientos de inspección
12.3	Tratamiento de no conformidades
13	Calificación de los inspectores de control de calidad del fabricante o el montador, según sea aplicable.

Contenido mínimo en ensayos de madera	
1	Tipo de tratamiento usado
2	Tipo de inmunizante aplicado
3	Alcance de la penetración del inmunizante
4	Capacidad de retención de la madera
5	Garantía otorgada según el uso
6	Precauciones y recomendaciones de uso

INFORMACIÓN MÍNIMA ESPECIFICADA EN PLANOS	
1	Localización de alcantarillas (abcisas o punto de referencia)
2	Tipo de sección con dimensiones
3	Longitud de la estructura
4	Angulo de sesgo
5	Tipo de entrada
6	Tipo de salida
7	Obras complementarias de encole/descole
8	En perfil
8.1	Localización de alcantarillas (abcisas o punto de referencia)
8.2	Tipo de sección con dimensiones
8.3	Pendiente
8.4	Cotas de entrada y salida (Puede ser cotas clave o batea, como se indique)
9	Información sobre cunetas
9.1	Inicio de las cunetas
9.2	punto de descarga
9.3	tipo de cuneta
9.4	pendiente (si es diferente a la de la via)

INFORMACIÓN DE DISEÑO NECESARIA PARA LA PRODUCCIÓN	
1	Todos los formularios de ensayo
2	Deben Incluir fechas de las pruebas
3	Lista completa de los materiales
4	Se debe indicar fuente de los agregados
5	Características especificadas
6	Tipo y resultados de las pruebas físicas y químicas sobre todos los materiales de construcción
7	Especificar Modulo de finura y contenido de aire