

Especificaciones Técnica – Estructura

Edificio de la Gobernación Comarca Ngäbe Bugle

Octubre 2018



Ing. Pedro A. Cedeño C.
Ingeniero Estructural





10229 PAN 2017



PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURALES

INDICE GENERAL DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 – MOVIMIENTO DE TIERRA

SECCIÓN 1.1: LIMPIEZA, DESRAIGUE Y DESMONTE

SECCIÓN 1.2: EXCAVACIONES Y RELLENOS PARA ESTRUCTURAS

SECCIÓN 1.3: CAPA BASE GRANULAR

CAPÍTULO 2: CONCRETO REFORZADO

SECCIÓN 2.1: ENCOFRADOS PARA CONCRETO ESTRUCTURAL

SECCIÓN 2.2: ACERO DE REFUERZO

SECCIÓN 2.3: CONCRETO VACIADO EN EL SITIO

CAPÍTULO 3: ACERO ESTRUCTURAL

SECCIÓN 3.1: ACERO ESTRUCTURAL

SECCIÓN 3.2: TRATAMIENTO ANTICORROSIVO

SECCIÓN 3.3: LÁMINA PARA LOSA METAL DECK

CAPÍTULO 4: MAMPOSTERÍA

SECCIÓN 4.1: PAREDES DE BLOQUE Y ELEMENTOS DE AMARRE

SECCIÓN 4.2: REPELLO CON CEMENTO PÓRTLAND



CAPÍTULO 1 – MOVIMIENTO DE TIERRA

SECCIÓN 1.1: LIMPIEZA, DESRAIGUE Y DESMONTE

1. ALCANCE

La Limpieza, el Desraigue y el Desmonte, se entenderán como las actividades de remoción y disposición de desechos todo tipo de material orgánico o inorgánico, natural o fabricado por el hombre, como lo son chatarras de todo tipo, rocas, troncos, etc., que afecten la ejecución satisfactoria del trabajo. El Contratista suministrará todo el material, mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesario para efectuar la limpieza, desraigue o desmonte de la capa vegetal, árboles, arbustos, malezas, césped y otros artículos misceláneos hasta el alcance indicado o hasta donde sea necesario para la nueva construcción.

2. PRELIMINARES

El Contratista visitará el sitio de la obra para determinar la extensión de los trabajos requeridos.

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista deberá proteger de afectaciones a terceros según los siguientes parámetros:

Caminos y senderos. Mantendrá, en todo momento, los caminos y senderos libres de polvo de construcción y de escombros.

Líneas de Servicios Públicos

Líneas conocidas. El Contratista protegerá contra daños las líneas existentes indicadas de servicios públicos, o aquellas dadas a conocer antes de la limpieza y desbroce y que se hayan indicado que permanecerán. Las líneas de utilidades que sean dañadas a pesar de haberse dado a conocer con anticipación, serán reparadas a costo del Contratista.

Líneas desconocidas. El Contratista notificará, de inmediato al Inspector, si encuentra líneas de servicios públicos de las cuales no sabe por no estar indicadas o las encontrase dañadas o que él mismo las dañe

Materiales e instalaciones. El Contratista conducirá las operaciones de limpieza de forma tal que evite daños por la caída de árboles sobre las estructuras e instalaciones existentes y sobre las que se encuentren en construcción y de forma que proporcione seguridad a los trabajadores y a terceros.



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

3. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

No permitirá que se haga limpieza, sin previa autorización, en lugares fuera del área de trabajo. El Contratista limpiará los árboles, otra vegetación y todas las raíces y maleza en las áreas en que hará limpieza y las cortará ligeramente por debajo de la superficie del suelo original. Limpiará los troncos y otros desechos orgánicos o metálicos que no sean aptos para ser usados en fundaciones, y las desbrozará hasta una profundidad no menor a 455 mm (18 pulgadas) por debajo del nivel original de suelo, en las áreas designadas para limpiar y en aquellas áreas de construcción asignadas para edificios y para ser pavimentadas.

4. DISPOSICIÓN FINAL

El Contratista eliminará en el área de desecho todo el material removido por limpieza, desraigue y desmonte. Los materiales y desechos provenientes de las operaciones de Limpieza y Desraigue y del Desmonte, bajo ninguna circunstancia se quemarán. Estos materiales y desperdicios se ubicarán en sitios fijados por el Contratista y aprobados por el Inspector en coordinación con la Sección Ambiental, de acuerdo a las disposiciones de las Especificaciones Ambientales, para su gradual descomposición, sin que afecten propiedades adyacentes u obstruyan los cauces de agua, drenajes y cunetas.

Todo el material vegetal utilizable, procedente de las áreas de Limpieza y Desraigue y del Desmonte, será propiedad del Contratista, para uso en la obra. La madera que no utilice el Contratista, para poder retirarla del proyecto debe contar con el permiso escrito del Inspector.

El suelo removido (capa orgánica) proveniente de las operaciones de Limpieza y Desraigue, será ubicado en sitios indicados por el Contratista y aprobados por el Ingeniero Residente para su posterior utilización en las áreas de plantación de árboles y césped, una vez que el suelo sea inspeccionado y aceptado por la Sección Ambiental.

El Contratista no verterá ningún material en terrenos de propiedad privada, sin la previa autorización del dueño o la comunidad local, según sea el caso, y sin el visto bueno del Inspector en coordinación con la Sección Ambiental.

FIN DE LA SECCIÓN 1.1



10229 PAN 2017



PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN

SECCIÓN 1.2: EXCAVACIONES Y RELLENOS PARA ESTRUCTURAS

1. ALCANCE

El trabajo incluye todo el material, equipo, transporte, herramienta, mano de obra necesaria para la excavación y relleno en terreno destinado para fundaciones de muros y otras estructuras indicadas en los planos o requeridas en la obra.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

C 117-04	Materials Finer than 75 micrometer (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing.
C 136-06	Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
D 75/D75M-09	Sampling Aggregates
D 422-63(07)	Particle-size Analysis of Soils
D 1556-07	Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-cone Method
D 2216-10	Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
D 2487-10	Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
D 6938-10	In-place density and water content of soil and soil- aggregate by nuclear methods (shallow depth)
D 4253-00(06)	Maximum Index Density and Unit Weight of Soil Using a Vibratory Table
D 4254-00(06) (E1)	Minimum Index Density and Unit Weight of Soils and Calculation of Relative Density



D 4318-10

Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

3. DEFINICIONES

Suelo. Material suelto de la corteza terrestre que es el resultado del desgaste químico y mecánico de rocas y materiales orgánicos.

Suelo del sitio. Suelo existente en el sitio del proyecto.

Capa superior de suelo. Para suelos naturales o suelos que no hayan sido perturbados, se trata de materiales finos, producto de la erosión, que se encuentran en la superficie o directamente debajo de cualquier material suelto o cualquier material orgánico parcialmente descompuesto. La capa superior de suelo puede ser un material oscuro; compuesto de material fino, limoso o arenoso; con un alto volumen de materia orgánica descompuesta; y, a menudo, conteniendo rastros del material de la roca madre.

Excavación. Remoción de tierra, piedra o material duro para obtener la profundidad o elevación especificada.

Excavación no clasificada. Es la remoción de cualquier combinación de capa vegetal superior, suelo, material duro, roca y fango.

Subrasante. Capa más baja de material (a veces suelo de sitio o piedra) graduado o de otra forma preparada para recibir y sostener al material de relleno, el pavimento o a la losa de un edificio.

Relleno (después de una excavación). Material usado para rellenar un corte, una zanja u otra excavación.

Relleno (sin excavación previa). Material colocado a un grado específico de compactación para obtener la elevación requerida.

Relleno (de corrección). Material colocado en una excavación para corregir una sobre excavación.

Capa de relleno. Capa de suelo colocado encima de una subrasante o de un suelo previamente preparado o colocado como parte de un relleno.

Compactación. El proceso de estabilizar mecánicamente un material, incrementando su densidad bajo condiciones de contenido de agua controlada.

Definición de grado de compactación. El “Grado de Compactación” se expresa como un porcentaje de la densidad máxima obtenida a través de la prueba descrita en el ASTM D 698, para suelos comunes; o la ASTM D 4253 y la ASTM D 4254 para materiales no cohesivos aislados; y abreviado en esta especificación como “[] por ciento del ASTM D [] máxima densidad”.



Materiales cohesivos. Materiales cohesivos son aquellos clasificados como cohesivos por la ASTM D 2487, tales como GC, SC, ML, CL, MH y CH. Materiales clasificados como GM y SM serán identificados como cohesivos solo cuando los finos tengan un índice de plasticidad mayor que cero.

Materiales no-cohesivos. Materiales no-cohesivos son aquellos materiales clasificados por la ASTM D 2487 como GW, GP, SW, y SP. Materiales clasificados como GM y SM se identifican como no-cohesivos solo cuando los finos tienen un índice de plasticidad de cero. Los materiales clasificados como GM, GP-GM, GW-GM, SW-SM, SP-SM y SM se identifican como materiales no-cohesivos únicamente cuando las partículas finas son no plásticas

Materiales satisfactorios. Los materiales satisfactorios comprenderán todos aquellos materiales clasificados por ASTM D 2487 como GW, GP, GC, GM, SP, SC, SM, SW, CL y ML; sin embargo, el material CL-ML no es satisfactorio. Los materiales satisfactorios para trabajos de nivelación no contendrán raíces u otro material orgánico, desechos, cascajo o piedras de más de 150 mm (6 pulgadas) en cualquier dimensión.

Materiales insatisfactorios. Los materiales clasificados en ASTM D 2487 como CH, MH, PT, OH, u OL son insatisfactorios. También se incluye en esta categoría los rellenos hechos a mano, basura, desechos, rellenos de construcciones previas y material clasificado como satisfactorio que contenga raíces u otra materia orgánica.

Material inestable. Material del fondo de la excavación que le falta firmeza para mantener la alineación e impedir que se separen las juntas de las tuberías o una estructura durante el relleno. Este puede ser, por otra parte, identificado como material satisfactorio que ha sido perturbado o saturado.

Fango. Lodo rico en humus o vegetación descompuesta.

4. SOMETIMIENTOS

Muestras. El Contratista presentará para aprobación certificaciones de cumplimiento de los materiales de relleno antes de su colocación. Entregará las pruebas de clasificación de materiales y la Prueba Proctor estándar (proporción entre humedad y densidad) de los materiales de relleno propuestos para el proyecto, para aprobación. Incluirá pruebas de conformidad con los ASTM C 136, D 422, D 1140 y D 4318, para la clasificación de materiales, y cualesquiera otras pruebas que se requieran para una clasificación apropiada del material.

Equipo. El Contratista deberá presentar información o literatura que describa el tipo o tipos de equipo de compactación para uso bajo este contrato, según se requiera. El Inspector aprobará todo el equipo de compactación (apisonadora neumática manual, compactadora de placas vibratorias, etc.) antes de su uso. El Contratista suministrará otro equipo apropiado, o demostrará que el equipo propuesto originalmente es apropiado, a satisfacción del Inspector, mediante una prueba de campo, aprobada, cuyo costo correrá por cuenta del Contratista, cuando, en opinión del Inspector, algún equipo de compactación propuesto no es satisfactorio para el lugar de la obra o para los materiales para los que se propone su uso.



5. MATERIALES

Materiales para Relleno. Consistirán de materiales satisfactorios. En el área de cimientos del edificio y muros de contención, este relleno se realizará exclusivamente con Material Selecto.

Materiales satisfactorios: Los materiales cohesivos satisfactorios incluyen aquellos clasificados según ASTM D 2487 como GC, SC, ML, CL. Los materiales no-cohesivos incluyen materiales clasificados según ASTM D 2487 como GW, GP, SW y SP. Los materiales clasificados como GM, se identificarán como materiales no-cohesivos únicamente cuando las partículas finas sean no plásticas.

Material de relleno granular: Si es necesario en adición al material satisfactorio excavado o en el área de cimientos del edificio se utilizará Material Selecto. El mismo deberá cumplir con los siguientes límites:

Porcentaje que pasa el Tamiz 76.2mm.....	100%
Porcentaje que pasa el Tamiz 50.8mm.....	90% mínimo – 97% máximo
Porcentaje que pasa el Tamiz N° 4.....	35% mínimo – 80% máximo
Porcentaje que pasa el Tamiz N° 200.....	25% máximo
Índice de Plasticidad.....	10% máximo
Límite Líquido.....	25% máximo
Equivalente de Arena.....	25% mínimo
CBR.....	25% mínimo

No se permitirá el uso de material proveniente de la formación geológica conocida como “Gatún”, como material selecto.

La frecuencia para determinar las características del material propuesto como material selecto se realizará cada 500 ton de material puesto en sitio o cuando se evidencia algún cambio en el aspecto del material.

6. EJECUCIÓN

Excavación. Excavará de acuerdo con las dimensiones y elevaciones indicadas en los planos para cada edificio, estructura y fundación, más una distancia prudencial que permita la colocación y remoción apropiada de las formaletas. No excavará por debajo de los niveles indicados a menos que sea para remover material no satisfactorio. Notificará en caso de encontrar material no satisfactorio contaminado.

Material excavado. Acumulará el material excavado, que sea adecuado para hacer rellenos, a una distancia prudencial de la excavación como para prevenir derrumbes. Desechará el material excavado, que no sea adecuado para hacer rellenos, así como el que no sea necesario para completar el trabajo, de acuerdo con lo especificado en la Sección 1 (*Limpieza, Desraigue y Desmonte*).

Excavación más allá de lo indicado: En caso de encontrarse con material no satisfactorio a las cotas de excavación según diseño, el Contratista removerá el material no-satisfactorio encontrado en los niveles



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

mostrados. Reemplazará, con material satisfactorio, sin costo adicional para el Cliente, aquel material satisfactorio removido por debajo del nivel indicado sin autorización del Inspector. El Contratista rellenará con material selecto, hasta la elevación correcta, y compactará, conforme al párrafo de “Relleno y compactación para estructuras”.

Drenaje. El Contratista encausará las aguas superficiales para prevenir que entren en la excavación y en los sitios de construcción para prevenir erosión y debilitamiento de las fundaciones. De ser necesario construirá cunetas de desviación, diques y declives y les dará el mantenimiento que sea necesario durante los trabajos de construcción.

7. RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Material para el relleno. El Contratista usará material satisfactorio o material selecto para llevar los rellenos hasta las líneas y niveles requeridos. Colocará el material satisfactorio o material selecto en capas horizontales que no excedan 200 mm (8 pulgadas) de espesor suelto ó 150 mm (6 pulgadas) si se utilizan compactadores manuales.

Compactación. El Contratista compactará mediante aplanadoras de pata de cabra, rodillos de neumáticos, rodillos de ruedas de acero u otro equipo aprobado y apropiado para el suelo que se está compactando. Según sea necesario, mojará o aireará el material con el fin de obtener el grado de humectación que facilite la compactación con el equipo que se está utilizando. El Contratista no colocará relleno en áreas húmedas. La compactación para relleno estructural se dará según los porcentajes especificados en los planos.

Nivel final de relleno. El Contratista rellenará hasta el nivel final especificado con material satisfactorio o material selecto según se indique. Llevará el relleno parejo en altura, tanto como sea posible, y con pendientes que faciliten el drenaje.

FIN DE LA SECCIÓN 1.2



SECCIÓN 1.3: CAPA BASE GRANULAR

1. ALCANCE

El trabajo incluye todo el material, equipo, transporte, herramienta, mano de obra necesaria para la colocación y compactación de la capa base bajo la losa de piso según muestran los planos estructurales.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

C 88-05	Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate
C 117-04	Materials Finer than 75- μ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing
C 131-06	Resistance to Degradation of Small-size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
C 136-06	Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
D 75/D75M-09	Sampling Aggregates
D 1556-07	Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-cone Method
D 2487-10	Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
D 4318-10	Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

3. SOMETIMIENTOS

Proveedores. El Contratista los presentará, para aprobación el nombre del proveedor y fuente del material de la capa base de agregado triturado y graduado.

Informes de pruebas certificadas. El Contratista presentará pruebas del material que certifiquen que el



material de la capa base de agregado triturado y graduado cumple con los requisitos especificados en esta sección.

Planta, equipo y herramientas. Previo al inicio de los trabajos, el Contratista presentará para aprobación una lista de toda planta, equipo, maquinarias y herramientas usadas en el desempeño del trabajo.

4. MATERIALES

Requisitos de gradación y resistencia

Se aplicará a la capa base terminada de agregado triturado y graduado según los siguientes requisitos de gradación y parámetros de resistencia;

Porcentaje que pasa el Tamiz 25.4mm.....	100%
Porcentaje que pasa el Tamiz 19.0mm.....	71% mínimo – 100% máximo
Porcentaje que pasa el Tamiz 9.5mm.....	49% mínimo – 80% máximo
Porcentaje que pasa el Tamiz N° 4.....	33% mínimo – 64% máximo
Porcentaje que pasa el Tamiz N° 10.....	11% mínimo – 27% máximo
Porcentaje que pasa el Tamiz N° 200.....	3% mínimo – 14% máximo
Índice de Plasticidad.....	6% máximo
Límite Líquido.....	25% máximo
Equivalente de Arena.....	35% mínimo
CBR.....	80% mínimo
Desgaste.....	40% mínimo

Aprobación del material

Selección. El Contratista seleccionará la fuente de donde se obtendrá el material que va a utilizarse para producir agregados por lo menos 30 días antes de que el material se necesite en la obra.

Aprobación. Basará la a aprobación final tanto de la fuente como del material en las pruebas de gradación, límite líquido e índice de plasticidad realizadas mediante muestreo tomado de la capa base compactada y terminada.

5. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Apisonadoras manuales. Pesarán no menos de 23 kg (50 libras) y tendrán una cara de apisonamiento de no más de 64,516 mm² (100 pulgadas²).



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

Rodillos pequeños. Se aprobarán cuando se haya comprobado que con ellos se puede lograr una compactación adecuada.

Equipo de esparcimiento. Será ajustable y capaz de esparcir en cantidades controladas por metro cuadrado (pie cuadrado) para obtener el espesor compactado requerido.

6. CONTROL DE CALIDAD EN LA FUENTE.

La frecuencia para determinar las características del material propuesto como material selecto se realizará cada 500ton de material puesto en sitio o cuando se evidencia algún cambio en el aspecto del material. Suministrará copias de los resultados de las pruebas, para aprobación, para establecer que cumplen con los requisitos especificados.

Muestras. Tomará muestras para las pruebas de clasificación de material, límite de líquido y límite de plasticidad de conformidad con el ASTM D 75. Tomará muestras en presencia del Inspector cuando este lo estime necesario.

Pruebas. Efectuará las siguientes pruebas de conformidad con los estándares especificados.

7. EJECUCIÓN

PREPARACIÓN PARA INICIAR EL TRABAJO

Fuentes. El Contratista será responsable de proveer materiales que llenen los requisitos de clasificación después de ser mezclados, colocados, compactados y efectuados otros trabajos.

Planta, equipo, maquinaria y herramientas. Mantendrá en condiciones satisfactorias de trabajo, en todo momento, toda planta, equipo, maquinarias y herramientas usadas en el desempeño del trabajo. Usará equipo adecuado con la capacidad de producir la compactación requerida, cumpliendo con los controles de clasificación y espesor y los requisitos de uniformidad que se establecen aquí.

OPERACIÓN DE LAS FUENTES DE AGREGADOS.

Será responsable de limpiar, remover y excavar en la fuente de agregados. Operará las fuentes de agregados de modo tal que produzcan la cantidad y calidad de materiales de capa básica que cumplan con los requisitos de las especificaciones dentro de los plazos específicos. Acondicionará las fuentes de agregados que se encuentren en tierras de propiedad privada de acuerdo con las leyes o autoridades locales.



10229 PAN 2017



PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN

PREPARACIÓN DE LA TERRACERÍA

Limpieza. Limpiará la capa subyacente de toda sustancia extraña antes de colocar la capa base de agregado triturado y graduado.

Compactación y nivelación. Cumplirá con los requisitos de compactación y nivelación especificados para la capa subyacente.

Correcciones. Corregirá los lugares con materiales suaves y blandos en las capas subyacentes, las áreas que tengan una compactación inadecuada y las superficies que no cumplan con los requisitos estipulados aquí. Para eso, escarificará y removerá el material suave o inadecuado y agregará material aprobado, lo volverá a conformar para tener los niveles especificados y lo compactará de acuerdo con los requisitos especificados de densidad.

Protección. No permitirá que la capa subyacente terminada se someta a alteraciones por tráfico u otras operaciones y mantendrá la capa en condiciones satisfactorias hasta que se haya colocado la capa base de agregado triturado y graduado.

COLOCACIÓN

Esparcido. Usará un esparcidor para colocar capas de espesor uniforme, sobre las superficies subyacentes preparadas, los materiales mezclados.

Mixtura. El material debe mezclarse o mixturarse adecuadamente para lograr una gradación uniforme según gradación aprobada.

Capas. Cuando se requiera una capa compactada mayor a 150 mm (6 pulgadas), colocará cada capa compactada en espesores de no menos de 75 mm (3 pulgadas) ni más de 150 mm (6 pulgadas), después de compactada, excepto que colocará el material en capas de igual espesor. Cuando se requiere un solo espesor total de 150 mm (6 pulgadas), o menos, colocará una sola capa compactada individual del espesor requerido.

Agua. Mantendrá el contenido de agua del material durante el periodo de aplicación para obtener la compactación especificada en el siguiente párrafo.

COMPACTACIÓN

Tiempo. Compactará cada capa inmediatamente después de esparcir el material.

Equipo. Compactará cada capa usando rodillos, apisonadoras mecánicas u otro equipo aprobado.

Grado de compactación. Compactará cada espesor de capa base según las especificaciones para obtener una densidad de campo promedio, a través de todo su espesor, de por lo menos 95% de la densidad máxima de laboratorio.



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TECNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

Agua. Mantendrá el contenido de agua durante el procedimiento de compactación y el subsiguiente rodamiento de prueba de las áreas designadas de modo que el contenido de agua esté dentro de $\pm 2 \%$ del contenido óptimo, según lo determinen las pruebas de laboratorio.

Faltante de espesor. No agregará, en ningún caso, capas delgadas de material al nivel superior de la capa base para conseguir la gradiente de diseño. Si la elevación de la capa superior de la capa base está a de 13 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada), o más, por debajo de la gradiente de diseño, escarificará la capa superior de la capa base hasta una profundidad de por lo menos 75 mm (3 pulgadas). Luego, agregará material extra. Lo misturará y compactará nuevamente.

Otra alternativa factible es completar el espesor faltante con concreto de la losa de piso.

CONTROL DE ESPESOR

Mediciones. Luego de culminados los trabajos de compactación, se medirá el espesor total de la capa base a intervalos de por lo menos cada 100 m² de capa base, haciendo perforaciones de prueba de por lo menos de 75 mm (3 pulgadas) de diámetro.

FIN DE LA SECCIÓN 1.3



CAPÍTULO 2: CONCRETO REFORZADO

SECCIÓN 2.1: ENCOFRADOS PARA CONCRETO ESTRUCTURAL

1. ALCANCE

Esta sección enmarca todo lo referente al diseño, el suministro, instalación y remoción de los diferentes sistemas de encofrado de concreto reforzado a utilizar en cimientos, muros y estructura del edificio.

A menos que se muestre de otra forma en los planos, el Contratista hará el trabajo de esta sección para lograr acabados de acuerdo con los ejemplos incluidos para las siguientes definiciones.

Acabado Clase A. Este acabado es para superficies que están expuestas permanentemente a la vista del público y que requieren de buena apariencia cuando son vistas de cerca. Por ejemplo: paredes exteriores de edificios para oficinas y residencias, galeras y edificios industriales a los que llega el público frecuentemente y, otras estructuras similares expuestas; y paredes, columnas o vigas interiores de estas mismas estructuras a las que no se les dará otro acabado o tratamiento.

Acabado Clase B. Este acabado es para superficies que están expuestas a la vista pública pero no requieren la buena apariencia de Clase A. Por ejemplo: paredes exteriores de galeras y edificios industriales a las que no llega el público con frecuencia, polígonos de entrenamiento y otras estructuras similares expuestas; y paredes, columnas o vigas interiores de estas mismas estructuras y la superficie interior de tanques para líquidos.

Acabado Clase C. Este acabado es para superficies que no estarán expuestas a la vista y todas las superficies que no tengan un acabado Clase A, B o D. Por ejemplo: superficies interiores que serán cubiertas con “dry wall” u otra superficie aplicada, superficies de cuartos de maquinaria y pozos de elevadores.

Acabado Clase D. Este acabado es para superficies en que la rugosidad e irregularidad no son objetables. Ejemplos: paredes y fundaciones a las que se les aplicará relleno, paredes exteriores sumergidas permanentemente a las que no se les aplica revestimiento.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Estándares de la American Concrete Institute (ACI):

117-10

Tolerances for Concrete Construction and Materials



3. SOMETIMIENTOS

El contratista deberá presentar a aprobación del Inspector la siguiente información;

Materiales para formaleta. Los presentará para información. Incluirá datos del fabricante, incluyendo literatura descriptiva de los materiales, accesorios y agentes para remover el encofrado (form removal).

Agentes para remover el encofrado (desenofrante). Los presentará para información. Incluirá las recomendaciones del fabricante sobre el método y tasa de aplicación de los agentes para remover el encofrado (desenofrante).

4. MATERIALES

Formaletas para acabados Clase A y Clase B. Serán paneles de madera laminada (plywood) u otros materiales o forros siempre que la apariencia y textura sean equivalentes a la que se produciría con la formaleta de madera laminada. Las formaletas para columnas redondas serán prefabricadas y con un acabado sin uniones.

Formaletas para acabado Clase C. Será madera con traslapes nivelados, madera laminada (plywood), madera comprimida laminada (hardboard), u otros materiales aprobados para formaletas de concreto o acero. Las formaletas para columnas redondas podrán tener una unión vertical.

Formaletas para acabado Clase D. Será de madera o acero u otro material aprobado.

Tirantes para formaletas. Serán amarres de metal hechos en fábrica, del tipo removible o de desconexión interna o “suelta fácil” (snap-off) y, de un tipo que no permita deflexiones de la formaleta o astilladuras del concreto al momento de la remoción.

Agentes para remover el encofrado (desenofrante). Serán formulaciones comerciales que no se adherirán, mancharán, ni afectarán desfavorablemente la superficie del concreto. No contendrán aceite lubricante regular, aceite de combustible convencional o querosín. No dañaran los tratamientos de la superficie que dependen de la adhesión (por ejemplo: pintura, yeso y otros revestimientos similares) ni causarán dificultad al remojar las superficies que serán curadas con agua o compuestos químicos.

Sellador para las formaletas. Será un producto que proteja la madera, diseñado para funcionar como sellador para las formaletas, libre de cera, grasa o aceite, impermeable y resistente a los álcalis en el cemento.



5. EJECUCIÓN

El Contratista construirá las formaletas, las colocará bien alineadas y las apoyará adecuadamente para producir secciones de concreto que satisfagan la forma requerida y que cumplan con las tolerancias de construcción indicadas en el cuadro de tolerancias. El Inspector aprobará las juntas en los paneles de las formaletas cuando las superficies de concreto tengan un acabado Clase A o Clase B.

El Contratista ajustará las formaletas a la superficie del vaciado anterior, cuando las formaletas para superficies continuas se colocan en unidades progresivas, para obtener un alineamiento exacto y evitar pérdida del mortero.

No excederá 1.82 m en la altura de las formaletas, para cada vaciado o colada vertical en columnas, muros y miembros similares de dimensiones pequeñas, a menos que suministre aberturas adecuadas a intervalos verticales de no más de 1.82 m para permitir el vaciado correcto del concreto.

Las formaletas que serán reutilizadas deberán estar libre de el mortero del vaciado previo y todo material foráneo.

No se reutilizará las formaletas si hay evidencia de desgaste en la superficie y roturas o defectos que causen daños a la superficie terminada.

Remoción de las formaletas. Una vez se autorice la remoción de las formaletas según lo establecido en la Sección 2.3 (*Concreto Vaciado en el Sitio*) se extraerá los soportes de madera por completo de las formaletas de tal manera que no queden empotradas en el concreto. Removerá las formaletas sin dañar el concreto y sin comprometer la seguridad de la estructura. Podrá remover las formaletas que no soportan el peso del concreto para columnas, paredes, costados de las vigas y otras partes cuando el concreto haya obtenido suficiente resistencia para evitar daños por la operación de remoción, pero no antes de haber transcurrido por lo menos 24 horas desde el vaciado de concreto. Como mínimo, podrá remover las formaletas de las vigas, pisos y paredes cuando el elemento estructural tenga la resistencia necesaria para cargar su peso propio y cualquier otra carga natural o de construcción luego de obtener el resultado de los ensayos de compresión que reflejen que se ha obtenido el 70% (*sugerido en ACI 347, debe ser determinado por el ingeniero estructural*) de la resistencia requerida. No removerá las formaletas, en ningún caso, antes de transcurrido el período mínimo especificado en el ACI 347 para los diferentes miembros estructurales. Protegerá el trabajo de concreto contra cualquier daño que pudiera sufrir durante la construcción.

Tolerancias y variaciones. Armará y mantendrá las formaletas para garantizar que, después de remover las mismas y antes del parchado y acabado de las superficies, ninguna sección del trabajo de concreto exceda las tolerancias especificadas. No aplicará la variación especificada para un elemento de la estructura cuando esta variación le permita a otro elemento de la estructura exceder las variaciones permitidas. A menos que se especifique de otro modo, las tolerancias cumplirán con el ACI 117.



Tolerancias para Superficies Encofradas		
<u>DETALLE</u>	<u>TOLERANCIA</u>	
1. Variaciones en la verticalidad		
a. En las líneas y superficies de columnas, pilares, paredes y aristas	En cualquier longitud de 3 m	no más de 6 mm
	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 25 mm
2. Variaciones con respecto a los niveles o grados indicados en los planos		
a. En el fondo de losas, vigas de techo y aristas, medidos antes de la remoción de puntales	En cualquier longitud 3 m	no más de 6 mm
	En cualquier vano o en cualquier longitud de 6 m	no más de 10 mm
	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 20 mm
b. En dinteles, largueros, parapetos, ranuras horizontales expuestas y otras líneas conspicuas	En cualquier vano o en cualquier longitud de 6 m	no más de 6 mm
	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 13 mm
	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 25 mm
3. Variaciones en las dimensiones de secciones transversales de columnas y vigas y en los espesores de losas		
	Reducción	no más de 6 mm
	Aumento	no más de 13 mm
4. Fundaciones		
a. Variaciones en las dimensiones en planta	Reducción cuando sean encofrados	no más de 6 mm
	Aumento cuando sean encofrados	no más de 50 mm
	No más de 75 mm cuando el vaciado es contra excavación no moldeada	
b. Equivocación en la excentricidad	2 por ciento del ancho de la fundación, pero no más de 50 mm	
c. Reducción en el Espesor espesor	Reducción	no más de 5 por ciento del espesor especificado.
4. Escaleras		
a. En un tramo de escalera	Contrahuella	no más de 3 mm
	Huella	no más de 6 mm
b. En escalones consecutivos	Contrahuella	no más de 2 mm

FIN DE LA SECCIÓN 2.1



SECCIÓN 2.2: ACERO DE REFUERZO

1. ALCANCE

Esta sección describe los requerimientos para el suministro, corte, doblado, transporte e instalación del acero de refuerzo utilizado en la construcción de elemento de concreto reforzado.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Publicaciones de la American Concrete Institute (ACI):

SP-66-04	ACI Detailing Manual
318-11	Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

A 497/A 497M-07	Steel Welded Wire Reinforcement, Deformed, for Concrete Reinforcement
A 615/A 615M-09(B)	Deformed and Plain Carbon-steel Bars for Concrete Reinforcement

Publicación del Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI):

10-MSP-09	Manual of Standard Practice, 28 th Edition
-----------	-------------------------------------------------------

3. SOMETIMIENTOS

Certificación del acero de refuerzo. El Contratista suministrará para aprobación, antes de la instalación del acero, reproducciones certificadas de los informes de la fábrica que garantizan que el acero de refuerzo suministrado cumple con los requisitos especificados en esta sección.



Soldadura. No se permitirá soldadura de acero de refuerzo.

4. MATERIALES

Acero de refuerzo. Cumplirá con el ASTM A 615/A 615M, deformadas; de los grados, tamaños y largos indicados. También cumplirá con el ACI SP-66 y el ACI 318, a menos que se indique de otra forma, para los detalles del acero.

Mallas electro-soldadas. Cumplirán con el ASTM A 185/A 185M o el ASTM A 497/A 497M; y los tamaños y espaciados indicados en los planos. Los alambres tendrán una resistencia a la cedencia (f_y) que exceda 420 MPa (60,000 psi) y, será el esfuerzo que corresponda a una deformación unitaria de 0.35%, y según lo dispuesto en el ACI 318.

Alambre para amarres. Cumplirá con el ASTM A 853, será, por lo menos, calibre 16 y estará galvanizado.

Soportes para barras en superficies encofradas. Serán de bloques de concretos prefabricados, acero con placas de base y revestimiento plástico, o apoyos especiales fabricados de plástico para losas sobre suelo. La resistencia de los bloques será de igual o mayor resistencia al concreto del elemento en cuestión.

Almacenamiento y protección. El Contratista almacenará el refuerzo en pilas o enrejados sobre plataformas, largueros u otros soportes elevados por encima del nivel del suelo para evitar el óxido excesivo. Protegerá el refuerzo de contaminantes tales como grasas, aceites y sucio. Se asegurará de que los tamaños de las barras están identificados con exactitud luego de romper las ataduras y remover los rótulos de las mismas.

5. EJECUCIÓN

Limpieza. El Contratista limpiará o removerá del refuerzo el óxido suelto (costras), sucio, aceite y otros recubrimientos que podrían reducir la adhesión al concreto. El Inspector considerará satisfactorias las barras de refuerzo con óxido, escamas de fabricación o una combinación de ambas cosas si resulta que las dimensiones mínimas (incluyendo la altura de las deformaciones) y el peso de un espécimen de prueba no son menores que lo requerido por el ASTM A 615/A 615M.

Formación del refuerzo. El Contratista formará el acero de refuerzo de las formas y dimensiones indicadas y que cumpla con los requisitos de ACI 318. Doblará el refuerzo en frío a menos que se autorice específicamente de otra manera para casos especiales. Puede hacer los dobleces en el campo o en el taller. No doblará las barras después de estar empotradas en el concreto. Colocará tapas protectoras en las puntas expuestas de las barras verticales que representen un peligro a la seguridad de la vida de sus trabajadores y personal de la Inspección. Colocará las puntas de los amarres de alambre alejadas de la formaleta.



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

Colocación. Colocará el refuerzo en los lugares indicados, de acuerdo con el ACI 318, con una tolerancia de más o menos un diámetro de barra y, atados fijamente en las intersecciones y empalmes con alambre negro destemplado.

Aprobación previa. El Inspector aprobará, antes del vaciado de concreto, cualquier arreglo de barras que resulte, incluyendo barras adicionales que se requieran para cumplir con los requisitos estructurales, si es necesario mover las barras más de un diámetro de barra para evitar interferencia con otras barras, conductos u otros elementos empotrados.

Tolerancias de colocación. El Contratista no variará el refuerzo de la posición indicada por más de un diámetro de barra o más de 25 mm (1 pulgada) en el espaciamiento entre barras adyacentes y la distancia entre capas de barras.

Empalmes. El Contratista instalará los empalmes para las barras de refuerzo cumpliendo con los requisitos del ACI 318 y los hará sólo donde estén indicados en los planos. Hará los empalmes de una longitud adecuada para poder transmitir el esfuerzo completo.

Técnicas de empalme. Los empalmes serán por traslapes que deberán satisfacer el ACI 318; excepto que no hará empalmes traslapados para barras mayores de No. 35 (#11), a menos que los planos lo indique.

Instalación de espigas. Instalará las espigas en las losas sobre el suelo, en los lugares indicados y en dirección perpendicular a la junta a la que se le coloque las espigas. Colocará las espigas con precisión y las alineará paralelas a la superficie del concreto acabado antes de iniciar el vaciado. Apoyará las espigas rígidamente durante el vaciado. Aplicará un revestimiento que impida la adhesión a un extremo de la espiga.

FIN DE LA SECCIÓN 2.2



SECCIÓN 2.3: CONCRETO VACIADO EN EL SITIO**1. ALCANCE**

Esta sección describe los requerimientos para el suministro de material, mano de obra y equipo necesario para los trabajos de vaciado de concreto donde se indiquen en los planos.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Publicaciones del American Concrete Institute (ACI):

318-11	Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
305R-10	Guide to Hot Weather Concreting
318-11	Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

C 31/C 31M-09	Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
C 33/C 33M-08	Concrete Aggregates
C 39/C 39M-09(A)	Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
94/C 94M-09(A)	Ready-mixed Concrete
C 143/C 143M-10	Slump of Hydraulic-Cement Concrete
C 150/C 150M-09	Portland Cement
C 172-08	Sampling Freshly Mixed Concrete



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TECNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

C 309-07	Liquid Membrane-forming Compounds for Curing Concrete
C 1157/ C1157M-10	Performance Specification for Hydraulic Cement
C 494/C 494M-10	Chemical Admixtures for Concrete

3. SOMETIMIENTOS

Certificaciones de productos y procesos

Literatura del equipo de pesado y mezcla. El Contratista la presentará al Inspector para aprobación los datos de la planta de pesado y mezcla de concreto a utilizar.

Transporte y vaciado de concreto. El Contratista indicará, antes del primer vaciado, los métodos y equipos para el transporte, manipulación, vaciado y consolidación del concreto.

Diseño de mezcla. El Contratista presentará para aprobación el diseño de la mezcla, por lo menos 28 días antes de la colocación del concreto, para cada clase de concreto incluido en el proyecto. Incluirá la lista de todos los materiales de la mezcla indicando tipo, marca, fuente y cantidad. Para cada material incluirá la especificación referenciada pertinente. Incluirá la proporción de la mezcla utilizada destacando la relación agua-cemento para cada tipo de mezcla. Si alguno de los materiales cambia de fuente, presentará nuevamente la mezcla para aprobación. Indicará claramente donde cada diseño de mezcla será utilizado, cuando presente más de un diseño.

4. MATERIALES

Todo el concreto, a menos que se sea específicamente permitido por la Inspección será premezclado, cumpliendo con los requerimientos de la norma ASTM C 94.

El control de la producción del concreto será responsabilidad del contratista.

El cemento para utilizado en la preparación del concreto será Portland Tipo I. El mismo estará en conformidad con la norma ASTM C 150.

El agregado grueso y fino debe libre de impurezas y cumplir con la norma ASTM C 33. El tamaño máximo de agregado grueso será tres cuartos del mínimo de las siguientes dimensiones:

- Espaciado entre barras de refuerzo.
- Espaciado entre las barras de refuerzo y las formaletas.
- Espaciado entre las barras de refuerzo y la superficie o el fondo del elemento de concreto.



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TECNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

El agua para la mezcla debe ser potable, con un contenido de cloruros menos a 500ppm.

Los aditivos para la mezcla del concreto deberán ser proporcionados por un solo fabricante y deben cumplir con las normas que se listan a continuación:

- Para aditivos inclusores de aire, estar en conformidad con la norma ASTM C260, en proporciones indicadas por el fabricante para que el contenido de aire esté dentro un rango de +5% / -1% en conformidad la norma ASTM C 231.
- Para aditivos reductores de agua de mediano rango, estar en conformidad con la norma ASTM C 494. Se permitirá el uso de aditivo tipo A o D.

5. PROPORCIONES DE MEZCLA

Las proporciones de agregados y cemento deben ser tales que la mezcla tenga la capacidad de llenar todos los espacios dentro de la formaleta, rodear todas las barras de refuerzo y elementos embebidos con la menor segregación posible del material.

El Contratista usará, en la determinación de las proporciones de la mezcla, todos los materiales del mismo tipo y de la misma fuente que se utilizarán en el trabajo. Será responsable de determinar las proporciones de la mezcla de concreto, lo cual incluye los factores indicados a continuación:

- El peso seco del material cementoso.
- El tamaño nominal máximo del agregado grueso.
- La gravedad específica, absorción y peso de los agregados finos y gruesos en condición de superficie seca saturada.
- Las cantidades, tipos y nombres de los aditivos.
- La cantidad de agua por metro cúbico de concreto.

Asentamiento. Producirá un concreto con asentamiento tomado antes del vaciado, como se detalla a continuación, a menos que se indique de otra forma en los planos:



Tipo de Construcción	Asentamiento
Zapatas y Vigas de Cimentación	150 mm +/- 37.5 mm
Columnas, Vigas, Muros reforzados y Losas	200 mm +/- 50 mm
Pisos y Pavimentos	100 mm +/- 25 mm

Cuadro de Asentamientos (Slump) de Concreto Estructural

6. CONTROLES PREVIOS AL VACIADO

Previo al inicio del vaciado, el Contratista deberá certificar el cumplimiento de los siguientes requisitos;

Accesos y Rampas. Construirá rampas y accesos, según sea necesario, para permitir el acceso rápido y seguro del concreto y de los trabajadores.

Limpeza. Removerá el agua, partículas sueltas, basura y otros materiales ajenos al trabajo.

Objetos empotrados. Verificará, antes del vaciado, que el acero de refuerzo está asegurado en las posiciones indicadas y; que las juntas, anclajes y otros objetos empotrados están en las posiciones indicadas. Arreglará los amarres internos de la formaleta de tal forma que, después que las remueva, todo el metal quede a más de 50 mm (2 pulgadas) de las superficies del concreto expuestas a la vista o expuestas al agua. Limpiará los objetos empotrados y los dejará sin aceite, revestimientos, pinturas o costras sueltas.

Equipo necesario. Tendrá en la obra y en buenas condiciones operacionales, todo el equipo necesario para la colocación, consolidación, protección y curado del concreto. Mantendrá vibradores de repuesto en la obra

Instalación adecuada. Alineará, apoyará adecuadamente y ajustará la formaleta para evitar la fuga de mortero.

7. ACARREO Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Condiciones del estado atmosférico. El Contratista no vaciará concreto, sin aprobación, cuando las condiciones del estado atmosférico puedan afectar el vaciado y la consolidación adecuada.

Máximo tiempo para vaciado. Entregará el concreto en el sitio de la obra y lo descargará dentro de 1½ horas desde el despacho a menos que el diseño de mezcla sugiera mayores tiempos de colocación. Al momento de



llegada se realizarán las respectivas pruebas de temperatura máxima y asentamiento. La temperatura máxima de colocación será de 100 °F.

Colocación. El Contratista moverá el concreto de la mezcladora a la formaleta lo más rápido posible y con métodos que eviten la segregación o pérdida de los materiales. Colocará el concreto lo más cercano posible a su posición final. Efectuará el vaciado de manera que evite la formación de juntas frías

Consolidación. Colocará y consolidará el concreto en no más de 15 minutos desde que fue descargado de la mezcladora. Regulará el concreto de tal forma que se pueda consolidar en capas horizontales de 450 mm (18 pulgadas), o menos, con un movimiento lateral mínimo. Consolidará cada capa de concreto mediante varillado, paleado o equipo de vibración interna. Ejecutará la vibración interna insertando sistemáticamente el vibrador a través del concreto fresco hasta la capa de abajo, a un espaciado uniforme sobre toda el área de colocación de aproximadamente 1.5 veces el radio de acción del vibrador y traslapará el área adyacente, acabada de vibrar, en aproximadamente 100 mm (4 pulgadas). Insertará el vibrador rápidamente al fondo de la capa recién vaciada y a por lo menos 150 mm (6 pulgadas) dentro de la capa que está debajo, en caso que dicha capa existiese. Dejará que el vibrador permanezca estático hasta que el concreto esté consolidado y entonces lo retirará suavemente a una velocidad de más o menos 75 mm (3 pulgadas) por segundo.

Requisitos en climas cálidos. Suministrará, en preparación para el vaciado, barreras contra el viento, fuentes de sombra, rocío de agua o forros de material de color claro, cuando se espere que la tasa de evaporación de la humedad superficial, determinada según la Figura 4.2 del ACI 305R, exceda 1 kilogramo por metro cuadrado (0.2 libras por pie cuadrado) por hora e implementará estas medidas tan pronto las operaciones de acabado lo permitan.

8. MUESTREO DEL CONCRETO

El muestreo del concreto será responsabilidad del Contratista. La misma será realizada por una agencia debidamente acreditada y aceptada por el Diseñador. Los métodos de muestreo, prueba, evaluación y aceptación se harán en conformidad con el ACI 301, con las siguientes excepciones:

1. Se tomarán como mínimo 6 cilindros por cada 50 metros cúbicos o fracción, de cada diseño de mezcla, vaciado cada día.
2. Se le tomará la temperatura y se realizará la prueba de revenimiento a cada carro de concreto que llegue a la obra. Se realizarán pruebas adicionales cuando al momento del vaciado la consistencia del concreto parezca haber cambiado.
3. Se reventarán dos cilindros a los 14 días y dos a los 28 días. Los resultados de las pruebas deberán ser sometidos oportunamente a la Inspección del proyecto. Dos cilindros quedarán como testigos en caso de discrepancias o incongruencia estadística.

De realizarse cambios en los materiales, proporciones de los mismos y procedimientos por



requerimiento de Contratista, se deberán realizar todas las pruebas adicionales que indique el Inspector y esto no causara costos adicionales al Dueño.

El Inspector considerará satisfactoria la resistencia del concreto siempre que el promedio de 3 pruebas consecutivas sea igual o mayor a la resistencia a la compresión especificada (f_c) y que ningún resultado de la prueba esté por debajo de f_c por más de 3.4 MPa (500 psi).

De darse el caso de que el material no haya sido debidamente muestreado o que no cumpla con las especificaciones, el contratista deberá realizar las pruebas adicionales que exija el Inspector y esto no causará costos adicionales al Dueño.

9. REMOCIÓN DE FORMALETAS

Será de acuerdo con la sección 2.1 (*Encofrados para Concreto Estructural*). No retirará las formaletas y puntales hasta que el concreto ha adquirido la fuerza suficiente para soportar su peso y cargas superpuestas. El Contratista prevendrá daños durante la remoción de las formaletas de concreto. Limpiará inmediatamente todas las formaletas después de su remoción.

Requisitos para remoción de formaletas. El Contratista podrá retirar las formaletas antes de lo especificado si los resultados de la prueba según ASTM C 39/C 39M a las muestras de campo curadas de una porción representativa de la estructura, indican que el concreto ha alcanzado el mínimo indicado en la sección 2.1 (*Encofrado para Concreto Estructural*) para la resistencia especificada.

Acabado. El Contratista aplicará un acabado Clase “A”, “B”, “C” o “D”, según lo indiquen los planos y de acuerdo con la sección 2,1 (*Encofrado para Concreto Estructural*). Los requisitos de las superficies para las clases de acabado están especificados en la el ACI 301 (5.3.3.5 y 5.3.4.2.j)

Defectos menores. Removerá las rebabas y materiales sueltos y rellenará los defectos superficiales, incluyendo huecos de los tirantes. Reparará los comejenes u otros defectos y removerá todo el concreto suelto.

Defectos mayores. Escariará o picará los defectos superficiales mayores de 13 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada) de diámetro y los huecos causados por los tirantes en todas las superficies que no recibirán concreto adicional y los rellenará con un mortero estructural de reparación.

10. CURADO Y PROTECCIÓN

Generalidades. El Contratista curará y protegerá todo el concreto inmediatamente después del vaciado y continuando por lo menos por 7 días para evitar la resequeidad prematura, extremos de temperatura, cambios bruscos de temperatura, daños mecánicos y exposición a la lluvia o a corrientes de agua. Tendrá disponible en



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

la obra, antes del inicio del vaciado, todos los materiales y equipo necesario para el curado y para una protección adecuada.

Conservación de la humedad. Conservará la humedad en las superficies de concreto que no están en contacto con las formaletas por medio de uno de los métodos a continuación:

- Rocío continuo o empozamiento.
- Aplicación de colchones absorbentes o tejidos que se mantienen mojados continuamente.
- Aplicación de arena que se mantenga continuamente mojada.
- Aplicación de material impermeable que cumpla con el ASTM C 171.
- Aplicación de compuestos que forman membranas que cumplan con el ASTM C 309, Tipo 1-D, para superficies a la vista y Tipo 2 para otras superficies, según las instrucciones del fabricante.
- Conservará la humedad en las superficies de concreto colocadas contra formaletas de madera manteniendo la formaleta mojada continuamente por 7 días.

FIN DE LA SECCIÓN 2.3



CAPÍTULO 3: ACERO ESTRUCTURAL

SECCIÓN 3.1: ACERO ESTRUCTURAL

1. ALCANCE

El trabajo incluye el suministro de todo el equipo, mano de obra, herramientas y todo en cuanto se requiera para el suministro, fabricación e instalación del armazón, elementos portantes, incluyendo columnas, perfiles y todas las piezas de acero estructural que se requieran, como placas de base, pernos de anclajes, soldaduras, etc., correspondientes a estructuras de acero para edificaciones, de acuerdo a las indicaciones de los planos o de estas especificaciones. La construcción integral de la estructura de acero o de las partes de acero estructural de estructuras mixtas, se hará de conformidad razonable con los lineamientos, niveles, dimensiones y demás indicaciones en los planos y estas especificaciones.

Las condiciones especiales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección. Todo trabajo deberá ser igual al mejor que se realiza en los mejores talleres modernos. Incluirá la fabricación, entrega erección y pintura de los miembros estructurales de metal mencionados o indicados en los planos. Cuando no se hagan detalles en los planos, se diseñarán de acuerdo al Manual de Construcciones de Acero de la A.I.S.C. suministrando planos de taller para la aprobación del Inspector.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica:

Publicaciones de la American Institute of Steel Construction (AISC):

360-10	Specifications for Structural Steel Buildings
341-10	Seismic Provisions for Structural Steel Buildings

Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

A 307-07(B)	Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength
A 325-10	Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength
Tensile Strength [Metric]	



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

A 490-10	Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, 150 ksi Minimum Tensile Strength
A 500/A500M-10	Cold-formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes Steel Plate, Suitable for Welding
A 572/A572M-07	High-strength Low-alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
A 588/A588M-05	High-strength Low-alloy Structural Steel with 50 ksi
F 436-10	Hardened Steel Washers
F 959M-07	Compressible-Washer-Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners (Metric)

3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Certificados. El Contratista presentará para aprobación copias certificadas de los reportes de las pruebas de fábrica del acero estructural, pernos, tuercas, arandelas, electrodos de soldadura y otros elementos estructurales.

Certificación de soldadores. Los soldadores deberán ser certificados por una autoridad certificadora AWS.

Autoridad certificadora. Presentará, antes de que los soldadores realicen trabajo alguno bajo este contrato, la certificación de que cada soldador tiene idoneidad de acuerdo con lo estipulado por el AWS D1.1 y D1.3, u otra autoridad certificadora aprobada.

Comprobación de pericia. Los soldadores evaluados comprobarán, a satisfacción de la autoridad certificadora AWS que son aptos para interpretar y soldar según los requisitos de los planos estructurales.

Corte y Detallado. Se realizará según lo estipulado en los planos estructurales aplicables.

Soldadura. El Contratista hará la soldadura de acuerdo con la AWS D1.1.

4. MATERIALES

Perfiles Estructurales y Platos. Será acero de alta-resistencia y baja-aleación que cumpla con los requisitos del ASTM A 572/A 572M – Grado 50.



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

Perfiles Estructurales Huecos. Serán tubos que cumplen con los requisitos del ASTM A 500, Grado B.

Arandelas Comunes. Cumplirán con los requisitos del ASTM F 844 o el F 436/F 436M, dependiendo del perno con el que se usa y lo especificado en los planos estructurales.

Electrodos de soldadura. Cumplirán con los requisitos de la AWS A5.1 y se usarán conforme al AWS D1.1.

5. FABRICACIÓN

Elaboración. Realizará el trabajo con la forma y tamaño correctos, las líneas y los ángulos bien rectos, las curvas bien conformadas y con las debidas tolerancias para la expansión y contracción de los materiales.

Certificación de planta de fabricación y de preparación para pintar. La planta de fabricación estará certificada de acuerdo con la AISC para los trabajos de acero estructural. El Contratista preparará el acero estructural de acuerdo con las normas de certificación de la AISC para ser pintado y lo imprimirá con la pintura especificada, excepto por las superficies de acero embutidas en concreto, superficies que se soldarán en campo, superficies que recibirán tratamiento contra incendio, y superficies de contacto para conexiones apernadas de alta resistencia a la fricción.

Lugar de fabricación. Hará la mayor parte de la fabricación y ensamblaje en un taller fuera del área de trabajo.

Conexiones estructurales

General. Suministrará pernos de anclaje y otras conexiones entre la estructura de acero y la fundación en los lugares apropiados. Completará las conexiones soldadas en campo antes de cargar la estructura. No hará conexiones unilaterales u otro tipo de conexiones excéntricas a menos que aparezcan indicadas en los detalles de los planos.

Pernos de anclaje. No apretará con llaves de tuerca de torque con impacto los pernos de anclaje embutidos en concreto.

Agujeros. Taladrará o perforará los agujeros de los pernos y pasadores. No hará trabajos con equipo de perforación con calor, ni perforará con calor los agujeros no coincidentes; ni en el taller ni en el campo.

Medidas. Verificará, antes de la fabricación, las medidas que sean necesarias en el campo.

6. ERECCIÓN Y MONTALE

El Contratista deberá considerar los siguientes requerimientos para proceder al montaje de las estructuras de acero estructural:



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

Colocación de los miembros de acero. Colocará los miembros a plomo, a escuadra y completamente alineados.

Anclajes temporales de los miembros. Sujetará los miembros firmemente en su lugar hasta que queden permanentemente fijos.

Fijación de Conexiones. Apretará y dará torque a los pernos ASTM A 325 / A 325M ó ASTM A 490 / ASTM A 490M, según sea el caso, al 70% de su resistencia mínima a la tensión.

Procedimiento para colocar pernos. Colocará los pernos en los orificios de conexión e inicialmente los llevará a un "ajuste sin holgura". Aplicará plena tensión a los pernos, en forma progresiva, después del ajuste inicial, desde la parte más rígida de la conexión hasta los bordes libres.

Procedimiento de colocación de arandelas indicadoras de carga. Instalará las arandelas, donde sea posible, bajo la cabeza del perno y apretará la tuerca. Sin embargo, suministrará una arandela plana ASTM F 436/ASTM F 436M si la arandela se instala adyacente a un elemento que gira. Instalará la arandela plana entre la arandela de carga y la tuerca cuando la tuerca es girada para apretarse, y entre la arandela de carga y la cabeza del perno cuando la cabeza del perno es girada para apretarse. Suministrará, además de la arandela de carga, una arandela plana ASTM F 436M / ASTM F 436 bajo la cabeza del perno y en la tuerca cuando se usan los pernos ASTM A 490M /ASTM A 490.

Soldadura

General. Cumplirá con el AWS D1.1, excepto que solamente usará uno de los siguientes métodos: el método de soldadura de arco cubierto o el protegido de metal. Además, usará electrodos bajos en hidrógeno (low hydrogen) para acero ASTM A 514 / A 514M.

Tratamiento de calor. No aplicará calor al acero para aliviar o quitar la fatiga a los esfuerzos en el acero ASTM **Acabado.** Amolará, pulirá, esmerilará y rebajará las soldaduras expuestas hasta quedar con un acabado liso y uniforme, como se indique.

Prevención de distorsión. Realizará el trabajo de soldadura de manera tal que evite distorsionar permanente las piezas conectadas.

Remoción de soldaduras temporales, platos de extensión, y pletina de respaldo contra plancha. Podrá ser que no se requiera la remoción o que sólo se requiere la remoción en las áreas acabadas, dependiendo de lo indicado en los planos.

Cortes con oxiacetileno. No se permitirá el uso de sopletes de oxiacetileno en el campo para corregir errores de construcción en ningún miembro principal del marco estructural.



Imprimación en campo. El Contratista limpiará y pintará, después de la instalación, las cabezas de los pernos y tuercas instaladas en campo, las soldaduras de campo y las abrasiones en la pintura de taller con pintura de la misma calidad que la pintura original de taller.

7. CONTROL DE CALIDAD DEL CONTRATISTA EN EL CAMPO.

Soldadura

Inspección visual. Cumplirá con el AWS D1.1. Suministrará los servicios de inspectores de la soldadura certificados por AWS para la fabricación e inspección, erección, pruebas y las verificaciones de las inspecciones. Los inspectores de soldadura inspeccionarán visualmente y marcarán las soldaduras, incluyendo la soldadura de filete de extremo de cordón.

Pruebas no destructivas. El Contratista hará las pruebas de soldadura y los tipos de prueba que se indican en los planos o seleccionadas por el Oficial de Contrataciones. Los tipos de prueba le permitirán descubrir pequeños defectos según la prueba:

Tinte penetrante. La prueba del tinte penetrante descubre los defectos pequeños en la superficie ya que realza la visibilidad de la falla. Generalmente, solamente sólo podrá inspeccionar la soldadura con filete por este tipo de prueba o por la prueba magnética de partículas.

Prueba magnética de partículas. La prueba magnética de partícula descubre las grietas de la superficie y de las grietas cerca de la superficie. Esta prueba suministra más información que la prueba del tinte penetrante.

Pruebas ultrasónicas y radiográficas. Las pruebas ultrasónicas y radiográficas exponen la superficie y el interior de las grietas, defoliaciones, la falta de fusión, y las variaciones de densidad y de espesor. Estas pruebas ofrecen, básicamente, la misma información, pero su uso es limitado por la situación y tipo de soldadura. El Contratista inspeccionará radiográficamente la soldadura de penetración completa de juntas a tope (butt joints). Inspeccionará ultrasónicamente todas las otras soldaduras de penetración completa.

Procedimientos de Inspección. El Contratista preparará procedimientos de inspección de acuerdo con el AISC 325. Confirmará e informará de lo siguiente: que los materiales cumplen con la especificación del proyecto; que se encuentran debidamente almacenados; que las superficies de contacto se han preparado correctamente antes de armar las conexiones, y que el procedimiento que se utilizará para instalar los pernos, tuercas y arandelas proporciona la tensión necesaria

8. ACEPTACIÓN

Soldadura. Las tolerancias dimensionales para la construcción de piezas soldadas, los detalles de la soldadura y la calidad de estas serán de acuerdo con los requisitos aplicables de AWS D1.1 y los planos.



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

Rechazo del trabajo. El Inspector tiene el derecho de rechazar materiales o mano de obra, o ambos, en cualquier momento antes de la aceptación final de la estructura que contiene el trabajo de soldadura cuando los materiales o la mano de obra no se ajusten a los requisitos de las especificaciones.

Prueba destructiva. El Contratista hará las reparaciones cuando se remuevan piezas de metal de cualquier parte de una estructura. Empleará soldadores idóneos y utilizará los debidos procedimientos para las uniones y las soldaduras, incluyendo el forjado en frío o tratamiento en caliente, si se requiere, para desarrollar plena resistencia en los miembros y las uniones y para aliviar los esfuerzos residuales.

9. CORRECCIONES Y REPARACIONE

10. S

Consideración de defecto. El Inspector considerará cualquier deficiencia o imperfección como defecto, a menos que, mediante una re-evaluación por métodos no destructivos o por acondicionamiento de la superficie, se demuestre que no hay ningún defecto inaceptable.

Normas para reparaciones. El Contratista hará las correcciones de acuerdo con el AWS D1.1 y estas especificaciones. Reparará los defectos de acuerdo con los procedimientos aprobados. Cumplirá con las exigencias de inspección de las soldaduras originales para las soldaduras en reparación.

Defectos en uniones. Reparará los defectos en las uniones de soldadura cuando, a través de los procedimientos de inspección o pruebas, se determina que hay defectos. Utilizará un soldador o un operador de soldadura idóneo, según sea el caso.

Defectos reparados. Examinará el área mediante métodos apropiados para cerciorarse de que el defecto ha sido eliminado después de eliminar un defecto y antes de volverlo a soldar.

FIN DE LA SECCIÓN 3.1



SECCIÓN 3.2 – TRATAMIENTO ANTICORROSIVO

1. ALCANCE

La presente sección enmarca todos los materiales, herramientas, productos y procedimientos requeridos para la protección anticorrosiva de todos los elementos estructurales del edificio en cuestión.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por su designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen:

Publicaciones del Society for Protective Coatings (SSPC):

PA 2-04	Steel Structures Painting Manual, Volume 2, Systems and Specifications, 2010 Edition Paint Application Specification No. 2 Measurement of Dry Coating Thickness with Magnetic Gages
VIS 1-02	Visual Standard for Abrasive Blast Cleaned Steel (Standard Reference Photographs)
SSPC-Paint 25	Red Iron Oxide, Zinc Oxide, Raw Linseed Oil and Alkyd Primer (Without Lead and Chromate Pigments)
SSPC-Paint 27	Basic Zinc Chromate-Vinyl Butyral Wash Primer
SSPC-Paint 101	Aluminum Alkyd Paint Leafing (Type I) and Non-Leafing (Type II)
SSPC-Paint 104	White or Tinted Alkyd Paint

3. SOMETIMIENTOS

Antes del comienzo de la preparación de superficies, cada tipo de material, incluyendo los solventes, primarios, y acabados se presentará para la aprobación del Inspector. Los mismos deberán ir acompañados de la literatura descriptiva técnica, las cantidades aproximadas de materiales, y declaraciones de cumplimiento con las normas



respectivas.

4. MATERIALES

Los materiales para el tratamiento anticorrosivo estarán en estricto cumplimiento con las especificaciones de los planos correspondientes. Los recipientes de pintura, solventes y demás productos aplicables mostrarán el nombre designado, fórmula y número de la norma, el número del lote, color, fecha de fabricación, la fecha de expiración, instrucciones del fabricante, etiqueta de comunicación de riesgos, y nombre del fabricante, todo lo cual estará legible al momento de uso.

5. REQUISITOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Se inspeccionará la preparación de la superficie, la aplicación de los recubrimientos y los materiales, para determinar que se cumpla con los requisitos de esta especificación y los planos estructurales. Cada operación separada será aprobada previo al inicio de operaciones subsiguientes.

6. EJECUCIÓN

PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES.

Los materiales de pintura se mezclarán mecánicamente hasta obtener una mezcla homogénea según recomendaciones del fabricante.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.

Las superficies a ser recubiertas estarán limpias de aceite, grasa, suciedad, tierra, sales, polvo y otros contaminantes al momento de la aplicación de pintura.

Grado de limpieza. El grado de limpieza cumplirá con la norma correspondiente de la “Society for Protective Coatings”, tal como se detalla en la publicación “Steel Structures Painting Manual”, Volumen 2, Capítulo 2 y como se detalla a continuación:

- SSPC SP3, Limpieza con Herramienta Mecánica

APLICACIÓN DE CAPAS DE TRATAMIENTO ANTICORROSIVO

Generales. Los recubrimientos serán aplicados por pintores experimentados, siguiendo las instrucciones del fabricante. La aplicación será de espesor uniforme y recubrimiento completo, con líneas rectas de separación entre colores y bien definidas, sin dejar marcas o espacios sin pintar. La aplicación de pinturas se hará libre de



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

combaduras, arrugas, escurrimientos, porosidad, embarre, y suciedad.

Condiciones atmosféricas y ambientales. Sólo se pintarán las superficies que estén completamente libres de humedad. Durante períodos de mal tiempo, no se permitirá la aplicación de recubrimientos.

Planificación del tiempo de aplicación de los recubrimientos. Las superficies con primario serán cubiertas con capas de acabado en cuanto sea factible luego de que la capa de primario esté adecuadamente seca para ser recubierta. Se dará el tiempo adecuado a cada capa de primario o de acabado para que seque según las recomendaciones del fabricante.

Espesor de la película seca de los recubrimientos primario y de acabado. Cada capa de primario o acabado tendrá un espesor de película seca (eps) suficiente para cubrir completamente la capa que inmediatamente le precede o el sustrato según sea el caso. La conformidad con el espesor mínimo de película seca se verificará de acuerdo con la norma SSPC PA2.

SISTEMA DE RECUBRIMIENTOS PARA ACERO ESTRUCTURAL

El tratamiento anticorrosivo para el acero estructural de vigas, columnas, platos y demás elementos metálicos de techos y puerta cochera de edificio será el siguiente:

- **Preparación de la superficie:** SSPC SP3, Limpieza con Herramienta Mecánica
- **Imprimante:** 3 mils de Silicato de Zinc Inorgánico.
- **Capa Intermedia:** 2 mils de Epóxico Amino Cocloaifático
- **Segunda Capa:** 2 mils de Epóxico Amino Cocloaifático de color diferente a capa intermedia.

FIN DE LA SECCIÓN 3.2



SECCIÓN 3.3- LÁMINA DE METAL DECK

1. ALCANCE

La presente sección contempla todo el suministro, fabricación, instalación y demás acciones inherentes a los trabajos de lámina para Losa Metal Deck. Esta aplica únicamente a la estructura de puerta cochera según indican los planos estructurales correspondientes.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Estándar de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

A 653/A 653M-09(A)	Steel Sheet, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-coated Steel (Galvannealed) by the Hot-dip Process
A 924/A 924M-10	Steel Sheet, Metallic-Coated by the Hot-Dip Process

Código de la American Welding Society (AWS):

D9.1M/9.1-06	Sheet Metal Welding Code
--------------	--------------------------

3. SOMETIMIENTOS

El Contratista someterá a aprobación lo siguiente;

- Ficha técnica con propiedades mecánicas, geométricas y de galvanizado según especificado en Planos Estructurales.
- Planificación de tamaño y ubicación de huecos para drenaje que serán cortados.
- Manuel técnico de instalación del fabricante.
- Certificación de los soldadores de acuerdo con los requisitos de la Sección 3.1 (Acero Estructural).

4. ENTREGA Y ALMACENAJE

Entrega. Entregará los materiales en la obra en condiciones secas y sin daños.



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

Almacenaje. Almacenará los materiales en un cobertizo a prueba de los elementos del tiempo, levantados del suelo, para que permita buena circulación del aire, y con un extremo más alto que el otro, para que permita buen drenaje de la humedad.

5. MATERIALES

Láminas. Serán láminas tipo colaborante (estriadas) galvanizadas en caliente, calibre 22 mínimo, y cumplirán con ASTM A 653 y ASTM A 924. El grado de galvanización mínimo será de G60.

Accesorios. Serán según recomendaciones del fabricante y que se requieran para completar la instalación del piso de metal. Los mismos deberán incluir elementos de borde a base de láminas galvanizada Cal 22 en todo el perímetro

6. EJECUCIÓN

El Contratista no instalará láminas de pisos dañadas ni accesorios dañados ni unidades con huecos de quemadas de soldadura.

Suministrará las láminas de acero para piso con suficiente longitud para que se extiendan, por lo menos, por 2 luces (3 apoyos).

Colocará las láminas adecuadamente soportadas y alineadas en ángulo recto con el soporte antes de fijarlas permanentemente en su lugar.

No usará este piso para almacenaje o como plataforma de trabajo hasta que las unidades se hayan fijado en su lugar con seguridad.

Distribuirá la carga sobre el piso por medios adecuados para prevenir daños al piso durante la construcción y al piso ya terminado. No excederá la carga viva del diseño (110 kg/m²)

Apernará o atornillará las láminas a las viguetas metálicas para una adecuada fijación.

Fijará los conectores de cortante o Studs según indican los planos estructurales.

FIN DE LA SECCIÓN 3.3



CAPÍTULO 4: MAMPOSTERÍA

SECCIÓN 4.1: PAREDES DE BLOQUE Y ELEMENTOS DE AMARRE

1. ALCANCE

El trabajo incluye todo el material, equipo, herramientas, y mano de obra necesarios para toda la construcción de paredes indicada en los planos o requerida por la obra.

2. NORMATIVA Y REFERENCIAS APLICABLES

Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International.

C 90-11(A)	Load-bearing Concrete Masonry Units
C 91-05	Masonry Cement
C 129-11	Non-load-bearing Concrete Masonry Units
C 144-11	Aggregate for Masonry Mortar
C 150 / C150M-09	Portland Cement
C 270-10	Mortar for Unit Masonry
C 476-10	Grout for Masonry
C 595/ C595M-10	Blended Hydraulic Cement
C 1157/ C1157M-10	Performance Specification for Hydraulic Cement

Estándares de la American Concrete Institute (ACI).

ACI 530/530.1-08	Building Code Requirements and Specification for Masonry Structures and Related Commentaries
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

3. SOMETIMIENTOS

El Contratista deberá presentar resultados de fuerza compresiva de los bloques acorde a la metodología establecida en el ACI 530. Entregar cálculos y certificados de cumplimiento testimoniando que las unidades de mampostería y el mortero cumplen con los requisitos aquí especificados.

4. ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAJE DE BLOQUES DE CONCRETO

Entrega. Entregue los bloques de concreto en el sitio de la obra curados y con un contenido de humedad conforme con lo especificado en ASTM C 90 ó C 129 según se especifique en los planos.

Manejo. Manipule los bloques de concreto con cuidado para evitar astilladuras y roturas.

Refuerzos, anclajes y amarres. Referirse a la *Sección 2.2 (Acero de Refuerzo)*.

5. MATERIALES

Bloques de concreto. Cumplirán con el ASTM C 90 o el ASTM C 129, clasificación de peso estándar, Tipo II. Serán de cemento Portland y agregados tales como arena y grava o piedra triturada, de los tamaños y formas requeridas para completar el trabajo indicado en los planos y aquí especificado. Serán estables y estarán sin grietas, bordes astillados u otros defectos que pudieran disminuir la resistencia, durabilidad o menguar la apariencia de la construcción. Estarán libres de materia nociva que manchen el repello o corroan el metal. Tendrán la misma apariencia, color y textura independientemente de si las unidades se pintarán o quedarán expuestas a la vista. Se secarán al aire y no se remojarán antes de o durante su colocación.

Formaleta. Las formaletas para las vigas de amarres y/o intermedias serán conforme con la sección 2.1 (*Formaleta para Concreto Estructural*).

Anclajes. Los anclajes serán embebidos en Losa de Piso según describen los planos estructurales.

Cemento. Los materiales serán aquellos especificados en las siguientes normas ASTM y que aseguren la resistencia del mortero especificado:

- **Cemento.** Será portland tipo I, según ASTM C150
- **Cemento Hidráulico.** Será tipo GU o HE, según ASTM C1157

Arena. Conforme con ASTM C 144. La arena estará limpia, de granos duros, durables, libres de polvo u otra materia orgánica, limo, pizarra, sal, álcali, partículas suaves y escamosas, u otras sustancias dañinas.

Agua. El agua será limpia y potable, libre de ácidos dañinos, álcalis, aceite, impurezas orgánicas u otras sustancias deletéreas.



6. EJECUCIÓN

PREPARACIÓN DEL MORTERO

Generalidades. El cemento se entregará en el sitio en las bolsas o envases originales del fabricante. Se prepararán los morteros en los que se use cemento Portland en tandas de un volumen tal que llegue a usarse antes de su fraguado inicial, y en ningún caso más de 45 minutos antes de su entrega a los albañiles. No se permitirá el retemplado, y se descartará todo mortero que se haya comenzado a endurecer.

Proporción. La proporción de cemento y agregados será acorde a lo especificado en la Tabla 2 del ASTM C270. La proporción Arena/Cemento será de 3:1 máximo.

Mezclado a máquina. A menos que se apruebe de otra manera, el mortero para colocación de bloques o para repello será mezclado a máquina en un tipo de mezcladora aprobado en el que la cantidad de agua pueda medirse exactamente y controlarse uniformemente. El tiempo de mezclado no será menor de 3 minutos después de haberse añadido el agua, usando la cantidad de agua requerida para obtener una mezcla fácil de trabajar.

Mezclado manual. Sujeto a su aprobación por el Inspector, los materiales del mortero podrán mezclarse a mano en un cajón de un material no poroso adecuado para mezclar mortero. Mezcle los materiales hasta que el color uniforme de los mismos indique que el material cementoso se ha distribuido uniformemente a través de la tanda. Entonces añada el agua gradualmente hasta que el mortero haya adquirido la plasticidad apropiada.

INSTALACIÓN DE PAREDES DE BLOQUE

Inspección. El Inspector verificará que las condiciones de trabajo sean las establecidas en ACI 530 antes de la erección de los bloques.

Colocación. Coloque la mampostería a plomo, alineada, con hiladas a nivel y exactamente espaciadas con las esquinas y las distancias del marco de las ventanas. Cada hilada rompiendo juntas en la mitad del bloque de la hilada inferior.

Corte. Todo corte en mampostería se hará con sierra eléctrica y todo parche que sea requerido para acomodar el trabajo de otros será ejecutado por albañiles calificados. No se permitirá el corte de bloques con palustres, martillos u otra herramienta que no sea con sierra circular eléctrica.

Asiento de mortero. Cada hilada estará asentada sólidamente en mortero con las juntas verticales sobre toda su altura.

Tapones para celdas. No se dejarán abiertas las celdas de los bloques en extremos abiertos.

Juntas de mortero. Serán de aproximadamente 10 mm ($\frac{3}{8}$ de pulgada) de ancho.

Primera hilada para paredes. El Contratista asentará la primera hilada de bloques a la base de concreto tal como se enseña en los planos usando barras de refuerzo. Instalará las primeras hiladas en una cama completa de mortero debajo de las conchas horizontales del bloque. Además, llenará, completamente, con mortero las celdas de las primeras 2 hiladas de bloques de todas las paredes.

Hilada superior. Las unidades que terminan contra la superficie inferior de las vigas de amarre o de las vigas estructurales, sean vigas de concreto o de acero, se acunarán firmemente después de que la junta se resane por



completo con mortero en las juntas de asiento y el mortero haya logrado su fraguado inicial. Las paredes de mampostería tendrán vigas de amarre.

Vigas de amarre, columnas de amarre, alfeizares, dinteles y umbrales. Serán vaciados en sitio donde los planos lo indican. Se proporcionarán dinteles encima de todas las aberturas para puertas y serán conforme con la sección 2.3 (*Concreto Vaciado en Sitio*). En toda pared de más de 3 metros (10 pies) de altura, construya una viga de amarre según tabla que se muestra a continuación.

Lechada y mortero. Las celdas de los bloques de cemento indicados en los planos y las dos primeras hiladas de los bloques de cemento en paredes exteriores tendrán todas las células completamente llenas con mortero. A medida que se coloca cada hilada, compacte la lechada en celdas de bloques.

Barras de refuerzo. Se limpiarán del óxido suelto o escamado y de grasa, mortero u otro revestimiento que tienda a reducir la adhesión de la lechada al acero. El acero estará colocado para el tiempo de la lechada. La distancia libre mínima entre las barras y las caras de los bloques de cemento será de 13 mm ($\frac{1}{2}$ in); y entre barras paralelas, la distancia libre mínima será el diámetro de una barra. Las barras verticales se sostendrán cerca de cada extremo y a intervalos intermedios que no excedan 192 diámetros de barra. El refuerzo horizontal se asentará en un lecho completo de lechada. Escalone los empalmes en barras adyacentes. Traslape un mínimo de 40 veces el diámetro de barra en donde las barras de refuerzo fueron empalmadas.

Protección. Durante las operaciones de construcción, se protegerá en todo momento las superficies de mampostería sobre las que no se esté trabajando. Cuando la lluvia amenace y se descontinúe el trabajo, el Contratista protegerá la cima de las paredes expuestas de mampostería con una fuerte cubierta impermeable, bien afianzada en su lugar. Será responsabilidad del Contratista la protección adecuada contra daños a paredes de mampostería que resulten de la acción del viento o de operaciones de relleno de tierra durante su erección, y cualesquier paredes dañadas por tales causas serán reemplazadas por cuenta del Contratista.

FIN DE LA SECCIÓN 4.1



SECCIÓN 4.2: REPELLO CON CEMENTO PÓRTLAND

1. ALCANCE

El trabajo incluye todo el material, equipo, herramientas, y mano de obra necesarios para el repello de paredes indicada en los planos o requerida por la obra.

2. PUBLICACIONES APLICABLES.

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Estándar de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

C 926-06 Application of Portland Cement-based Plaster

Cumplirá con el ASTM C 926 y con las modificaciones indicadas en los siguientes párrafos en la entrega y protección de los materiales, la identificación y marca del producto, las proporciones para su mezcla, su aplicación y curación.

3. ENTREGA Y ALMACENAJE

Entrega. Entregará los materiales de fábrica en sus paquetes originales con el nombre del fabricante y la marca registrada.

Almacenaje. Almacenará el cemento levantado del suelo, bajo un cobertor contra la intemperie y alejado de paredes con condensación y de otras superficies húmedas. Removerá de los predios a los materiales dañados o deteriorados.

4. MATERIALES Y PROPORCIONES

Los materiales se especificarán en base a volumen, a menos que se indique lo contrario, y se medirán en recipientes aprobados, los cuales garantizarán que las proporciones especificadas se controlarán y mantendrán con exactitud durante el progreso del trabajo. La proporción para la mezcla, aplicación y curación cumplirá con el ASTM C 926 y con las modificaciones indicadas en los siguientes párrafos.

Mortero de cemento portland. Como quedó dicho en el subpárrafo anterior, los materiales se medirán en recipientes aprobados. Por lo tanto, el Contratista no medirá los materiales con palas. Proporcionará todas las capas como se describe a continuación:

Cemento Portland	1 parte mínimo
Arena	3 partes máximo

La arena que se usa para repello se cernirá para remover las conchas y partículas grandes. La arena para repello atravesará el 100 por ciento sobre una malla cernedor de un tamiz no. 16.



5. EJECUCIÓN

MEZCLADO

Mezcla con máquina. El Contratista mezclará el cemento con arena a máquina en una mezcladora aprobada, a menos que se apruebe de otra manera, donde la cantidad de agua pueda controlarse de manera exacta y uniforme. Mezclará por no menos de 3 minutos luego de haber agregado el agua, usando la cantidad de agua requerida para el trabajo deseado.

Mezcla a mano. Podrá mezclar los materiales de la mezcla en una caja de mezcla, previa aprobación del Inspector. Se mezclarán los materiales hasta que el color esté parejo, lo que indicará que el material se ha distribuido uniformemente en todo el volumen. Entonces, agregará el agua de manera gradual hasta que la mezcla tenga la plasticidad apropiada.

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES.

El Contratista deberá limpiar las superficies de polvo, partículas sueltas, grasa, de rompedores de adherencia y de otras materias extrañas.

Substrato húmedo. Humedecerá las superficies de mampostería, completamente, antes de iniciar el trabajo de repello, con un ligero rociado de agua limpia para obtener una condición húmeda uniforme. Humedecerá la superficie, uniformemente, con agua antes de aplicar la capa siguiente, donde cualquier capa anterior se haya secado.

APLICACIÓN DEL MORTERO DE CEMENTO PÓRTLAND.

El Contratista aplicará una capa delgada de cemento o una capa doble en la albañilería y el concreto, como se requiera, y de acuerdo a lo indicado en los planos.

Preparación. Removerá todo el mortero suelto y limpiará, completamente, las superficies a ser recubiertas con mortero antes de la aplicación de un nuevo mortero. Cubrirá las superficies lisas de concreto con una lechada de cemento. Humedecerá las superficies de manera pareja, pero no las empapará, con un rociador por no menos de una hora y no más de 2 horas antes de repellar.

Aplicación de Repello. El Contratista aplicará la capa de repello con una llana y la allanará hasta obtener una superficie realmente lisa, pareja y recta. Dejará el trabajo sin ralladuras, bordes, cortes, marcas de llana, marcas de pulido u otras marcas. Terminará las líneas finales en los bordes del mortero en líneas verdaderamente rectas. Redondeará los filos ligeramente. Mantendrá húmedo con un rociador al mortero acabado, pero no empapado, por al menos 2 días y después lo protegerá contra el secado rápido por un período de 7 días. Dará un espesor de repello no menor de 10 mm.

Áreas por resanar. Se rechazará el repello que contenga rajaduras, vejigas, hoyuelos, grietas o descoloramientos, y las áreas que muestran demasiada arena. El Contratista resanará estos repellos y también las paredes de mampostería indicadas en los planos.

Características del resanado. Compactará el mortero en las juntas entre los bloques con herramientas aprobadas para dicho propósito con el fin de lograr juntas nítidas. Dará un resanado consistente de una capa de repello de



10229 PAN 2017



**PRODUCTO N°6 – ESPECIFICACIONES TECNICAS
EDIFICIO DE LA GOBERNACIÓN**

acabado que tendrá por lo menos 2.4 mm de espesor. Aplicará a las paredes una capa niveladora para eliminar desigualdades en la superficie antes de aplicar dicha capa de repello.

Parqueo. Se rechazará el repello que contenga mortero que contenga rajaduras, llagas, huecos, decoloración, marcas y, también, aquellas áreas donde se vea un sobre lijado. El Contratista removerá y reemplazará este mortero con otro mortero que quedará a ras con el repello existente o el repello aplicando anteriormente durante la construcción. Hará coincidir a los remiendos en textura y color.

Limpieza de Esquirlas del repello o salpicaduras. Las removerá de las superficies. Dejará las superficies expuestas de repello limpias y listas para recibir pintura, donde se requiera.

FIN DE LA SECCIÓN 4.2