

"ESTUDIOS Y DISEÑOS
DEFINITIVOS DEL
MERCADO DE CALDERÓN,
ADMINISTRACIÓN ZONAL
CALDERÓN, DISTRITO
METROPOLITANO, CANTÓN
QUITO, PROVINCIA DE
PICHINCHA"

ESPECIFICACIONES
TECNICAS
ESTRUCTURALES

Consultor: Ing. Marcelo Trujillo

Diseño Estructural: Ing. Andrés López M Sc.



CONTENIDO

1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	1
1.1	EXCAVACION A MAQUINA	1
1.1.1	REFERENCIAS	1
1.1.2	OBSERVACIONES.....	2
1.1.3	SITIO DE EJECUCION.....	2
1.2	RELLENO COMPACTADO A MAQUINA CON MATERIAL DEL SITIO	2
1.2.1	REFERENCIAS	2
1.2.2	OBSERVACIONES.....	2
1.2.3	SITIO DE EJECUCION.....	2
1.3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO IMPORTADO	2
1.3.1	REFERENCIAS	2
1.3.2	OBSERVACIONES.....	3
1.3.3	SITIO DE EJECUCION.....	3
2	HORMIGONES: GENERALIDADES PARA TODO ELEMENTO DE ESTE MATERIAL	3
2.1	MATERIALES DE CONSTRUCCION:.....	3
2.1.1	RIPIO.....	3
2.1.2	ARENA	3
2.1.3	POLVO DE PIEDRA.....	3
2.1.4	CEMENTO.....	3
2.1.5	AGUA	4
2.1.6	ADITIVOS.....	4
2.1.7	HORMIGON	4
2.1.8	ENCOFRADOS	6
2.1.9	CURADO	6
2.2	HORMIGON SIMPLE EN REPLANTILLO F 'C= 140 KG/CM2	7
2.2.1	REFERENCIAS	7
2.2.2	OBSERVACIONES.....	7
2.2.3	SITIO DE EJECUCION.....	7
2.3	HORMIGÓN SIMPLE RELLENO EN COLUMNAS F 'C= 280 KG/CM2	7
2.3.1	REFERENCIAS	7
2.3.2	OBSERVACIONES.....	7
2.3.3	SITIO DE EJECUCION.....	7
2.4	HORMIGÓN SIMPLE EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION F 'C= 280 KG/CM2 INCLUYE ENCOFRADO	7
2.4.1	REFERENCIAS	8
2.4.2	OBSERVACIONES.....	8
2.4.3	SITIO DE EJECUCION.....	8
2.5	HORMIGON SIMPLE EN MUROS F 'C= 280 KG/CM2 INCLUYE ENCOFRADO.....	8
2.5.1	REFERENCIAS	8
2.5.2	OBSERVACIONES.....	8

2.5.3	SITIO DE EJECUCION.....	8
2.6	HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA F 'C= 280 KG/CM2 (ENCOFRADO LATERAL).....	8
2.6.1	REFERENCIAS	8
2.6.2	OBSERVACIONES.....	8
2.6.3	SITIO DE EJECUCION.....	8
3	ACERO DE REFUERZO.....	9
3.1	ACERO DE REFUREZO EN VARILLAS DE ACERO CORRUGADO.....	9
3.2	MALLA ELECTROSOLDADA 5.000 KG/CM2	9
3.3	MALLA ELECTROSOLDADA Φ 8MM @ 15CM DOS SENTIDOS	10
3.3.1	REFERENCIAS	10
3.3.2	OBSERVACIONES.....	10
3.3.3	SITIO DE EJECUCION.....	10
3.4	ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS CORRUGADAS FY=4200 KG/CM2 (PROVISIÓN, CONFIGURACION Y COLOCACIÓN).....	10
3.4.1	REFERENCIAS	10
3.4.2	OBSERVACIONES.....	10
3.4.3	SITIO DE EJECUCION.....	10
4	ACERO ESTRUCTURAL: PROVISION, FABRICACION Y MONTAJE	11
4.1	DESCRIPCIÓN.....	11
4.2	REQUERIMIENTOS PREVIOS	11
4.3	MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	11
4.4	FABRICACION DE LAS PIEZAS.....	12
4.5	MONTAJE DE LAS PIEZAS	13
4.5.1	REQUERIMIENTOS PREVIOS AL MONTAJE	13
4.5.2	OBRA FALSA (ANDAMIEJE)	14
4.5.3	PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE	14
4.5.4	DURANTE LA EJECUCIÓN	14
4.5.5	POSTERIOR A LA EJECUCIÓN	15
4.6	ACABADOS DE LAS PIEZAS	15
4.6.1	LIMPIEZA	16
4.6.2	PINTURA.....	16
4.6.3	REVESTIMIENTO RETARDANTE DE FUEGO:.....	17
4.7	EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN	17
4.8	DECK METALICO CALIBRE 1.00MM	18
4.8.1	REFERENCIAS	18
4.8.2	OBSERVACIONES.....	18
4.8.3	SITIO DE EJECUCION.....	19
4.9	PERFILERIA METALICA A572.	19
4.9.1	REFERENCIAS	19
4.9.2	OBSERVACIONES.....	19
4.9.3	SITIO DE EJECUCION.....	19
4.10	PERFILERIA METALICA A36.	19
4.10.1	REFERENCIAS	19

4.10.2	OBSERVACIONES.....	19
4.10.3	SITIO DE EJECUCION.....	19

1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

1.1 EXCAVACION A MAQUINA

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos:

Equipo mínimo: Retroexcavadora (incluye operador y combustible)

Mano de obra mínima calificada: categorías: C1, C2, D2,

Forma de pago: Se pagará por cada metro cúbico, se verificará la cantidad efectiva ejecutada en obra.

1.1.1 REFERENCIAS

1.1.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS:

1.1.1.1.1 REPLANTEO

El contratista realizará el replanteo de todas las obras de acuerdo con los planos arquitectónicos específicos del tramo correspondiente y confirmará su exactitud sometiendo la implantación y sus niveles a la aprobación de la fiscalización.

Se deberá tener presente siempre que las disposiciones expresadas en los planos, predominan a la escala.

El contratista someterá dicho trabajo a aprobación de la dirección arquitectónica y de la fiscalización.

1.1.1.1.2 GENERALIDADES

Este trabajo consiste en excavación, evacuación y compactación de todo el material cuya remoción se encuentre dentro de los límites del proyecto; de acuerdo a las especificaciones y con arreglos razonablemente ajustados a las alineaciones, rasantes, espesores y demás indicaciones de los planos estructurales y arquitectónicos.

1.1.1.1.3 EXCAVACIÓN:

A fin de llegar a las profundidades establecidas en los planos, para los diferentes trabajos, se efectuarán las excavaciones en la forma y dimensiones necesarias indicadas. Esto reza igual para la excavación y retiro de la capa vegetal

Cuando se estén realizando los trabajos de excavación y si el terreno presenta malas condiciones de estabilidad se excavará en forma de talud y se apuntalará. Las excavaciones podrán realizarse con maquinaria liviana si las condiciones del suelo lo permiten, de lo contrario se realiza a mano, especialmente para las cisternas.

Se tomarán las precauciones para evitar la entrada de agua de cualquier naturaleza en las excavaciones. El desmejoramiento del suelo excavado de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales, ocasionadas por muchas entradas de agua o por otras infiltraciones, hará que la fiscalización obligue al contratista a profundizar o ensanchar la zanja de excavación hasta donde sea necesario, corriendo por cuenta del contratista el aumento de costo de excavación, transporte, etc.

1.1.1.1.4 EXCAVACIÓN PARA LA CIMENTACIÓN

Luego de haber realizado los rubros de limpieza y replanteo así como la conformación de las plataformas para ciertos trabajos, se efectuará la excavación para la construcción de la cimentación o cisternas, de acuerdo con los detalles y niveles indicados en los planos arquitectónicos y estructurales.

En caso de encontrar un suelo indeseable, se comunicará inmediatamente a la fiscalización, para tomar las decisiones pertinentes.

1.1.2 OBSERVACIONES

Los niveles definitivos se verificarán en obra

1.1.3 SITIO DE EJECUCION

En todo el proyecto

1.2 RELLENO COMPACTADO A MAQUINA CON MATERIAL DEL SITIO

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: suelo del lugar

Equipo mínimo: GALLINETA Y RODILLO

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2,

Forma de pago: Se pagará por cada metro cúbico, se verificará la cantidad efectiva ejecutada en obra.

1.2.1 REFERENCIAS

1.2.1.1 RELLENO

Luego de realizar los diferentes trabajos de fundición de la cimentación, donde se requiera se rellenará con suelo del sitio, volumen que deberá ser guardado en stock

De acuerdo a la actividad anterior, sucesivamente se compactarán capas de máximo 20 centímetros hasta alcanzar el nivel deseado. La última capa debe compactarse de tal forma que reduzca la permeabilidad hacia las capas inferiores. Todo el relleno debe compactarse al 95% del método próctor estándar (astm d-698).

El grado de compactación se verificará mediante pruebas de laboratorio, previa su aprobación por parte del fiscalizador.

1.2.2 OBSERVACIONES

Los niveles definitivos se verificarán en obra

1.2.3 SITIO DE EJECUCION

En todas las cimentaciones del proyecto

1.3 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO IMPORTADO

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: se recomienda utilizar como material de reposición o de mejoramiento un suelo granular (arenas, gravas o lastre) con las siguientes características:

Tamaño máximo de partícula: 7.5 centímetros
Porcentaje de finos mínimo: 15 %
Porcentaje de finos máximo: 30 %
Límite líquido máximo de los finos: 25%

Equipo mínimo: Herramienta menor, plancha compactadora, equipo de protección

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2

Forma de pago: Se pagará por cada metro cúbico, se verificará la cantidad efectiva ejecutada en obra.

1.3.1 REFERENCIAS

1.3.1.1 RELLENO LASTRE COMPACTADO

De acuerdo a la actividad anterior, sucesivamente se compactarán capas de máximo 20 centímetros hasta alcanzar el nivel deseado. La última capa debe compactarse de tal forma que

reduzca la permeabilidad hacia las capas inferiores. Todo el relleno debe compactarse al 95% del método próctor estándar (astm d-698).

El grado de compactación se verificará mediante pruebas de laboratorio, previa su aprobación por parte del fiscalizador.

1.3.2 OBSERVACIONES

Los niveles definitivos se verificarán en obra.

1.3.3 SITIO DE EJECUCION

En todas las cimentaciones del proyecto.

2 HORMIGONES: GENERALIDADES PARA TODO ELEMENTO DE ESTE MATERIAL

2.1 MATERIALES DE CONSTRUCCION:

2.1.1 RIPIO

Se calificará a un ripio de “bueno” cuando provenga de roca granítica o similar (no metamórfica o en descomposición), no será escamoso, ni laminado ni de partículas alargadas; deberá ser limpio y libre de recubrimientos calcáreos o arcillosos, deberá usarse ripio triturado mecánicamente y su granulometría será exigida de acuerdo al uso y según la norma NTE INEN 0872 (2011) o la de la ASTM C33 correspondiente, para agregarlo al concreto.

2.1.2 ARENA

Será de primera calidad, de color azul, limpio, silíceo y áspero al tacto, el grano será grueso, mediano, fino o mezclado según sea su empleo, de acuerdo a las dosificaciones de morteros y hormigones, norma NTE INEN 0872 (2011) o la de la ASTM C33 correspondiente.

Las arenas destinadas a hormigón estarán de acuerdo a las normas de tolerancia de la ASTM.

2.1.3 POLVO DE PIEDRA

El polvo de piedra puede reemplazar perfectamente a la arena silícica azul. Se calificará a un polvo de piedra como “bueno” cuando provenga de roca granítica o equivalente, deberá ser limpio, azul o gris, libre de residuos calcáreos o arcillosos; para la fabricación de hormigón armado y guardará la granulometría necesaria que se determine en el diseño de los hormigones.

Los áridos serán de minas cercanas a la ciudad, o de sitios donde se trate estos materiales y en especial el ripio será triturado.

2.1.4 CEMENTO

El contratista usará preferentemente el cemento nacional portland con las especificaciones INEN 152 tipo 1 o la correspondiente de la ASTM C150 y que sean aceptadas por los organismos respectivos, quedando facultado para usar cementos extranjeros en caso de escasez de los nacionales. No se utilizará cementos de diferentes marcas para una misma fundición. Todo saco de cemento tendrá un peso de 50 kg. Las características de los cementos extranjeros serán calificadas pudiendo remitirse a pruebas de laboratorio.

2.1.5 AGUA

Se empleará únicamente agua potable, limpia, proveniente de la red de servicio público y correrá por cuenta del contratista el valor correspondiente a la instalación y el consumo de este elemento durante toda la construcción. Estará bajo las normas del País INEN 1.2.2.1.3, NEC-11 y/o ASTM C1602.

2.1.6 ADITIVOS

El contratista podrá utilizar aditivos y otras sustancias correctivas u optimizadoras para remediar deficiencias en la gradación de los agregados o mejorar la calidad de los materiales, respectivamente, cuando sea estrictamente necesario, previa aprobación del fiscalizador. Se sujetarán a las normas INEN 1.2.2.1.4, NEC-11. Los aditivos pueden ser de trabajabilidad, los que modifican el tiempo de fraguado y autonivelantes.

2.1.7 HORMIGON

2.1.7.1 General

- a) El trabajo incluye la preparación y control del hormigón vaciado en el lugar, previo diseño realizado por un laboratorio y con las muestras de los agregados que se utilizarán, o se utilizará hormigón premezclado.
- b) Las disposiciones generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección.
- c) El trabajo de hormigón debe sujetarse a los requerimientos del código de construcción de ACI última revisión, y al código ecuatoriano de la construcción NEC.

2.1.7.2 CALIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

- a) Será del tipo especificado en los detalles constructivos
- b) Proporciones de mezcla: Los diseños de mezclas serán preparados por un laboratorio y debidamente aprobados por la fiscalización, de acuerdo a los requerimientos indicados en los planos respectivos.
- c) Asentamiento: Estará de acuerdo a lo indicado en los diseños de mezcla; para casos generales se usará el siguiente:
 - 7.5 cm en losas sobre relleno, cimientos, moros y pavimentos.
 - 2.5 – 7.5 cm en otros trabajos de hormigón.
 - el asentamiento en Nudos con hormigón y acero, 10 cm con aditivo auto nivelante.

2.1.7.3 HORMIGÓN PREMEZCLADO

Se puede usar hormigón premezclado sujeto a la designación astm-94, excepto que el artículo referente a inspección de trabajo no sea aplicable.

2.1.7.4 HORMIGÓN MEZCLADO EN SITIO.

- a) Deberá efectuarse un diseño de la mezcla del hormigón con base en los agregados a utilizarse. Este diseño será efectuado por un laboratorio competente, previo el visto bueno de fiscalización, los gastos que demanden estos ensayos y las posteriores pruebas de cilindros como la obtención de los mismos se considera dentro de los costos indirectos.

- b) La aprobación de dichos ensayos quedará supeditada a los resultados y aceptación de las pruebas finales de hormigón a ser utilizado en el proyecto. Si durante el trabajo los ensayos indican que no se está cumpliendo con las especificaciones, los ajustes en la mezcla diseñada deberán ser corregidos por cuenta del contratista.
- c) De ser necesario, debe usarse plastificante, acelerante o impermeabilizante de hormigones, en las proporciones indicadas por el fabricante y debidamente aprobadas por la fiscalización de obra.

2.1.7.5 CONTROL Y ENSAYOS EN SITIO

La calidad de hormigón es responsabilidad completa del contratista, hasta que hubiere receptado en el lugar de la obra y se hayan verificado las especificaciones, por los ensayos finales de los cilindros tomados por el personal de laboratorio.

El contratista deberá suministrar los siguientes ensayos, realizados en un laboratorio competente y aprobado:

- a) Ensayo de compresión de acuerdo a la designación astm c-39. Se requieren 9 ensayos por cada día de fundición, probar 3 cilindros a los 7 días y 3 en forma alternada a los 14 y 21 días y los últimos 3 a los 28 días. Se recomienda programar fundiciones que contemplen una cantidad de sacos de cemento que justifique el número de ensayos.
- b) Ensayos de carga: si son requeridos por la fiscalización de obra, los ensayos de carga deberán realizarse de acuerdo con el ACI 318.

2.1.7.6 EQUIPO, TIEMPO Y MEDIDAS

- a) Equipo: El contratista puede operar una mezcladora dosificadora de tipo aprobado por el fiscalizador.
- b) Tiempo: El tiempo mínimo para mezclar será de un minuto, para mezcladoras de 1 saco de cemento, la mezcladora deberá rotar a un mínimo de 50 rpm. Ni la capacidad ni la velocidad deberán exceder a las indicadas por el fabricante.
- c) Medidas: Todo el equipo necesario para determinar y controlar las dosificaciones especificadas, deberá ser provisto por el contratista, todos los materiales se medirán en peso excepto el agua que se medirá en volumen. Un saco de cemento será considerado como 50 kg de peso.

2.1.7.7 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

- a) General: Colocar el hormigón rápidamente en encofrados limpios y húmedos, rociar los encofrados con agua antes del vaciado del hormigón, los refuerzos deberán ser asegurados y aprobados antes de proceder con este trabajo.
- b) Compactación: Colocar el hormigón, excepto en cimientos en capas de un espesor no mayor de 30 cm. Hasta que sea compactado internamente por un equipo vibrador, suplementado por fijación manual con una barra y apisonado según se requiere. Limitar la relación de la compactación el tiempo necesario, de modo de no producir disgregación, pero en todo caso no menor a 80 seg./m² de superficie expuesta.

2.1.7.8 ELEMENTOS EMPOTRADOS

Además del acero de refuerzo, se debe colocar, centrar o fijar en el hormigón, todas las tuberías y otros elementos metálicos que se indiquen o recomienden, limpiar completamente todos los

elementos a empotrar, removiéndoles toda la pintura, óxido, aceites y otros materiales extraños; proteger todos los elementos empotrados contra daños y desplazamientos e inspeccionarlos antes de vaciar el hormigón. Ninguna madera podrá ser empotrada en hormigón. Compactar el hormigón cuidadosamente alrededor de las cañerías y otros elementos empotrados para prevenir filtraciones y asegurar un máximo de adhesión.

2.1.8 ENCOFRADOS

2.1.8.1 Materiales.

Construir los encofrados madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados. El material del forro deberá ser procesado especialmente para que resista la humedad. El tipo, tamaño, forma, calidad y resistencia de todos los materiales de encofrados estarán a aprobación.

Para toda reutilización, limpiar completamente todos los encofrados antes de ser usados nuevamente. En caso de obras especiales y hormigones vistos, los encofrados deben ser aprobados por la fiscalización de la obra, se usará desmoldante y se retirará el encofrado a los tres días del fundido como mínimo y en todo caso según lo considere la fiscalización. Los encofrados, en caso de ser de madera, no podrán exceder en más de 6 usos por ningún concepto.

2.1.8.2 Construcción.

Construir los encofrados exactos a línea y nivel, que no dejen pasar el mortero y suficientemente rígidos para impedir el desplazamiento o el hundimiento entre soportes. Suministrar los soportes adecuados. Los soportes de madera irán con una separación adecuada y contra venteados entre sí para mantener su forma y posición.

2.1.8.3 Revestimiento.

Los encofrados podrán ser revestidos con aceite mineral y ser mojados antes de vaciar el hormigón. Para hormigón visto se usará un desmoldante aprobado por la fiscalización.

2.1.8.4 Desencofrado.

El tiempo mínimo de desencofrado del hormigón será de 72 horas para los casos que requiere el proyecto (hormigón visto).

Cuando se utilice acelerantes, el desencofrado será menor en tiempo, de acuerdo a las especificaciones del producto usado.

Para hormigón visto, seguir las recomendaciones de la dirección arquitectónica.

2.1.9 CURADO

- a) Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea posible pero no antes de 3 horas de haberlo vaciado. El curado deberá ser continuado por un mínimo de 7 días, excepto para cemento rápido de alta resistencia, que sólo requiere un período de curado de 3 días.
- b) Todas las superficies planas, incluyendo los cimientos, y loseta de piso, etc., deberán ser curadas manteniéndolas húmedas con agua. Los métodos aprobados para realizar estos trabajos (curado de humedad) son los siguientes:
 - Mantenerlos cubiertos con agua, inundando el área de concreto.
 - Cubrir con un papel liviano para proteger la superficie y con una capa de arena o aserrín no menor a 25 mm, deberá ser mantenido continuamente mojado.
 - Cubrir con papel a prueba de agua, aprobado, elaborado especialmente para este propósito, con las juntas traslapadas. Mantenerlo mojado o inundado el área de concreto, por lo menos 2 veces al día.

En este proyecto se utilizarán hormigones de $f'c= 140$ y 280kg/cm^2 y, el contratista tendrá que presentar un diseño correcto de todos los hormigones que se emplearan en la plataforma, y/o los diseños del material si es premezclado.

De acuerdo a las especificaciones generales anteriores de hormigones, se cumplirá para todos los rubros y se medirá el volumen hormigonado en metros cúbicos (m^3), según secciones de diseño con aproximación de dos decimales. Se pagará una vez aprobados informes de laboratorio.

2.2 HORMIGON SIMPLE EN REPLANTILLO F 'C= 140 KG/CM2

Unidad: Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Cemento, arena, ripio y agua. Ver especificaciones generales adjuntas

Equipo mínimo: Concretera, herramienta menor, Equipo de protección industrial

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, D2,

Forma de pago: se calculará el volumen hormigonado según sección de diseño con aproximación de dos decimales. Se pagará una vez aprobados informes de laboratorio

2.2.1 REFERENCIAS

Hormigón de calidad, pero bajo las especificaciones generales y con diseño en laboratorio o si es premezclado con el informe de la fábrica.

2.2.2 OBSERVACIONES

Luego de haber realizado la excavación para la cimentación de muros y el cambio de suelo respectivo, se procederá a fundir el replantillo que será de hormigón simple ($f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$), de acuerdo con lo señalado en los planos estructurales.

2.2.3 SITIO DE EJECUCION

En todas las cimentaciones del proyecto.

2.3 HORMIGÓN SIMPLE RELLENO EN COLUMNAS F 'C= 280 KG/CM2

Unidad: Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Hormigón premezclado. Ver especificaciones generales adjuntas

Equipo mínimo: herramienta menor, vibradora, sierra eléctrica y puntales

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2,

Forma de pago: se calculará el volumen hormigonado según sección de diseño con aproximación de dos decimales. Se pagará una vez aprobados informes de laboratorio

2.3.1 REFERENCIAS

Hormigón de calidad, pero bajo las especificaciones generales y con diseño en laboratorio o si es premezclado con el informe de la fábrica.

2.3.2 OBSERVACIONES

Revisión de niveles de acuerdo a planos

2.3.3 SITIO DE EJECUCION

En todas las columnas principales del proyecto.

2.4 HORMIGÓN SIMPLE EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION F 'C= 280 KG/CM2 INCLUYE ENCOFRADO

Unidad: Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos: Hormigón premezclado., Tablero contrachapado. Para encofrado 4x8, 12mm, Alfajías colorado de 7*7 cm rústica, clavos y alambre galvanizado #18. Ver especificaciones generales adjuntas

Equipo mínimo: herramienta menor, vibradores, sierra eléctrica y puntales 2.1 a 3.6 m

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2,

Forma de pago: se calculará el volumen hormigonado según sección de diseño con aproximación de dos decimales. Se pagará una vez aprobados informes de laboratorio.

2.4.1 REFERENCIAS

Hormigón de calidad, pero bajo las especificaciones generales y con diseño en laboratorio o si es premezclado con el informe de la fábrica.

2.4.2 OBSERVACIONES

Revisión de niveles de acuerdo a planos

2.4.3 SITIO DE EJECUCION

En cimentación.

2.5 HORMIGON SIMPLE EN MUROS F 'C= 280 KG/CM2 INCLUYE ENCOFRADO

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Hormigón premezclado., Encofrado metálico, Alfajías colorado de 7*7 cm rústica, clavos y alambre galvanizado #18. Ver especificaciones generales adjuntas

Equipo mínimo: herramienta menor, vibradores, sierra eléctrica y puntales 2.1 a 3.6 m

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2,

Forma de pago: se calculará el volumen hormigonado según sección de diseño con aproximación de dos decimales. Se pagará una vez aprobados informes de laboratorio

2.5.1 REFERENCIAS

Hormigón de calidad, pero bajo las especificaciones generales y con diseño en laboratorio o si es premezclado con el informe de la fábrica.

2.5.2 OBSERVACIONES

Revisión de niveles de acuerdo a planos

2.5.3 SITIO DE EJECUCION

En subsuelo.

2.6 HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA F 'C= 280 KG/CM2 (ENCOFRADO LATERAL)

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Hormigón premezclado., Alfajías colorado de 7*7 cm rústica, clavos y alambre galvanizado #18. Tablero contrachapado 12 mm. Ver especificaciones generales adjuntas

Equipo mínimo: herramienta menor, vibradores, sierra eléctrica y puntales 2.1 a 3.6 m

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2,

Forma de pago: se calculará el volumen hormigonado según sección de diseño con aproximación de dos decimales. Se pagará una vez aprobados informes de laboratorio

2.6.1 REFERENCIAS

Hormigón de calidad, pero bajo las especificaciones generales y con diseño en laboratorio o si es premezclado con el informe de la fabrica

2.6.2 OBSERVACIONES

Revisión de niveles de acuerdo a planos

2.6.3 SITIO DE EJECUCION.

En losas de entresijos tipo panel metálico (deck).

3 ACERO DE REFUERZO

3.1 ACERO DE REFUREZO EN VARILLAS DE ACERO CORRUGADO.

El hierro estructural para ser colocado en obra debe estar libre de escamas, grasa, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o destruir la adherencia.

Todo el hierro estructural será de las dimensiones establecidas, doblándolo en frío, colocado en obra como se especifica o se establece en los planos estructurales. Los estribos y otro hierro que esté en contacto con otra armadura serán debidamente asegurados con alambre galvanizado o negro no. 18 en doble lazo, a fin de prevenir cualquier desplazamiento.

El acero de refuerzo deberá ser laminado en caliente, corrugado debiendo tener un límite de fluencia no menor a 4200 kg/cm² a excepción del hierro de d=8 mm que será de $f_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

Todo el hierro estructural será colocado en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, esparcimiento y ligadura. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones la armadura de cualquier elemento superior descienda.

Ningún hormigón podrá ser vaciado antes de que el fiscalizador haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura.

En todas aquellas superficies de cimentación u otros miembros estructurales principales en los cuales se coloque el hormigón directamente sobre el suelo, la armadura tendrá un recubrimiento mínimo de 5 centímetros.

No se permitirá la colocación de las varillas sobre capas de hormigón fresco ni la reubicación o reajuste de ellos durante la colocación del hormigón.

El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, por ejemplo, tuberías, será igual a 1.5 veces el tamaño máximo del agregado.

Cuando sea necesario realizar traslapes, se empalmarán las varillas en una longitud mínima de 40 diámetros. En tales uniones las varillas estarán en contacto y sujetas con alambre galvanizado. Se debe evitar cualquier unión o empate de la armadura en los puntos de máximo esfuerzo.

Toda armadura será comprobada con la planilla de hierros de los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

Todas las especificaciones que demanden un mejor trabajo y que en obra se consideren necesarias, se ajustarán a las normas del código ecuatoriano de la construcción o en su defecto a las normas de la astm en materiales y al aci en regulaciones para el hormigón armado. Toda consideración adicional a estas especificaciones y planos, serán tomadas con la aprobación de la fiscalización.

3.2 MALLA ELECTROSOLDADA 5.000 KG/CM2

Las mallas electrosoldadas se componen de barras de acero negro o inoxidable, liso o corrugado, laminado en frío, longitudinal y transversal, que se cruzan en forma rectangular, estando las mismas soldadas en todas sus intersecciones. Gracias a su mayor resistencia, permite utilizar una menor cantidad de acero. A diferencia de los sistemas tradicionales, la Malla Electrosoldada llega lista para ser instaladas en obra.

El rubro incluye provisión y colocación de separadores para una correcta fijación de la armadura en las piezas de hormigón armado.

3.3 MALLA ELECTROSOLDADA Φ 8MM @ 15CM DOS SENTIDOS

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos: malla electrosoldada $f_y = 5.000 \text{ Kg/cm}^2$. Alambre galvanizado #18

Equipo mínimo: herramienta menor; soldadora, andamio (ocasional), amoladora

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2, maestro mayor, albañil, operarios

Forma de pago: se calculará el área según el diseño con aproximación de dos decimales. No se contabilizará los traslapes. El oferente incluirá en el costo unitario se pagará el volumen trabajado: desoxidación, corte, doblado y amarre, se pagará una vez colocado en sitio, con aproximación de dos decimales

3.3.1 REFERENCIAS

El acero será de fabricación nacional

3.3.2 OBSERVACIONES

Ver planos estructurales

3.3.3 SITIO DE EJECUCION

En todas las losas tipo deck y en losas de hormigón armado de terrazas del proyecto.

3.4 ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS CORRUGADAS $FY=4200 \text{ KG/CM}^2$ (PROVISIÓN, CONFIGURACION Y COLOCACIÓN)

Unidad: kilogramo, Kg

Materiales mínimos: el acero de refuerzo deberá ser laminado en caliente, corrugado debiendo tener un límite de fluencia no menor a 4200 kg/cm^2 a excepción del hierro de $d=8 \text{ mm}$ que será de $f_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$, alambre galvanizado #18

Equipo mínimo: herramienta menor; soldadora, andamio (ocasional), Cizalla, Dobladora

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2, maestro mayor, albañil, operarios

Forma de pago: se calculará la dimensión de cada diámetro, se calculará el peso correspondiente en kg. El volumen trabajado: desoxidación, corte, doblado y amarre, se pagará una vez colocado en sitio, con aproximación de dos decimales

3.4.1 REFERENCIAS

El acero será de fabricación nacional

3.4.2 OBSERVACIONES

Ver planos estructurales

3.4.3 SITIO DE EJECUCION

Subsuelo muros y cimentación.

4 ACERO ESTRUCTURAL: PROVISION, FABRICACION Y MONTAJE

Unidad: Kg

Materiales mínimos: Norma INEN 136. Acero para la construcción estructural; Norma INEN 1623. Aceros. Perfiles estructurales A50 y A36. Requisitos generales; INEN 1619. Aceros. Desoxidantes, lijas, pintura anticorrosiva

Equipo mínimo: Herramienta menor, soldadora, amoladora, taladro, compresor, andamio.

Mano de obra mínima: ayudante de hojalatero, hojalatero, peón, maestro de obra, pintor y ayudante de pintor.

La categoría hojalatero consta en la tabla de mano de obra emitida por la Contraloría General del Estado; esta categoría está ligada al concepto de soldador y ayudante de soldador requeridos para especificar la mano de obra de este rubro.

Serán las operaciones necesarias para cortar, armar, soldar, pintar y otras necesarias para la fabricación y montaje de una estructura en perfil estructural A50, en secciones I o tubulares.

El objetivo es el disponer de una estructura elaborada en perfiles estructurales, y que consistirá en la provisión, fabricación y montaje de dicha estructura, según planos y especificaciones del proyecto y por indicaciones de fiscalización.

4.1 DESCRIPCIÓN

Este capítulo cubre los requisitos generales para el suministro, fabricación, pruebas de taller, despacho, carga, transporte, descarga, preparación, montaje y almacenamiento de elementos metálicos de las estructuras metálicas que se muestran en los planos que forman parte de la obra.

4.2 REQUERIMIENTOS PREVIOS

Se deberán elaborar y aprobarse los Procedimientos Calificados de Fabricación, WPQS para los diversos tipos de soldas de fabricación de vigas y columnas tanto en patines, almas y canales. En ellos se fijaran todas las variables para el proceso y el tipo de Soldadura, electrodo, tamaño y técnicas adicionales que requiere la fabricación de elementos estructurales de acuerdo a la norma AWS. Se puede aplicar la norma AWS para construcciones sismo-resistentes

Se deberá Calificar a los soldadores de taller de acuerdo a la Norma AWS.

Se deberá chequear durante la elaboración que la soldadura ejecutada en taller cumpla con los requerimientos de calidad mediante técnicas de tintas penetrantes, ultrasonido y rayos X, de acuerdo a la norma AWS, para proceder a la aprobación de la ejecución y transportarla a la obra.

4.3 MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El contratista deberá presentar para su aprobación evidencia apropiada que todos los materiales utilizados en la fabricación de las estructuras están de acuerdo con la clasificación y grado indicados de los planos y con lo exigido por estas especificaciones. Todos los elementos de acero estructural, pernos y los materiales de soldadura, deberán seguir las especificaciones de las normas ASTM.

Acero estructural: La perfilería deberá cumplir como mínimo con la norma ASTM A-572Gr50 (placas) y A-36 (perfiles)

Constituirán evidencia apropiada de que el acero usado es de la calidad aceptable, los informes certificados de prueba efectuadas por la Acería, por el fabricante de las estructuras, o con un laboratorio independiente debidamente aprobado.

Estos informes no exonerarán al contratista de ejecutar por su cuenta los cambios requeridos cuando la calidad o el estado de material no sean satisfactorios.

Corre por cuenta del contratista el reemplazo de materiales que estén defectuosos o mal estado y el costo de corrección de cualquier error por el cual sea responsable.

Todos los materiales que el contratista suministre deberán ser nuevos. No se permitirán el empleo de elementos que hayan estado expuestos a la intemperie por largo tiempo y presenten herrumbres o escamas.

A menos que se especifique otra cosa todos los materiales y sus pruebas deberán cumplir con las normas de calidad indicadas a continuación:

Camisas metálicas circulares: deberán ser fabricadas a partir de planchas de acero calidad ASTM A-36, roladas y soldadas longitudinalmente con cordón de penetración completa o procedimiento alternativo aprobado por la Fiscalización. Posteriormente la unión soldada deberá ser esmerilada para lograr un acabado liso que será aprobado por la Fiscalización previo a su colocación.

Pernos estructurales de alta resistencia: el acero para los pernos y las tuercas de alta resistencia deberán cumplir con los requisitos de las normas A-325 (en conexiones de vigas).

Tuercas y arandelas: el acero deberá tener una calidad conforme con la ASTM A-563 Y F-436. Todos los pernos y/o tuercas deberán ser ajustados con torquímetros.

Soldadura: deberá ser tipo AWS –E8018 –E8013 –ER80S –6, para soldar espesores menores y varillas lisas. Para soldar varillas corrugadas y elementos metálicos de espesores mayores, deberá usarse soldadura AWS – E8018 – ER80S – 6, según el proceso de soldadura que se aplique.

Procesos de soldadura precalificadas: tipo SMAW, GMAW O GTAW, según sea necesario y que cumpla con los requisitos de la norma ASTM A-233 o A-316, según sea el caso o las especificaciones correspondientes de la norma, AWS A5 17, AWS A5 18, AWS A5 23, AWS5.5, AWS5.28.

Todos los materiales antes de ser colocados o instalados deberán estar completamente rectos, al menos que la geometría final indique forma diferente. En caso de requerir enderezamiento, este deberá ser supervisado por la fiscalización en el taller y aprobado in situ. Se deberán utilizar métodos que no dañen el material o no comprometan las uniones.

El método, geometría final y fabricación también debe ser aprobado por el Fiscalizador. Se prohíbe enderezar o conformarlos a golpes.

4.4 FABRICACION DE LAS PIEZAS

El Contratista de estructuras de acero preparará los planos de taller en base a los planos y especificaciones del proyecto. Debido a la complejidad de la estructura de cubierta, el contratista deberá desarrollar un modelo tridimensional para asegurar la exactitud geométrica del conjunto. Estos planos deberán ser revisados y aprobados por la Fiscalización antes de proceder a la fabricación, sin que esta revisión exima al Contratista de responsabilidad contractual alguna por la provisión e instalación de las mismas.

Todas las piezas estructurales serán trabajadas en taller por operarios calificados y experimentados, de la manera especificada en los planos, evitando procesos en caliente. Se seguirán los detalles constructivos indicados en los planos, tales como traslapes, uniones, pernos o remaches, sueldas, etc.

Las partes que estarán expuestas a la vista tendrán un acabado nítido. El cizallamiento, los cortes a soplete y el martilleo o cincelamiento, se ejecutarán en forma precisa y cuidadosa. Todas las esquinas y filos agudos, así como los filos que se produzcan por cortes y asperezas durante el manejo o erección, serán debidamente redondeados con esmeril o métodos adecuados.

Las placas de acero serán cortadas y fabricadas de tal manera que la dirección primaria de laminación de las placas sea paralela a la dirección en la cual se produzca el principal esfuerzo en el elemento fabricado, durante el servicio.

Todo el acero estructural, para su colocación en obra, deberá estar perfectamente limpio y libre de defectos de fabricación como fisuras, poros, etc.; además no presentará ondulaciones, rajaduras u otros defectos semejantes, que afecten su utilización

Todos los elementos de la estructura, tanto vigas como correas irán debidamente pintadas por todas las caras del elemento, con dos manos de pintura anticorrosivo de alta calidad, con el fin de protegerlos debidamente contra la corrosión.

Las superficies a soldar serán lisas, uniformes, carentes de rebabas, desprendimientos, grasas y otros defectos que podrían afectar la calidad de la soldadura. Las superficies que se extiendan dentro de 5 centímetros de cualquier zona a soldar, no estarán pintadas ni cubiertas con otro material que podría afectar la calidad, o producir vapores o gases inconvenientes durante la realización de este trabajo.

Los miembros por soldarse serán alineados correctamente y sujetos firmemente en su posición por medio de cualquier dispositivo adecuado, incluyendo puntos de soldadura hasta que se haya completado el trabajo de soldadura.

Para unir dos piezas de distinta sección, la mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25%, para obtener una transición suave de la sección. La soldadura no será hecha en superficies húmedas, o expuestas a la lluvia, o a vientos fuertes, tampoco cuando los soldadores estén expuestos a condiciones climáticas desfavorables. Después de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente, se limpiará la superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escorias.

Las soldaduras se ceñirán lo más estrictamente posible a los requerimientos de los planos, y las superficies descubiertas de la soldadura serán razonablemente lisas y regulares. No existirán porosidades ni grietas en la superficie soldada.

Habrá completa fusión entre el metal de soldadura y el material base, y entre los pasos sucesivos a lo largo de la junta. Las soldaduras estarán exentas de traslape, y el metal base sin hendiduras.

4.5 MONTAJE DE LAS PIEZAS

4.5.1 REQUERIMIENTOS PREVIOS AL MONTAJE

Revisión de los planos arquitectónicos, estructurales y de detalle de la estructura, así como otros documentos de obra que definan diseños, sistemas y materiales a utilizarse.

Verificación de pendientes, y otros que inciden en el uso, geometría y comportamiento de la estructura a ejecutar.

De requerirse complementaciones o modificaciones, se solicitarán las mismas al calculista estructural.

Elaboración de dibujos de taller, para corte y organización del trabajo.

Determinación de los espacios necesarios para la ejecución del trabajo.

Determinación y organización del trabajo a ejecutarse en obra. Replanteo y trazos requeridos del sitio a ubicar la estructura. Verificación de medidas en obra.

Pruebas previas de los perfiles estructurales a utilizar (en un laboratorio calificado y aceptado por la fiscalización): verificación que cumpla con la resistencia de diseño y características generales y dimensionales: Norma INEN 136.

La suelda a utilizar será del tipo de arco (suelda eléctrica). Los electrodos serán especificados en los WPQS, se utilizará electrodos E6010, E6011, E7018, E8018, de 1/8" y 5/32".

Disposición de un sitio adecuado para el almacenamiento y trabajos en obra.

Culminación de elementos de apoyo de la estructura como: muros, losas, vigas y similares.

Verificación de la existencia de instalaciones eléctricas requeridas. Ubicación de sistemas de andamios, entarimados y otros que se requieran para el alzado y armado de la estructura.

Precauciones para el transporte de los perfiles y piezas preparadas: que no rocen entre sí y sin cargas puntuales que puedan producir torceduras del material.

Elaboración de procedimientos de soldadura WPQS para las conexiones de los elementos en el montaje por un Ingeniero AWS calificado.

Verificación y pruebas al personal técnico calificado para el montaje de la estructura.

Verificación de la calidad y cantidad del equipo; grúa, elevadores y similares que posean las características y capacidad adecuada para el trabajo de alzado de la estructura.

Sistemas de seguridad para obreros: botas, guantes, anteojos, cascos, cinturones.

El montaje de la estructura estará dirigido por un profesional (ingeniero) experimentado en el montaje de elementos pesados.

Fiscalización exigirá muestras previas, para la verificación de materiales, tipo y calidad de suelda, acabados y mano de obra calificada. Aprobará el inicio de la fabricación y del montaje de la estructura de acero en perfiles.

4.5.2 OBRA FALSA (ANDAMIEJE)

La obra falsa o andamio se diseñará adecuadamente, y su construcción y mantenimiento se realizarán de tal manera que soporte, sin asentamiento objetable, las cargas que gravitan sobre ella. El Contratista preparará y presentará al Fiscalizador los planos de detalle de la obra falsa antes de comenzar su construcción.

Las armaduras serán erigidas usando obra falsa, los materiales de ésta serán removidos después que hayan cumplido con su función. Los puntales de la obra falsa serán retirados con excavación de por lo menos 0.50 metros por debajo de la superficie original del suelo. Todos los desechos y desperdicios que resulten de la construcción y retiro de la obra falsa serán eliminados, y la zona utilizada quedará completamente limpia.

4.5.3 PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE

La estructura se montará estrictamente con perfiles, alineamiento, elevaciones, localizaciones, orientaciones, dimensiones y ejes mostrados en los planos de diseño estructural. Deberán preverse todas las precauciones necesarias a fin de evitar que los miembros estructurales tengan esfuerzos imprevistos por efectos de plumas, malacates, colgantes etc.

Un miembro estructural puede rechazarse si su estado pre o post montaje presenta deflexiones producidas por, accidentes de transporte, servir de apoyo para montaje de equipo por medio de malacates, ser cortado para permitir el montaje de equipo retrasado en su entrega, haberse utilizado como puntal o apoyo de estructura.

Debido a la complejidad del proyecto, el Contratista deberá presentar un Plan de Montaje para cada área del mismo, para aprobación de la Fiscalización previo al inicio de cualquier actividad de montaje. En dicho plan se establecerán las secuencias, procedimientos, equipos, andamios, personal, protecciones, equipos de seguridad, y todos los demás elementos necesarios para asegurar que los montajes sean totalmente controlados y planificados, a fin de evitar daños a personas, otras estructuras, propiedad de terceros, etc.

4.5.4 DURANTE LA EJECUCIÓN

Control de los materiales y verificación de cumplimiento de dimensiones, formas y espesores: según recomendación de la norma INEN 106. Acero al carbono. Extracción y preparación de muestras.

Las planchas de acero cumplirán los requisitos de la norma INEN 114. Planchas delgadas de acero al carbono; para calidades "Estructural" y "Estructural Soldable"; no se aceptarán planchas de acero de calidad comercial. Para tolerancias, se observará la norma INEN 115. Tolerancias para planchas de acero al carbono laminadas en caliente o en frío.

De considerarlo adecuado, se permitirá enderezar los perfiles antes de cortarlos. Enderezados con el uso de calor, serán permitidos por excepción, bajo un control riguroso y previa aprobación de fiscalización.

Unificación de medidas y espesores para cortes en serie. Control del procedimiento y longitud de cortes: no se aceptarán piezas que rebasen la tolerancia de ± 5 milímetros en la longitud.

Todos los cortes se realizarán en frío, a máquina o a mano, para el que las piezas deberán estar debidamente fijadas y aseguradas.

Control del material de suelda: no se permitirá el uso de electrodos, que no se encuentren debidamente empacados en el original del fabricante; se rechazará electrodos húmedos o dañados.

De existir óxido, será retirada con cepillo de alambre, lija gruesa y desoxidante. Control de que los perfiles se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la calidad de los trabajos en ejecución.

Realización y verificación de muestras de suelda (pruebas de calidad a ser establecido por la fiscalización de soldadura, mediante, tintas penetrantes, ultrasonido y/o rayos X).

Para proceder con la suelda, los elementos tendrán superficies paralelas, chaflanadas, limpias y alineadas; estarán convenientemente fijados, nivelados y aplomados, en las posiciones finales de cada pieza.

Los cordones de suelda, deberán ejecutarse previniendo la deformación de los perfiles, por lo que en cordones de mayor longitud, se soldará alternadamente, llenando posteriormente los espacios vacíos.

Control y verificación permanente que las secciones de suelda sean las determinadas y requeridas en planos.

Control del amperaje recomendado por el fabricante de los electrodos.

Se realizará un pre ensamble, para alinear agujeros y sistemas de conexión, que determinen un armado correcto en obra. Al disponer de estructura de ensamble con pernos, se realizarán moldes de prueba, en los que todas las piezas calcen entre sí. Toda perforación será realizada con taladro y no será mayor a 1,5 mm. del diámetro nominal del perno.

Verificación de la instalación de tensores y otros complementarios que afirmen la estructura.

Aplicación de pintura anticorrosiva, que se incluye en éste rubro de acero estructural.

4.5.5 POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Ubicación de chicotes con pletina o acero de refuerzo en las columnas, para arrojamiento de mampostería, de permitirlo los planos estructurales.

La estructura y sus piezas componentes terminadas no tendrán torceduras, dobladuras o uniones abiertas.

Se verificarán los plomos, alineamientos y niveles. Inspección de la suelda efectuada, verificando dimensiones, uniformidad, ausencia de roturas, penetración.

Fiscalización podrá exigir la realización de pruebas no destructivas de la suelda efectuada, mediante una prueba de carga o utilizando ensayos de rayos x, magna flux o pruebas ultrasónicas, a costo del contratista.

Reparaciones de fallas de pintura, producidas durante el transporte y montaje.

4.6 ACABADOS DE LAS PIEZAS

Las estructuras después del ensamble y la inspección en el taller se deberán limpiar y pintar como se indica a continuación. Las superficies ya limpiadas se deberán proteger apropiadamente en todo momento contra la oxidación o cualquier otro daño.

La pintura para acero estructural y demás elementos metálicos deberá cumplir con lo definido en estas especificaciones. El Contratista deberá aportar todo el equipo para la limpieza, revestimiento y pintura.

4.6.1 LIMPIEZA

El aceite, la grasa, los compuestos protectores y toda suciedad deberán removerse de las superficies, mediante esencias minerales puras, nafta o gasolina blanca. La limpieza final se deberá hacer con estopas y disolvente limpios. Después de la limpieza con los solventes las superficies de las estructuras se deberán despojar de trazas de óxido, escamas residuales del laminado y cualquier otra sustancia extraña, mediante chorro abrasivo de arena, esmeril, lija abrasiva, etc.

Los abrasivos (arena silícea) utilizados en el arenado deberá estar limpios y secos (al horno u otro dispositivo adecuado), con una granulometría comprendida entre 0,35 mm. y 1,40 mm. Se procederá a arenar con un rendimiento no superior a 0,3 m²/min. utilizando una lanza provista de una boquilla de 6,35 mm. y a una presión de 90 psi.

El aire comprimido deberá ser limpio, seco y sin aceite.

Una vez finalizado el arenado, se procederá a retirar todo polvo o materias sueltas adheridas a la superficie mediante escobillas, escobillones de crin vegetal o aspiradoras. Deben tomarse las precauciones de no apoyar las manos descubiertas o con guantes sucios sobre superficies ya arenadas.

En el caso que después de concluida la preparación de la superficie, aparezca óxido en ella, deberá ser nuevamente limpiada y preparada de la manera especificada.

No se permitirá que una superficie arenada permanezca sin recubrir de un día para otro.

Las áreas arenadas que no se alcancen a pintar con anticorrosivo durante la jornada, que no cumplan con las 3 horas indicadas anteriormente, deberán ser arenadas nuevamente al día siguiente, para así aplicar la primera mano de anticorrosivo cumpliendo dicho lapso de tiempo máximo.

Será obligatorio aplicar un rearenado a todas las superficies que sean afectadas por una llovizna, lluvia u otra causal de humedad, sin que se encuentren con la primera mano de anticorrosivo. Se deberá hacer énfasis en la limpieza de las juntas y conexiones soldadas. El grado de limpieza será tipo SA 2 ½.

Si en el intervalo entre la preparación de la superficie y la aplicación de la primera capa de pintura, las superficies comienzan a oxidarse o a contaminarse, se exigirá una limpieza con un agente desoxidante de acción fosfatizante, inmediatamente anterior a la aplicación de la pintura. Las superficies deberán estar totalmente libres de humedad antes de ser pintadas.

4.6.2 PINTURA

Todas las pinturas preparadas y empacadas en fábrica deberán ser enviadas al sitio de la obra en su recipiente original, debidamente sellado y con rótulos y marcas propios del fabricante. Los recipientes deberán permanecer cerrados hasta el momento de aplicarse la pintura. La fecha de caducidad de las pinturas debe de estar de forma visible. Luego de una prolija limpieza, verificando que la superficie esté libre de grasas o polvo, deberán aplicarse la primera capa de pintura o imprimación. Se recomienda cumplir las siguientes especificaciones:

Dos capas de diferente color y alto contraste (para evidenciar cobertura completa de la segunda mano), de pintura anticorrosiva acabado "mate", a base de resinas alquídicas.

El espesor de cada capa será de 75 micras de espesor de película seca (E.P.S.).

Estas estructuras deben de estar libres de imperfecciones superficiales y las soldaduras debidamente pulidas.

Además de las instrucciones contenidas en estas especificaciones, el Contratista deberá cumplir con las instrucciones del fabricante de la pintura y las instrucciones aprobadas con antelación a su aplicación.

La pintura se deberá aplicar con la brocha o con pistolas apropiadas en condiciones óptimas de servicio, y utilizando personal entrenado. No se deberá aplicar pintura cuando la humedad o la temperatura ambiente excedan los límites permitidos por el fabricante. Las capas de pintura que se aplican deberán quedar uniformes y libres de burbujas, poros, manchas o señales de cerdas;

las capas se deberán aplicar en cantidad suficiente pero excesiva para tapar la superficie y de tal manera que se pueda obtener un acabado resistente y de primera calidad.

Antes y durante la aplicación de las pinturas éstas deberán de agitarse en sus recipientes en forma suficiente para mantener los pigmentos uniformes y evitar sedimentos.

Las capas de pintura seca que se formen en la superficie de los recipientes deberán desecharse. No se permitirá el uso de una pintura que haya formado una capa seca superficial que pueda suponer una alteración apreciable de la composición de la fábrica.

No se permitirá verter sobrantes de pinturas en las cañerías del sitio de la obra. Todos los sobrantes deberán retirarse del sitio de la obra después de terminado el trabajo.

Las superficies metálicas que hayan sido dañadas deberán limpiarse hasta el metal de base y repintarse antes de proceder a la pintura final.

Todas las áreas de pintura de fábrica que estén defectuosas o que hayan sido dañadas deberán limpiarse hasta el metal de base y repintarse antes de proceder a la pintura final.

Cumplido el tiempo de curado de la pintura, se determinará la adherencia de la misma, para lo cual se aplicará la norma INEN 1006 cumpliendo la clasificación #5.

La pintura aplicada en tales áreas deberá ser del mismo tipo usado en la pintura original de fábrica. La limpieza y pintura de las áreas o elementos con pintura defectuosa, deberán ejecutarla el Contratista a su costo.

La Fiscalización en obra determinará la correcta aplicación de pintura, de acuerdo a humedad relativa, temperatura del aire y del elemento metálico, espesor de pintura y punto de rocío.

Previo a la pintura, se verificará en taller la calidad de las piezas de la estructura formada. Bajo ningún concepto se cubrirá con pintura porosidades, oquedades o escoria de soldadura.

4.6.3 REVESTIMIENTO RETARDANTE DE FUEGO:

Toda la estructura de acero, se deberá revestir con la protección contra el fuego, excepto en las caras que quedan selladas con hormigón.

Se deberá revestir la estructura de acero de perfiles, con sustancias químicas retardantes de fuego para su mejor protección. Estos retardantes de llamas, o capas de yeso, asbesto, etc., y pinturas en aerosol, están disponibles como espuma retardante en aerosol y es usada en la industria de la construcción para proteger el acero estructural. Cada uno de estos productos son fabricados con materiales diferentes. Lo importante es que, si es espuma por ejemplo de poliuretano que es un excelente retardante de llamas y puede ser rociada en áreas difíciles de alcanzar, se adhiere bien al acero estructural. Estos elementos químicos, deberán cumplir con las especificaciones muy variadas de acuerdo al uso, de la ASTM A-572-50 y A-572-60, ASTM E-119, ISO-834, BS-476, UL-263, para retardante de llamas comerciales para edificios.

El costo unitario de la perfilería deberá incluir este revestimiento. Por lo que se pagará dentro de ese rubro.

4.7 EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN

Cumplidos los requerimientos previos, se iniciará la ejecución del rubro, con la recepción y aprobación de los materiales a utilizar. Se limpiarán los materiales y se prepararán las diferentes piezas que conformarán los elementos de la estructura, verificándose que sus dimensiones y formas cumplan con lo determinado en planos. Se proseguirá con un pre armado de los elementos en fabricación, para mediante un punteado con suelda, verificar el cumplimiento de dimensiones, formas, ángulos y demás requisitos establecidos en planos. Aprobadas, se procederá con el soldado definitivo de cada una, y se realizará un nuevo control y verificación final, en la que se controlará cuidadosamente la calidad, cantidad y secciones de suelda, la inexistencia de deformaciones por su aplicación, previo a su pulido y lijado.

Para uniones con pernos, igualmente se realizarán pre armados en taller, verificando el adecuado empalme entre piezas y la correcta ubicación y coincidencia de las perforaciones y pernos.

Se procederá con la pintura anticorrosiva (tres manos), únicamente cuando las piezas se encuentren aprobadas y terminadas. Para su aplicación, los diferentes elementos de la estructura deberán estar limpios, sin óxido o grasa y cumplir con los procedimientos y recomendaciones de la especificación constante en estos documentos.

El constructor, preverá todos los cuidados necesarios para el transporte de los elementos y piezas a obra, asegurando el equipo adecuado y los cuidados requeridos para impedir deformaciones, esfuerzos o situaciones no previstos. Igualmente cuidará de conservar durante este proceso, la calidad del revestimiento de pintura.

Para el inicio del montaje y armado en obra, se verificará: el acabado y estado de las bases y anclajes de cimentación y su nivelación; la existencia de las instalaciones eléctricas apropiadas, y seguras y requerimientos adecuados; las facilidades y equipos necesarios para acometer esta etapa de trabajo; los andamios y sistemas de apoyo para la estructura previstos para esta etapa; las medidas y equipos de seguridad y que los elementos y piezas requeridos se encuentren completos y en buen estado.

El montaje se iniciará por dos extremos opuestos, con el armado de los pórticos completos, en los que se controlará plomos y niveles, con medios de precisión, para asegurados y apuntalados los mismos, proseguir con los intermedios. Toda la estructura se apuntalará adecuadamente, para la verificación sucesiva y final de su correcto armado y montaje, antes de proceder con su asegurado, soldado y complementación total, luego de la cual se verificarán las sueldas realizadas en obra y la colocación y ajuste de pernos. Igualmente se procederá con la reparación de todas las fallas de pintura o el repintado total anticorrosivo, de ser necesario.

El retiro de apuntalamientos y andamios colocados para el montaje y armado, se lo realizará de acuerdo a la forma y el orden previamente establecido, para permitir el trabajo adecuado de la estructura. Anticipadamente al inicio de este trabajo, se tomarán los niveles, alineaciones y plomos de referencia, que permitan un control concurrente del comportamiento de la estructura terminada.

Fiscalización determinará la necesidad de una prueba de carga u otras pruebas o ensayos, previa la aprobación de los trabajos. Para una prueba de carga, se consultará y diseñará la misma, con la participación del ingeniero estructural responsable.

MEDICIÓN Y PAGO: La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva fabricada y montada en obra. Su pago será en "kilogramo" (Kg) para perfiles y placas. Previo acuerdo, se puede establecer formas de pagos: así, a la provisión le corresponden al 40% del precio unitario del rubro, 30% a la fabricación y 30 % al montaje. El rubro incluye la pintura anticorrosiva.

4.8 DECK METALICO CALIBRE 1.00MM

Unidad: Metro cuadrado (m2).

Materiales mínimos: Placa colaborante: Calibre 1.00, con especificación de fabricante para losas tipo deck. Se pagara colocada por metro cuadrado. Tornillos de apoyo.

Equipo mínimo: Herramienta menor, andamios, taladros, etc.

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2; obrero especializado, maestro, ayudantes

Forma de pago: se calculará el área, según diseño con aproximación de dos decimales. Se pagará una vez colocado a la placa.

4.8.1 REFERENCIAS

La plancha colaborante es elaborada de bobinas de acero estructural con protección galvánica pesada que se somete a un proceso de rolado en frío para obtener la geometría deseada. Esta tiene un esfuerzo de fluencia mínimo de 33 Ksi o 2325 kgf/cm², con un módulo de elasticidad de 2100000 kgf /cm², cumpliendo con las normas del ASTM A653 y ASTM A611. Se usará placa de fabricación nacional calibre 1.00 mm.

4.8.2 OBSERVACIONES

Revisión de niveles de acuerdo a planos.

4.8.3 SITIO DE EJECUCION

En todas las losas de entepiso y cubiertas.

4.9 PERFILERIA METALICA A572.

Unidad: Kilogramo, kg

Materiales mínimos: acero de ELEMENTOS laminados en caliente A-572, placas o flejes, sueldas 8011, 8018, ó alambre E81T, discos de corte, lijás, fondo al aceite. Fosfatizante. Pinturas anticorrosivas y pintura o recubrimiento retardante de fuego

Equipo mínimo: andamio, soldadora, pulidora, herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2; obrero especializado, maestro, ayudantes, pintor especializado en acero.

Forma de pago: se medirá el peso instalado. El pago procede para sectores completos, aprobados por Dirección Técnica y fiscalización.

4.9.1 REFERENCIAS

ASTM A572. Este acero está disponible en varios grados dependiendo del tamaño del perfil y grueso de la placa. El grado 50, con $F_y = 345 \text{ MPa}$ o 50 ksi (3 515 kg/cm²) y $F_u = 450 \text{ MPa}$ o 65 ksi (4 570 kg/cm²) está disponible en todos los tamaños y espesores de placa hasta 100 mm (4 in).

Si se usan perfiles laminados en caliente equivalentes a los de los planos estructurales, serán para Vigas, ángulos y soportes metálicos: IPN, UPN, IPE, elementos tubulares, similares y armado por placas. Ver planos estructurales

4.9.2 OBSERVACIONES

Revisión de niveles de acuerdo a planos.

4.9.3 SITIO DE EJECUCION

En todas las estructuras metálicas

4.10 PERFILERIA METALICA A36.

Unidad: Kilogramo, kg

Materiales mínimos: hierro de perfiles laminados en caliente a-36, sueldas 6011, 7018 o similar, discos de corte, lijás, fondo al aceite. Fosfatizante, pinturas anticorrosivas y pintura o recubrimiento retardante de fuego

Equipo mínimo: andamio, soldadora, pulidora, herramienta menor, compresor y soplete; eventualmente guillotina, oxicorte o plasma, sierra eléctrica.

Mano de obra mínima calificada: CATEGORIAS: E2, C1, C2, D2; obrero especializado, maestro, ayudantes, pintor

Forma de pago: se medirá el peso instalado. El pago procede para sectores completos, aprobados por dt y fiscalización.

4.10.1 REFERENCIAS

Tiene un esfuerzo de fluencia de 2 530 kg/cm² (250 MPa, 36 ksi) y un esfuerzo mínimo de ruptura en tensión de 4 080 kg/cm² a 5 620 kg/cm² (400 a 550M Pa, 58 a 80 ksi), y su soldabilidad es adecuada.

Perfilaría menor, tol doblado, etc., rubro incluido en caso de necesitarse

4.10.2 OBSERVACIONES

Revisión de niveles de acuerdo a planos.

4.10.3 SITIO DE EJECUCION

Elementos secundarios en sistema de piso, escaleras y cubierta.

