# Especificaciones Técnicas Prototipos DIEE 2016 y Obras Complementarias del Liceo Rural China Kichá , 6570


**1 GLOSARIO ..... 5**

**2 CONSIDERACIONES GENERALES ..... 5**

2.1 TRÁMITES DE SERVICIOS BÁSICOS ..... 5
2.2 PLANOS ..... 5
2.3 MATERIALES ..... 6
2.4 USO DE LA PROPIEDAD ..... 7

**3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ..... 8**

3.1 ALCANCE ..... 8
3.2 TRABAJOS PRELIMINARES Y TEMPORALES (1500) ..... 9
*3.2.1 EXAMEN DEL SITIO ..... 9*
*3.2.2 LINEA DE CONSTRUCCIÓN ..... 9*
*3.2.3 LÍNEAS EN SERVICIO ..... 9*
*3.2.4 CONSTRUCCIONES, CONEXIONES Y OTRAS OBRAS TEMPORALES ..... 9*
*3.2.5 DRENAJE TEMPORAL ..... 10*
*3.2.6 DEMOLICIONES ..... 10*
3.3 TRAZO (1520) ..... 11
3.4 FUNDACIONES (2100) ..... 12
*3.4.1 ALCANCE DEL TRABAJO ..... 12*
*3.4.2 MOVIMIENTO DE TIERRA ..... 12*
3.5 RELLENOS Y COMPACTACIÓN (2510) ..... 13
*3.5.1 BASES DE LASTRE ..... 13*
3.6 ARMADURAS ..... 15
3.7 CONCRETO ..... 15
*3.7.1 VACIADO DEL CONCRETO ..... 15*
*3.7.2 GENERALIDADES: ..... 16*
*3.7.3 COMPONENTES ..... 16*
*3.7.4 CALIDAD DEL CONCRETO ..... 17*
*3.7.5 CONTROL DE RESISTENCIA ..... 18*
*3.7.6 MEDIDA, MEZCLA Y MANIPULACIÓN DEL CONCRETO ..... 18*
*3.7.7 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN ..... 19*
*3.7.8 COLOCACIÓN DEL CONCRETO ..... 19*
*3.7.9 REMOCIÓN DE FORMALETAS ..... 21*
3.8 CURADO DEL CONCRETO ..... 21
3.9 CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN Y SANCIONES ASOCIADAS ..... 23
3.10 ACCESORIOS PARA ANCLAJE Y PREVISTAS ..... 24
3.11 ACABADO DE LAS SUPERFICIES ..... 24
3.12 ACERO DE REFUERZO ..... 25
*3.12.1 GENERALIDADES ..... 25*
*3.12.2 MATERIALES ..... 25*
*3.12.3 GANCHOS Y DOBLECES ..... 25*
*3.12.4 ANCLAJES ..... 25*
*3.12.5 EMPALMES ..... 25*
*3.12.6 COLOCACIÓN Y AMARRADO ..... 25*
*3.12.7 REFUERZOS ESPECIALES ..... 26*
*3.12.8 REVISIÓN FINAL ..... 26*
3.13 MAMPOSTERÍA ..... 26
*3.13.1 BLOQUES DE CONCRETO ..... 26*
*3.13.2 MORTERO DE PEGA ..... 26*
*3.13.3 CONCRETO DE RELLENO ..... 27*
*3.13.4 REFUERZO ..... 27*
*3.13.5 COLOCACIÓN DE BLOQUES Y REFUERZO ..... 27*
*3.13.6 MANO DE OBRA ..... 28*

3.14 CORDONES Y CAÑOS ..... 28
3.15 ESTRUCTURAS DE ACERO ..... 28
*3.15.1 GENERALIDADES ..... 28*
*3.15.2 CALIDAD DEL ACERO ..... 28*
*3.15.3 FABRICACIÓN Y ERECCIÓN ..... 29*
*3.15.4 FABRICACIÓN ..... 29*
*3.15.5 ERECCIÓN ..... 29*
3.16 SOLDADURA ..... 30
*3.16.1 TÉCNICA Y CALIDAD DE LA SOLDADURA ..... 30*
*3.16.2 FILETES ..... 30*
3.17 SISTEMAS PREFABRICADOS DE COLUMNAS Y BALDOSAS (2210) ..... 30
*3.17.1 CALIDAD DE LOS ELEMENTOS: ..... 31*
*3.17.2 FUNDACIONES: ..... 32*
*3.17.3 LEVANTAMIENTO DE PAREDES PREFABRICADAS (2200): ..... 32*
3.18 OTROS TIPOS DE PARED ..... 33
*3.18.1 PAREDES DE LÁMINAS DE YESO, CONCRETO O FIBROCEMENTO (5500) ..... 33*
*3.18.2 DIVISIONES METÁLICAS: ..... 34*
3.19 ESTRUCTURA DEL TECHO (3000) ..... 34
*3.19.1 GENERALIDADES: ..... 34*
*3.19.2 AISLAMIENTO TERMO ACÚSTICO DE TECHOS (3211) ..... 35*
*3.19.3 SOLDADURA: ..... 35*
3.20 PINTURA EN ELEMENTOS METÁLICOS: ..... 36
*3.20.1 PINTURA DE TALLER ..... 36*
*3.20.2 PINTURA EN OBRA ..... 37*
*3.20.3 REPARACIÓN DE CERCHAS DE PERFILES DE METAL ..... 37*
3.21 MADERA EN GENERAL: ..... 38
*3.21.1 Consideraciones especiales ..... 38*
*3.21.2 Generalidades: ..... 38*
*3.21.3 Etapa de secado ..... 39*
*3.21.4 Tratamiento contra insectos: ..... 41*
*3.21.5 Tratamiento Humedad: ..... 41*
*3.21.6 REPARACIÓN DE CERCHAS DE MADERA ..... 41*
3.22 CUBIERTA (3200): ..... 42
3.23 ACCESORIOS PARA TECHOS (3300): ..... 42
*3.23.1 CANOAS (3310) ..... 42*
*3.23.2 CUMBRERAS Y BOTAGUAS (3312) ..... 43*
*3.23.3 BAJANTES (3311) ..... 43*
*3.23.4 SUSTITUCIÓN DE CANOAS Y BAJANTES ..... 43*
*3.23.5 PRECINTAS (3400) ..... 43*
*3.23.6 ALEROS ..... 44*
3.24 PISOS (5200) ..... 44
*3.24.1 RELLENOS ..... 44*
*3.24.2 CONTRAPISO DE CONCRETO (2500) ..... 44*
*3.24.3 PISOS DE ÁREAS TECHADAS ..... 46*
*3.24.4 SUSTITUCIÓN DE CONTRAPISOS EXISTENTES ..... 47*
3.25 ENCHAPES DE PISO ..... 48
*3.25.1 ALMACENAMIENTO Y MANEJO ..... 48*
*3.25.2 MOSAICO TERRAZO (5210): ..... 48*
*3.25.3 PISO CERÁMICO: ..... 49*
*3.25.4 SUSTITUCIÓN DE PISO CERÁMICO ..... 49*
*3.25.5 PISOS DE CONCRETO LAVADO ..... 50*
3.26 ACABADO DE PAREDES (5800) ..... 50
*3.26.1 GENERALIDADES ..... 50*
*3.26.2 ENCHAPES ..... 51*
3.27 CIELOS (5400) ..... 51
*3.27.1 CIELO FIBROCEMENTO ..... 52*
*3.27.2 CIELOS DE SUSPENSIÓN DE ALUMINIO Y LÁMINAS VARIAS ..... 52*
*3.27.3 CIELO DE GYPSUM ..... 58*
*3.27.4 APLICACIÓN DE LA MASILLA ..... 58*
3.28 PUERTAS (5600) ..... 59
*3.28.1 GENERALIDADES ..... 59*

*3.28.2 PUERTAS DE MADERA* ..... *59*
*3.28.3 PUERTAS METÁLICAS* ..... *59*
3.29 VENTANAS (5300) ..... 60
*3.29.1 MARCOS DE ALUMINIO* ..... *61*
*3.29.2 VIDRIOS DE VENTANAS* ..... *61*
*3.29.3 GENERALIDADES* ..... *61*
*3.29.4 CELOSÍAS METÁLICAS* ..... *62*
*3.29.5 POLICARBONATO* ..... *62*
*3.29.6 SUSTITUCIÓN DE VIDRIOS, MARCOS Y PUERTAS* ..... *62*
3.30 REJAS (6100) ..... 62
3.31 CERRAJERÍA ..... 62
*3.31.1 GENERALIDADES* ..... *62*
3.32 PIZARRA FIJA ..... 63
3.33 PINTURA GENERAL ..... 63
*3.33.1 MÉTODO DE APLICACIÓN:* ..... *63*
*3.33.2 PINTURA EN SUPERFICIES REPELLADAS O DE MURO SECO (5800)* ..... *63*
3.34 SUPERFICIES DE MADERA ..... 64
3.35 SUPERFICIES DE METAL ..... 65
*3.35.1 IMPERMEABILIZACIÓN, SELLO DE JUNTAS Y OTROS* ..... *65*
3.36 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS O MECÁNICAS: ..... 66
*3.36.1 PIEZAS SANITARIAS (8110)* ..... *67*
*3.36.2 MUEBLES DE LAVATORIO* ..... *67*
*3.36.3 BARRAS PARA DISCAPACITADOS:* ..... *68*
*3.36.4 BEBEDEROS* ..... *68*
*3.36.5 PILETAS DE LAVADO:* ..... *68*
*3.36.6 ESPEJOS:* ..... *68*
3.37 INSTALACIONES DE GAS LP: ..... 68
*3.37.1 Cilindros de Gas Licuado de Petróleo* ..... *69*
*3.37.2 Tuberías* ..... *69*
*3.37.3 Sistema de detención y control de fugas de Gas LP* ..... *69*
*3.37.4 Normas generales* ..... *70*
*3.37.5 Pruebas:* ..... *70*
3.38 ESPACIOS RESERVADOS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA: ..... 70
3.39 SEÑALIZACIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA ..... 71
3.40 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS ..... 72
*3.40.1 GENERALIDADES.* ..... *72*
*3.40.2 DIRECCIÓN DE OBRA* ..... *72*
*3.40.3 EQUIPOS Y MATERIALES A UTILIZAR* ..... *72*
*3.40.4 PLANOS DE FABRICACIÓN Y MANUALES DE OPERACIÓN* ..... *72*
*3.40.5 CONEXIÓN Y GARANTÍA DE EQUIPOS* ..... *72*
*3.40.6 FUNDACIONES Y SOPORTES DE EQUIPOS* ..... *73*
*3.40.7 MANGAS* ..... *73*
*3.40.8 PRUEBAS* ..... *73*
*3.40.9 SOPORTES Y COLGANTES* ..... *74*
*3.40.10 CÓDIGOS Y NORMATIVAS* ..... *74*
*3.40.11 ACOMETIDAS Y CONEXIÓN DE LOS SERVICIOS* ..... *74*
*3.40.12 MANO DE OBRA Y MÉTODOS* ..... *74*
*3.40.13 RECTIFICACIONES DEL TRABAJO* ..... *75*
*3.40.14 ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN* ..... *75*
*3.40.15 CABLES.* ..... *75*
*3.40.16 LIMPIEZA.* ..... *75*
*3.40.17 CALLES Y ACERAS* ..... *76*
*3.40.18 CINTA ADHESIVA AISLANTE* ..... *77*
*3.40.19 CANALIZACIONES* ..... *77*
*3.40.20 TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA* ..... *77*
*3.40.1 TUBERÍA NO METÁLICA RÍGIDA* ..... *77*
*3.40.2 CAJAS DE SALIDA PARA ACCESORIOS* ..... *78*
*3.40.3 INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS* ..... *78*
*3.40.4 SUPRESORES DE TRANSIENTES* ..... *79*
*3.40.5 CENTROS DE CARGA* ..... *79*
*3.40.6 CAJAS DE REGISTRO EN CONCRETO* ..... *79*

*3.40.7 PEDESTAL DE ACOMETIDA* ..... *79*
*3.40.8 LUMINARIAS* ..... *79*
*3.40.9 APAGADORES* ..... *80*
*3.40.10 TOMACORRIENTES GENERALES* ..... *80*
*3.40.11 SALIDA PARA EXTRACTOR EN COMEDOR.* ..... *80*
*3.40.12 VENTILADORES* ..... *80*
*3.40.13 TIMBRE* ..... *81*
*3.40.14 ACOMETIDA TELEFÓNICA* ..... *82*
*3.40.15 SALIDAS TELEFÓNICAS* ..... *82*
*3.40.16 SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO* ..... *82*
*3.40.17 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO (Administración)* ..... *82*
3.41 SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL PARA OBRAS ELÉCTRICAS ..... 82
*3.41.1 Definiciones* ..... *82*
*3.41.2 Generalidades* ..... *83*
*3.41.3 Señalización* ..... *84*
*3.41.4 Reglamentaciones* ..... *85*
*3.41.5 Otras consideraciones* ..... *85*
3.42 OBRA EXTERNA: ..... 87
*3.42.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS:* ..... *87*
*3.42.2 TALUDES:* ..... *89*
*3.42.3 ARRIOSTRES Y ADEMES EN ZANJAS:* ..... *89*
*3.42.4 ZANJAS DE TUBERÍAS:* ..... *89*
*3.42.5 OBRAS DE HORMIGÓN:* ..... *90*
*3.42.6 SISTEMA CONDUCCIÓN Y EVACUACIÓN AGUAS NEGRAS :* ..... *90*
*3.42.7 SISTEMA CONDUCCIÓN Y EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES:* ..... *93*
*3.42.8 SISTEMA ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE :* ..... *94*
3.43 ACERAS: ..... 96
3.44 RAMPAS ..... 96
3.45 GRADAS ..... 97
3.46 TAPIA COLINDANTE ..... 97
3.47 TAPIA O MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO ..... 97
3.48 MALLA CICLÓN ..... 97
*3.48.1 Generalidades* ..... *97*
*3.48.2 Materiales, herramientas y equipo* ..... *97*
*3.48.3 Proceso constructivo* ..... *97*
3.49 GAVIONES (2210): ..... 98
*3.49.1 DESCRIPCIÓN* ..... *98*
*3.49.2 MATERIALES* ..... *98*
*3.49.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN* ..... *99*
3.50 ÁREAS VERDES: ..... 100
*3.50.1 GENERALIDADES:* ..... *100*
*3.50.2 MATERIALES:* ..... *100*
*3.50.3 PROCESO DE MONTAJE:* ..... *100*
3.51 MOBILIARIO PARA COMEDORES ..... 100
*3.52.1 Fregaderos:* ..... *100*
*3.52.2 Campana Extractora:* ..... *100*
*3.52.3 Lavamanos:* ..... *100*
*3.52.4 Puerta de acceso a cocina* ..... *101*
*3.52.5 Estantes:* ..... *101*
*3.52.6 Muebles de refrigeración:* ..... *101*
*3.52.7 Muebles o equipo de cocina:* ..... *101*

**4 ANEXOS ..... 103**

4.1 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL: ..... 103

# 1 GLOSARIO

| | |
|---|---|
| DIEE: | Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo del Ministerio de Educación Pública. |
| ADMINISTRACIÓN: | Para los efectos de estas especificaciones, consiste en la organización responsable de la gestión del proceso de contratación administrativa y de la ejecución contractual. En los casos de centros educativos que cuenten con la asesoría de la DIEE, la Administración estará conformada por la Junta del centro educativo y la DIEE. |
| CFIA: | Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. |
| ECA : | Ente Costarricense de Acreditación. |
| INTECO: | Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. |
| INSPECCIÓN: | Conjunto de profesionales idóneos, miembros activos del CFIA, dispuestos por la Administración para la Inspección de la obras en conformidad con los planos, especificaciones técnicas, términos contractuales, la reglamentación técnica vigente y las mejores prácticas constructivas. |
| PEI: | Porcelain Enamel Institute |
| ASTM: | Sociedad Americana para Pruebas de Materiales |

# 2 CONSIDERACIONES GENERALES

El Contratista acepta que el alcance del trabajo, los planos y las especificaciones, son adecuados y que de su interpretación podrán ser obtenidos los resultados que se desean.

Todo el trabajo, debe ser realizado de acuerdo con las normas técnicas y profesionales, en conformidad con las regulaciones locales y de manera tal que cumplan con los reglamentos, códigos y leyes pertinentes.

## 2.1 TRÁMITES DE SERVICIOS BÁSICOS

En caso de ser necesario para el adecuado desarrollo de las obras, el trámite y pago de los permisos provisionales y definitivos de conexión eléctrica y de agua potable deberán ser realizados y cubiertos por el Contratista.

## 2.2 PLANOS

Si hubiere discrepancia entre los planos, o entre los planos y las especificaciones, deberán ser sometidos a la Inspección para su decisión. En todo caso, los dibujos a escala mayor rigen sobre los de escala menor; las dimensiones rigen sobre las escalas y las especificaciones escritas rigen sobre las especificaciones gráficas.

El Contratista, tomará todas las dimensiones adicionales necesarias en el campo. En caso de existir dudas o diferencias, deberá consultar por escrito con la Inspección.

El Contratista, deberá verificar cuidadosamente, las cantidades, medidas y anotaciones, que se marcan en los planos, especificaciones y alcance de trabajo, y será responsable, de cualquier error que resulte de no tomar las precauciones necesarias.

Algunos planos, son esquemáticos y en ellos se indica, la localización general de los sistemas y el alcance del trabajo. Las condiciones en la obra, podrán afectar ciertas localizaciones que deben ser

oportunamente consultadas a resolución de la Inspección, y será responsabilidad exclusiva del Contratista, si por falta de consulta previa, se producen modificaciones sobre lo ya realizado.

La DIEE, se reserva el derecho unilateral de hacer cualquier alteración en los planos o especificaciones escritas, con la salvaguarda del equilibrio económico del contrato entre las partes.

Los detalles típicos, indicaciones de acabado, materiales o accesorios indicados para un área, elemento o accesorio de la obra, se entenderán como indicados o especificados para todas las áreas o elementos similares del edificio, aunque no exista indicación o especificación expresa; en caso de existir duda razonable por parte del contratista, éste deberá emitir consulta escrita a la Inspección dentro de los plazos prudenciales establecidos en el respectivo cartel de licitación.

Las letras o números usados en los planos para identificar detalles o secciones pueden ser independientes para cada lámina o grupo, por lo tanto deben verificarse las secuencias. Las numeraciones no son necesariamente seguidas.

En los planos y especificaciones, se ha definido de la mejor manera posible el alcance de las obras a construir, sin embargo, los planos no se deben considerar como "planos de taller", razón por la cual, el Contratista deberá incluir sin costo adicional alguno, aquellos otros elementos que se requieran para que todos los componentes de la obra funcionen y se ejecuten total y adecuadamente.

## 2.3 MATERIALES

Corre por cuenta del Contratista, el suministro de todos los materiales y accesorios en estricta conformidad con los planos, las especificaciones y los demás documentos contractuales. Los materiales y accesorios deberán ser nuevos y de la mejor calidad en su clase, y los mismos pueden ser sometidos a examen o prueba por parte de la Inspección en cualquier momento, durante la construcción o en el lugar donde se efectúe la fabricación de los mismos.

Todo material a utilizar deberá estar en concordancia con las especificaciones de: La Sociedad Americana para Pruebas de Materiales (ASTM) y el Instituto de Normas del Instituto de Vivienda y Urbanismo (INVU) Capítulo XXII. Los materiales deben ser nuevos y de la mejor calidad en su clase de acuerdo a lo especificado. Todos los materiales estarán sujetos a la aprobación de La Inspección.

En caso de utilización de materiales prefabricados o industrializados, se deberán acatar todas las recomendaciones del fabricante para el transporte, manipulación, levantado y fijación de todos los elementos componentes de la estructura, igualmente debe acatarse toda recomendación sobre bodegaje y almacenamiento.

Por conveniencia técnica, algunos equipos, artículos, materiales y procedimientos son designados por marcas de fábrica o por nombres de catálogos. Estas designaciones son únicamente con el objeto de establecer el tipo, el funcionamiento y la calidad como base de comparación y no deberá tomarse como una preferencia exclusiva.

Es obligación del Contratista, presentar catálogos, muestras y cualquier tipo de información que la Inspección requiere sobre materiales, accesorios y aún, elementos de trabajo que se proponga usar y someterlos a su aprobación, previamente a adquirirlos. Queda bajo responsabilidad del Contratista el que luego se le rechace lo que no haya sido aceptado, debiendo reemplazarlo a entera satisfacción sin responsabilidad ni costo para la Administración.

La aprobación que se le da a los materiales y accesorios, significa únicamente que cumplen o mejoran las condiciones solicitadas y que se acepta su instalación o uso, siempre que los materiales y accesorios, sean idénticos a los aprobados. No se releva al Contratista, de su responsabilidad ni de su obligación de

suministrar todos los accesorios indicados o no indicados, pero que a juicio de la Inspección, sean necesarios para el funcionamiento eficiente de cualquier sistema.

El no rechazo inicial por parte de la Administración o del Inspector de cualquier material o trabajo defectuoso, en ninguna forma impedirá el rechazo en el futuro, al descubrirse algún defecto oculto, ni obligará a la Administración a su aceptación final.

Si el Contratista propone usar material o accesorios diferentes a los especificados o detallados en los planos, los cuales requieren rediseño de la estructura, paredes, cimientos, tuberías, alambrado o cualquier otra parte del trabajo mecánico, eléctrico o arquitectónico, el rediseño y los nuevos planos y detalles requeridos, serán preparados y costeados por el Contratista, sujetos a la aprobación de la Inspección.

Cuando estos cambios aprobados requieren diferentes cantidades o modificaciones en los sistemas con el aporte de accesorios adicionales, éstos serán suministrados por el Contratista.

El Contratista incluirá en su trabajo sin costo adicional, cualquier mano de obra, materiales, servicios y aparatos necesarios, para satisfacer todas las leyes, ordenanzas reglamentos y regulaciones que sean aplicables, aun cuando no hayan sido mencionados en los planos o en las especificaciones.

Es responsabilidad del Contratista, cumplir con todas las disposiciones legales y reglamentarias, relativas a la seguridad e higiene de sus trabajadores, atendiendo por su cuenta este tipo de obligaciones.

El Contratista, debe cumplir con el Reglamento de Seguridad de Construcciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, con todos los reglamentos adicionales del citado Ministerio que sean aplicables a esta construcción.

El constructor deberá disponer de un guarda para la custodia de los materiales que almacene en la bodega indicada. El centro educativo no asumirá ninguna responsabilidad sobre el hurto o daño de cualquier material en el sitio de las obras.

La descripción que se haga de materiales, equipos y procedimientos por medio de marcas de fábrica, número de catálogo y/o nombre del fabricante, debe tomarse a título de referencia, pues han sido citadas con el propósito de identificar las características de los materiales o equipos deseados y, desde luego, se aceptarán alternativas equivalentes o mejores, previa aprobación escrita de la Inspección.

Aquellos materiales que no se encuentren en plaza deberán ser importados por el Contratista. El Contratista será el único responsable por atrasos que la falta de materiales pueda causar, sólo se considerarán situaciones muy especiales. En ningún caso se permitirán cambios de material ni extensiones de plazo por imprevisión del Contratista.

## 2.4 USO DE LA PROPIEDAD

El Contratista mantendrá sus equipos, el almacenamiento de los materiales y las actividades de sus trabajadores, dentro del límite del terreno que le señale la Inspección y no acumulará sus materiales innecesariamente en la propiedad.

Es responsabilidad del Contratista, reparar los daños causados en la obra o en el terreno o a terceros con ocasión de los trabajos.

El Contratista deberá cumplir y hacer efectivas, las instrucciones de la Inspección en lo referente a cartelones, anuncios, prevención para vehículos y peatones, accidentes, etc.

# 3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## 3.1 ALCANCE

Las siguientes especificaciones, se aplican a la construcción de las obras nuevas siguientes:

| | **Prototipos 2016** |
|---|---|
| 1 | AULA ACADEMICA 72 m² |
| 2 | AULA PREESCOLAR 84 m² |
| 3 | AULA DE IDIOMAS 72 m² |
| 4 | BIBLIOTECA 72m² |
| 5 | BIBLIOTECA 144m² |
| 6 | AULA TECNICA 72 m² |
| 7 | ADMINISTRACION 84m² |
| 8 | LABORATORIO COMPUTO 72 m² |
| 9 | ADMINISTRACION 144m² |
| 10 | CANCHA TECHADA 900 m² |
| 11 | EDIFICIO 3 NIVELES 2020,00 (AULAS Y AREA DE JUEGOS) |
| 12 | EDIFICIO 3 NIVELES 1921,00m² (AULAS) |
| 13 | EDIFICIO 2 NIVELES 1422,00m² (AULAS) |
| 14 | BATERIA SANITARIA TIPO 1 (12i) 72m² |
| 15 | BATERIA SANITARIA TIPO 2 (10i+d) 72m² |
| 16 | BATERIA SANITARIA TIPO 3 (7i+of) 72m² |
| 17 | BATERIA SANITARIA TIPO 4 (7i) 72m² |
| 18 | BATERIA SANITARIA TIPO 5 (3i+b) 30m² |
| 19 | BATERIA SANITARIA TIPO 6 (2i) 16m² |
| 20 | AULA DOBLE (RURAL) 90 m² |
| 21 | TALLER EDUCACION PARA HOGAR 108 m² |
| 22 | TALLER ARTES INDUSTRIALES PRIMARIA 108 m² |
| 23 | LABORATORIO DE CIENCIAS |
| 24 | VESTIDORES Y GRADERIA |
| 25 | EXTENSION DE ADMINISTRACION DE 144m² A 216m² |
| 26 | TALLER ARTES INDUSTRIALES SECUNDARIA252 m² |
| 27 | EXTENSION DE COMEDOR 79 m² |
| 28 | TALLER DE ARTES PLASTICAS 108 m² |
| 29 | ADMINISTRACION216m² |
| 30 | AULA DE MUSICA 180 m² |
| 31 | SUPERVISION 144 m² |
| 32 | LABORATORIO DE REDES DE MANTENIMIENTO E INFORMATICA 72 m² |
| 33 | LABORATORIO DE IDIOMA INGLES 72 m² |
| 34 | AULA DE CONTABILIDAD 108 m² |
| 35 | CASA DEL MAESTRO 56 m² |
| 36 | ESCUELA UNIDOCENTE 162 m² |

| | |
|---|---|
| 37 | CUBICULOS DE APOYO 144 m² |
| 38 | BICICLETARIO 31 m² |
| 39 | CASETA GUARDA 27 m² |
| 40 | ESPERA DE PADRES 31 m² |
| 41 | APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO 72 m² |
| 42 | COMEDOR INDIGENA 92 m² |
| 43 | AULA INDIGENA 150 m² |
| 44 | BATERIA SANITARIA INDIGENA72 m² |
| 45 | SALA DE PROFESORES 144 m² |
| | |

## 3.2 TRABAJOS PRELIMINARES Y TEMPORALES (1500)

### 3.2.1 EXAMEN DEL SITIO

Antes de iniciar las obras, el Contratista visitará y examinará detalladamente el sitio y las obras existentes, tanto dentro del terreno como en las propiedades vecinas, para verificar todas las condiciones, facilidades y limitaciones que éste presenta. Revisará toda la información relativa a topografía y verificará por su cuenta la localización y niveles de puntos de conexión de servicios en lo referente a pisos, accesos vehiculares o peatonales, cañería, evacuación de aguas pluviales, aguas negras, electricidad y teléfonos.

De presentarse alguna discrepancia o problema no contemplado en los planos u otros documentos del contrato, preferiblemente deberá notificarlo a la administración dentro del primer tercio del plazo estipulado para entrega de ofertas; de lo contrario lo reportará de inmediato a los Inspectores para su resolución.

### 3.2.2 LINEA DE CONSTRUCCIÓN

Toda línea de construcción mostrada en los planos deberá ser comprobada por el Contratista mediante consulta a los organismos oficiales competentes antes de iniciar la obra.

### 3.2.3 LÍNEAS EN SERVICIO

Si al iniciar el Contratista sus labores se descubren líneas de servicio en operación, que no estén mostradas en los planos y no sean aparentes al revisar el terreno, tales líneas serán relocalizadas de acuerdo con las instrucciones de los Inspectores. En estos casos deberán hacerse las consultas necesarias ante las autoridades pertinentes y atinentes al tipo de servicio descubierto.

### 3.2.4 CONSTRUCCIONES, CONEXIONES Y OTRAS OBRAS TEMPORALES

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones e instalaciones necesarias en el sitio del proyecto para asegurar el normal desarrollo y control de las obras; tales como cerramientos, oficinas, servicios sanitarios, áreas de almacenamiento de materiales, áreas de taller, conexiones temporales de agua potable, energía eléctrica, etc.

Será también responsabilidad del Contratista el construir o habilitar por su cuenta las vías de acceso necesarias para la movilización de maquinaria y equipo de las áreas de trabajo.

Como parte de las obras y trabajos temporales, el Contratista deberá construir particiones, cerramientos y otras cubiertas de protección de las obras existentes, en el sitio o colindantes, para impedir que se produzcan daños y la penetración de polvo, humedad, etc.

Las particiones podrán tener estructuras de madera y superficie de hierro galvanizado, Durpanel o polietileno grueso (aprox. 0.1 mm.) y los otros cerramientos y cubiertas de protección podrán ser de cartón, polietileno, madera, etc. dependiendo del tipo de servicio o protección que se deba dar. Todos los pisos,

pavimentos, jardines, paredes, instalaciones, etc. adyacentes a las áreas de trabajo deberán cubrirse y protegerse.

## 3.2.5 DRENAJE TEMPORAL

Antes de iniciar los trabajos se hará un planeamiento general del drenaje de las áreas de trabajo (tales como servicios sanitarios para los trabajadores, etc). Se construirán todas las zanjas y obras de drenaje temporal que se requieran para la evacuación rápida y segura de las aguas superficiales, sin provocar daños en las obras y/o áreas adyacentes del terreno ni en propiedades vecinas.

## 3.2.6 DEMOLICIONES

Previo al inicio de las labores de demolición se deberán marcar los límites del trabajo a realizar, confirmarlos con los Inspectores y colocar los elementos de cierre y protección que se requieran para proteger las obras que permanecen.

El trabajo de demolición deberá ser programado y coordinado con el Propietario para minimizar las molestias e interferencias con las operaciones del Propietario en las edificaciones que permanecen en el sitio.

Este Trabajo incluye demoler cualquier estructura, obstrucción o edificación que exista en el área a construir.

El Contratista deberá reparar a su entera cuenta y a satisfacción de la Inspección cualquier daño que causare su accionar a los bienes muebles e inmuebles pertenecientes a la Administración o a terceros.

La demolición deberá ser efectuada con el equipo y personal especializado en este tipo de labores, cumpliendo con todas las normas de seguridad vigentes, empleando todo el equipo de protección necesario y colocando barreras y señalización para evitar accidentes.

El ruido y el polvo deberán ser controlados al mínimo inevitable. Así mismo estas operaciones deberán ejecutarse de la manera más rápida y eficiente posible.

### 3.2.6.1 MATERIALES DE DEMOLICIÓN

Corresponderá al Contratista deshacerse a su entera cuenta y responsabilidad de los desechos (tales como tierra, escombros, basura etc.) que se produzcan como subproducto del Proyecto, esto incluye también mampostería y hormigón que se halle bajo tierra. Otros materiales que se encuentren en buenas condiciones como estructuras prefabricadas, lámparas, inodoros, puertas, vidrios, etc., deberán ser entregados al depositario de los bienes del Estado que en este caso es la Junta de Educación o Administrativa de la Institución. Para definir cuáles de los materiales resultantes de ésta son aprovechables,y qué otros se consideran desechos, el Constructor deberá someterse al criterio de la Inspección y de la Junta

Cuando se trate de árboles, se determinará la conveniencia de eliminarlos, previa consulta a la Inspección, quien tomará la decisión con base en el análisis de acuerdo con el Plan de Gestión Ambiental y de la normativa ambiental vigente en el país.

### 3.2.6.2 PROGRAMA DE DEMOLICIÓN

El Contratista deberá realizar un inventario de bienes a demoler y presentarlo tanto en oferta como a la Inspección, junto con un programa detallado de demolición, el cual deberá incluir al menos la siguiente información:

A. Detalle de obras a demoler con planos en planta.

B. Cronograma de ejecución en tiempo y por obra.

C. Fecha de entrega en vigencia de los seguros contra todo riesgo y contra terceros en los casos en que se requiera.

D. Indicar con especial énfasis las fechas de demolición con explosivos en los casos en que se requiera.

E. Copia de los permisos de ley, nombre del personal responsable y copia de la licencia (vigente), en el caso de emplear explosivos cuando el caso lo requiera. Antes de proceder con demolición alguna, el Contratista deberá contar con la aprobación, por escrito, de la Inspección.

## 3.3 TRAZO (1520)

Para realizar el trazo definitivo, el Contratista deberá demarcar un trazo provisional, el cual servirá de guía para la limpieza del área de trabajo. Una vez definido, el Contratista deberá remover toda la capa vegetal, plantas y raíces de la zona de ubicación de edificaciones. Una vez limpias las áreas de trabajo, el Contratista podrá fijar el sistema de puntos de referencia topográfica (estacas, niveletas, hitos, etc.) que le servirán para la demarcación, alineamiento y nivelación de las obras por ejecutar.

Cuando la obra a desarrollar esté ubicada en colindancia, deberá efectuarse una demarcación establecida por un topógrafo, debidamente incorporado ante el CFIA.

El Contratista tomará las precauciones, para que estas referencias no sean alteradas durante los trabajos.

Antes de iniciar cualquier operación constructiva o movimiento de tierras, el trazado deberá recibir la aprobación de la Inspección. Esto no exime al Contratista de la responsabilidad del cumplimiento con el trazado y la nivelación.

Para facilitar la labor de la Inspección, el Contratista deberá especificar líneas de referencia las cuales se demarcarán debidamente en el terreno. Una vez efectuado el trabajo, el Contratista notificará a la Inspección, para su debida verificación en el sitio.

Cualquier movimiento de tierra u operación constructiva requiere la aprobación de trazado por parte de la Inspección para poder realizarse

La capa vegetal y desechos resultantes de la limpieza del área de trabajo deberán ser retirados del proyecto, salvo que con expresa autorización de la Junta y la Inspección, puedan ser ubicados en algún sitio dispuesto por éstos, siempre que no afecte a terceros y se compacte lo suficiente para que no se vean afectados por erosión

Con base en las referencias existentes en el terreno y de acuerdo a las indicaciones de los Inspectores, el Contratista realizará todo el trazado y referenciación necesarias para la construcción de los diferentes elementos de la obra.

Se construirán monumentos de referencia permanentes para alineamiento horizontal y vertical que permitan la comprobación del trazo y la verificación posterior de las obras.

## 3.4 FUNDACIONES (2100)

### 3.4.1 ALCANCE DEL TRABAJO

Bajo esta sección se incluyen todos los trabajos de excavación y relleno solicitados en planos, específicamente para la construcción de fundaciones, muros, fosos, zanjas para tuberías o instalaciones, movimiento de tierra complementario y la conformación final del terreno en las áreas de trabajo.

Todo movimiento de tierra o terraceo que se efectúe adyacente a ríos, quebradas o acequias, deberá contemplar los retiros de ley y cumplir con las normas ambientales establecidas para estos sectores.

### 3.4.2 MOVIMIENTO DE TIERRA

#### 3.4.2.1 GENERALIDADES

El Contratista deberá construir todas las fundaciones que se indican en los planos, y todas las necesarias para la adecuada erección de las obras; incluyendo la excavación, rellenos y obras de protección que se requieran.

#### 3.4.2.2 EXCAVACIÓN:

El Contratista recibirá el terreno en las condiciones prevalecientes a la fecha de la firma del Contrato. Se deberá eliminar el suelo vegetal y de baja capacidad de soporte, el cual deberá ser acumulado en el sitio en que la Inspección indique, para ser eventualmente empleado en la preparación de áreas a enzacatar.

Todo el material sobrante debe retirarse fuera de los predios de la obra o colocarlo dónde y cómo lo indiquen los planos y la Inspección. Corre por cuenta del Contratista, todo daño que le ocasione a segundos, a terceros y a las obras existentes, por motivo de la botada y del movimiento del material.

La profundidad de las fundaciones que se muestra en planos, es solamente aproximada. Si al llegar a dicha profundidad el terreno no es adecuado, se deberán profundizar las excavaciones hasta llegar a suelo firme, de acuerdo con las instrucciones de la Inspección.

Si por alguna razón la excavación se profundizara más de lo necesario, se rellenará el exceso con concreto 140 $Kg/cm^2$ o con lastre-cemento en la proporción 1:10 hasta el nivel requerido.

Sobre el terreno en donde se cimentarán las placas aisladas y las placas corridas, se colocará una capa de concreto de 10cm de espesor de concreto de 175$Kg/cm^2$.

La capa de concreto que se coloca como sello, se dejará endurecer un mínimo de 24 horas antes de proceder a colocar las armaduras y el concreto de las fundaciones.

Los fondos de zanjas para tuberías se conformarán al diámetro del tubo o se construirán camas de material granular (arena o lastre fino) o de concreto, según se requiera.

En el caso de excavaciones en las que la profundidad y la clase del terreno representen peligro de derrumbes, el Contratista deberá colocar ademes, tablestacas o utilizar una estrategia de excavación en segmentos que elimine el riesgo de derrumbe y por ende evite la afectación a terceros; las indemnizaciones y costas por cualquier afectación que una inadecuada excavación genere a terceros, correrá a entera cuenta y responsabilidad del contratista.

De presentarse "excavación en roca" - para lo que se requiera el uso de explosivos, rompedoras de aire comprimido, o dragas, el contratista deberá presentar en su oferta el costo de la estimación previamente establecida en las cantidades de obra definidas en el pliego de condiciones.

Cuando la excavación sea realizada a máquina, se deberá suspender 10 cm, sobre el nivel de cimentación para que esta última porción sea excavada a mano.

Las fundaciones se construirán siempre sobre terreno inalterado. Si la excavación se profundiza más de lo indicado sin previa autorización de la Inspección, se rellenará el exceso con lastre cemento a entera cuenta y responsabilidad del contratista.

El Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evacuar el agua freática y de lluvia de las zonas de excavación y debe mantener éstas secas y en condiciones óptimas de limpieza para permitir una correcta colocación del refuerzo de acero y el colado de concreto. El Contratista deberá efectuar

todo el bombeo de aguas que sea necesario para realizar las excavaciones y el colado de las fundaciones.

Una vez concluida la construcción de las placas y vigas de fundación y la instalación de tuberías y ductos electromecánicos, deberá el Contratista rellenar nuevamente las zonas excavadas y zanjas con material selecto, compactado con equipo mecánico en capas de espesor no mayor de 200 mm, para alcanzar en cada capa un grado del 95 % del Proctor Standard.

El material de buena calidad, proveniente de las excavaciones se mantendrá en la obra para utilizarlo posteriormente en el relleno de dichas excavaciones; el material sobrante se acarreará fuera del terreno o en su efecto será reubicado dentro del terreno previa autorización de la Inspección, por cuenta del Contratista.

## 3.5 RELLENOS Y COMPACTACIÓN (2510)

Para la formación de rellenos se utilizará el material proveniente del corte que permita su compactación adecuada, siempre y cuando el suelo sea tipo ML con límite líquido inferior a 50 e índice de plasticidad inferior a 15. Si el material del sitio no es adecuado para rellenos, éstos se harán con material de préstamo, ajeno al terreno de la Junta, por cuenta del Contratista. En todo caso, el material o materiales a emplear en rellenos deben contar con la aprobación previa de los Inspectores.

Antes de iniciar el relleno, debe removerse por completo la capa de limo orgánico y escarificar la superficie resultante para facilitar la adherencia del material de relleno.

Cuando la compactación sea mecánica, La colocación se hará en capas no mayores de 20 cm de espesor que se compactarán al 95% de la densidad máxima obtenida mediante la prueba ASTM-D698 Método A (Próctor Estándar). El material debe contener la humedad óptima para máxima compactación.

En áreas de calles o patios vehiculares, la capa final de los rellenos o los 20 cm superiores en zonas de corte, deberán cumplir con las especificaciones relativas a pavimentos.

El relleno de zanjas no se iniciará antes de la revisión final y aprobación de las tuberías por parte de los Inspectores.

### 3.5.1 BASES DE LASTRE

#### 3.5.1.1 GENERALIDADES

Bajo esta sección se incluye la construcción, por parte del Contratista, de todos los sistemas de bases, contrapisos, pavimentos o aceras mostrados en los planos, a partir del nivel de subrasante, excavada o rellenada, o de la base de lastre existente, cuando este fuere el caso. Todos los contrapisos, pavimentos o aceras deberán quedar a los niveles mostrados en los planos.

Cuando debido a las diferencias de nivel deba realizarse un relleno para ubicar las edificaciones, éste se hará hasta el nivel de terreno indicado en planos, y cubriendo un área que abarque hasta 2 metros adicionales a los bordes externos máximos de edificios, indistintamente de que dicho borde sea pared o acera. En los bordes del relleno deberá conformarse un talud con pendiente 2:1, en relación horizontal: vertical. Este relleno deberá conformarse en lastre fino con un diámetro máximo de piezas de 50 mm, compactado al 95 % del Próctor Modificado y colocado en capas no mayores de 20 cm, utilizando un sistema de compactación mecánica. Ninguna capa podrá colocarse si la Inspección no ha revisado y aprobado la capa inferior, para lo cual el Contratista deberá realizar pruebas de compactación que

demuestren que se alcanzó el porcentaje solicitado, en caso contrario, el Contratista deberá re compactar la capa hasta lograr su aprobación

#### 3.5.1.2 BASES O SUB BASES DE LASTRE

##### 3.5.1.2.1 Preparación de la sub rasante

Antes de la colocación de la base de lastre se deberá re compactar la sub rasante hasta un 95% del Próctor estándar en sus 20 cm superiores, debiendo removerse y sustituirse todo el material contaminante que exista en ella.

#### 3.5.1.2.2 Materiales

Estas bases o sub bases se construirán con material selecto denominado "lastre", de color gris, consistente de tobas volcánicas, con valor mínimo de CBR de 30 al 91% de la densidad máxima según ASTM-D1557, Método D, límite líquido no mayor de 30 e índice de plasticidad igual o menor a 7.

La graduación será como sigue:

a) 100% pasando la malla de 7.62 cm. y no más del 70% pasando la malla N°10.

b) De la porción pasando la malla N°10:

25-70% pasando la malla N°40

0-35% pasando la malla N°200.

El Contratista presentará muestras de lastre a los Inspectores para su aprobación.

Así mismo, el Contratista podrá proponer el uso de otro material granular equivalente al lastre en calidad y efectividad, si éste presenta ventajas en cuanto a disponibilidad, localización más cercana y precio unitario inferior.

#### 3.5.1.2.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Cuando la excavación requerida haya sido terminada, la superficie donde se asentarán las fundaciones deberá limpiarse y presentarse a los Inspectores, para la aprobación final de la calidad del terreno, acabado y dimensiones de la excavación. La aprobación que den los Inspectores no relevará al Contratista de su responsabilidad de verificar que no existan vacíos o fallas en el suelo.

Inmediatamente después se colocará un sello de 5 cm. de espesor de concreto de 140 Kg/cm2 debidamente nivelado y planchado. Esta capa de concreto se dejará endurecer durante 24 horas como mínimo antes de colocar la armadura y el concreto de las fundaciones.

## 3.6 ARMADURAS

Sobre la superficie de concreto alisada y libre de tierra y charcos de agua, se colocará la armadura de las fundaciones con las previsiones necesarias para garantizar su correcta posición durante el colado. La misma deberá estar suspendida a al menos 5 cm sobre el sello a fin de que tenga el recubrimiento idóneo; salvo que se den indicaciones diferentes en planos.

## 3.7 CONCRETO

### 3.7.1 VACIADO DEL CONCRETO

Después de la revisión y aprobación de las armaduras y los arranques de columnas y paredes, se procederá al vaciado del concreto. Durante el vaciado, se debe tener cuidado de no mover, doblar o ensuciar la armadura. El concreto, no debe lanzarse desde una altura mayor a los 2m para evitar la segregación del material. No se permitirá el vaciado de concreto, si hay agua acumulada en el fondo de las zanjas.

La colocación se hará en capas horizontales de un espesor máximo de 40 cm, que se consolidarán por medio de vibradores apropiados.

Especial cuidado debe tenerse en proteger los lados de la excavación para que no haya derrumbes cuando se está colocando el concreto; si esto ocurriera, el Contratista removerá el concreto contaminado con la tierra de esos desmoronamientos. Si apareciera agua excesiva en las excavaciones, esta deberá ser extraída mediante bombeo.

### 3.7.2 GENERALIDADES:

Para la medida, mezcla, transporte y colocación del concreto deberán cumplirse las recomendaciones del AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI) contenidas en el informe del Committee 304 en su última versión. También forman parte de estas especificaciones las recomendaciones del Committee 318 última versión (318-08) (Building Code Requirements for Reinforced Concrete), especificaciones ACI 301, y las normas o especificaciones de la AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM) que sean aplicables para cada tipo de trabajo.

### 3.7.3 COMPONENTES

El Contratista deberá proveer todos los materiales necesarios para fabricar un buen concreto de acuerdo con las indicaciones de los planos y de estas especificaciones.

Cemento: Todo el cemento a emplear en el concreto estructural deberá ser Pórtland Tipo 1, conforme se describe en la norma ASTM C150. Deberá usarse la misma marca de cemento en todo el concreto de la obra. El cemento a usar deberá ser recién sacado de la bolsa o del silo y de ninguna manera se permitirá cemento que presente formaciones de piedra, apelotamientos o síntomas de fragua.

Agregado fino: Consistirá de arena natural u otro material inerte limpio y libre de arcilla, compuestos orgánicos o cualquier otra contaminación perjudicial. Deberá cumplir con la norma ASTM-C33, excepto que se omite la llamada prueba de sanidad y se establecen las granulometrías de la **Tabla 1**.

**TABLA.1:** Granulometría del Agregado Fino

| | PORCENTAJE PASANDO | | |
|---|---|---|---|
| MALLA | ARENA DE TAJO | ARENA DE CALDERA | ARENA DE RIO |
| 0.95 cm | 95-100 | 100 | 100 |
| 0.50 cm (#4) | 85-100 | 95-100 | 85-100 |
| 0.25 cm (#8) | 70-100 | 90-100 | 60-100 |
| 0.13 cm (#16) | 50-75 | 85-100 | 50-80 |
| 0.06 cm (#30) | 30-45 | 0-85 | 25-60 |
| 0.03 cm (#50) | 10-30 | 10-30 | 10-35 |
| 0.015 cm (#100) | 0-20 | 0-8 | 0-12 |
| 0.007 cm (#200) | 12 | 0-4 | 0-5 |

Agregado grueso: Será piedra triturada libre de terrones o material de baja resistencia que sea fácilmente degradable. Deberá cumplir con la norma ASTM-C33, excepto que se omite la llamada prueba de sanidad y se establecen las granulometrías de la **Tabla 2**.

**TABLA 2**: Granulometría del Agregado Grueso

| PORCENTAJE PASANDO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MALLA | TERCERA | CUARTA | CUARTILLA | QUINTA |
| 3.8 cm | 95-100 | 100 | 100 | 100 |
| 2.5 cm | 65-85 | 95-100 | 100 | 100 |
| 1.9 cm | 35-70 | 60-80 | 90-100 | 100 |
| 1.3 cm | 20-50 | 25-60 | 55-80 | 90-100 |
| .95 cm | 10-20 | 10-35 | 20-55 | 40-70 |
| 0.50 cm (#4) | 0-5 | 0-10 | 0-10 | 0-15 |
| 0.25 cm (#8) | | | 0-5 | 0-5 |

El tamaño máximo del agregado no será mayor de tres cuartas partes de la separación mínima entre barras de refuerzo, o entre estas y la formaleta, un quinto de la separación entre formaletas o un tercio del espesor total de losas sin refuerzo. No obstante a todo lo largo de las vigas debe quedar un espacio de 7 cm para la inserción de los vibradores.

Se aplicarán normas rigurosas de uniformidad de graduación, calidad y color del agregado en aquellos elementos en que el concreto quedará expuesto.

**Agua:** En general se tratará de usar agua potable tal y como la suministran las empresas de servicios públicos locales para consumo humano; sin embargo aguas no potables podrán ser usadas en el mezclado si son limpias y cumplen las previsiones del Código ACI 318.95.

**Aditivos:** Para asegurar la obtención de un concreto de primera calidad, en cuanto a resistencia, impermeabilidad, acabado y sin defectos de colocación, la Inspección podrá autorizar o recomendar el uso de aditivos plastificantes, reductores de agua, retardadores de fragua o impermeabilizantes. Estos aditivos, serán de calidad y marca reconocidas y deberán cumplir con las normas ASTM-C 494 y ser aplicados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La ficha técnica de dichos aditivos, deberá ser suministrada por el Contratista a la Inspección, para la aprobación final, previa adquisición.

En ningún caso los aditivos utilizados podrán contener cloruros.

En todo caso, la aceptación de los Inspectores a materiales componentes del concreto, no exime al Contratista de su responsabilidad por la calidad final del producto.

## 3.7.4 CALIDAD DEL CONCRETO

El concreto será del tipo convencional con un peso específico no mayor de 2500 Kg/m$^3$. La calidad del concreto se determinará por su resistencia a los 28 días de colado. Todo el concreto que se empleará en la construcción de las placas de fundación, columnas, vigas, entrepisos, vigas de corona, mochetas coladas vigas de tapichel y otros elementos estructurales, deberá tener una resistencia mínima de 210 Kg/cm$^2$. Para las aceras y contrapisos, se empleará igualmente, concreto con una resistencia mínima de 210 Kg/cm$^2$. El control de la resistencia de las mezclas de concretos, será efectuado mediante ensayos con los respectivos diseños de mezcla así como con pruebas de laboratorio en cilindros de concreto, de muestras tomadas en el sitio a juicio de la Inspección.

En la **tabla 3** se dan los valores de resistencia mínima y relación máxima de agua-cemento para el concreto de los diferentes elementos de la estructura:

**TABLA 3:** Resistencias mínimas y relaciones A/C para diferentes elementos de concreto reforzado

| ELEMENTO | RESISTENCIA ($kg/cm^2$) | RELACION A/C (por peso) |
|---|---|---|
| Columnas, muros, vigas y losas de la estructura principal, contrapisos: | 210 | 0.60 |
| Fundaciones, mochetas, vigas de pared: | 210 | 0.60 |
| Contrapisos: | 210 | 0.60 |
| Relleno bloques y sellos para fundaciones: | 140 | 0.70 |
| Pavimentos, cordón y caño: | 280 | 0.50 |

El revenimiento del concreto fresco será el mínimo que permita el manipuleo, colocación y consolidación adecuada de la mezcla en los encofrados. Cuando se usen vibradores para consolidar el concreto, el revenimiento no excederá de 10 cm. El revenimiento será determinado en la obra de acuerdo con el método del cono de prueba ASTM C-143.

### 3.7.5 CONTROL DE RESISTENCIA

La resistencia de las mezclas de concreto se determinará mediante ensayos y pruebas de laboratorio de muestras tomadas en el sitio en presencia del Contratista y los Inspectores o sus representantes.

Para la evaluación de pruebas de resistencia del concreto se seguirán las recomendaciones del ACI 214.

A continuación se citan las especificaciones de la ASTM aplicables a cada prueba:

ASTM-C172 para la toma de muestras de concreto fresco; ASTM-C31 para la preparación y curado de cilindros; y ASTM-C42 para la obtención, preparación y prueba de compresión de muestras de concreto colocado en sitio, ya endurecido, cuando sea del caso.

El Contratista debe prestar toda su colaboración para obtener las muestras necesarias para las pruebas y debe aceptar como ciertos los valores de resistencia obtenidos en las mismas. Estos valores podrán ser objetados únicamente, y en forma exclusiva, por el Contratista con muestras tomadas por él o su representante, en presencia de los Inspectores en igual forma y cantidad y de la misma batida de donde proceden los cilindros de prueba tomados por los Inspectores.

### 3.7.6 MEDIDA, MEZCLA Y MANIPULACIÓN DEL CONCRETO

A fin de obtener las proporciones debidas y garantizar la homogeneidad de la mezcla, los materiales para el concreto deberán pesarse en seco o medirse por volumen usando un procedimiento que cuente con la aprobación de los Inspectores.

La cantidad de agregados deberá calcularse para usar en cada batida uno o más sacos de cemento completos. El concreto debe ser mezclado en una batidora mecánica de modelo aceptado por los Inspectores. Para preparar cada batida, el tambor debe girar durante un minuto como mínimo después de haber introducido todos los materiales, incluyendo el agua.

El Contratista puede usar concreto premezclado en mezcladora de camión, que deberá ajustarse a las especificaciones ASTM-C94, siempre que no contravenga a estas especificaciones para cemento, agregados, agua y aditivos requeridos. El concreto premezclado debe colocarse antes de transcurrir 45 minutos de haberle agregado el agua a la mezcla, pues de lo contrario no aceptará su empleo en el vaciado de estructuras.

El contratista deberá mantener en sitio durante todo el proceso de colado de concreto, al menos dos batidoras y dos vibradores, que garanticen la continuidad del proceso aún en caso de falla de un equipo.

Las batidoras deberán ser del tipo de tambor, que giren a la velocidad recomendada por el fabricante. Los agregados gruesos se colocarán de primero en la mezcladora, seguidos de la arena y luego del cemento; el agua se introducirá de último. El mezclado durará por lo menos 90 segundos y no más de 5 minutos después que todos los materiales hayan sido vertidos dentro de la batidora, si su capacidad es igual o menor que 1.5 m³; sobre eso, el tiempo de mezclado se aumentará en 45 segundos por cada metro cúbico o fracción adicional de capacidad.

En ningún caso se agregará, con posterioridad, mas agua al concreto que la provista durante el mezclado.

Después de mezclado el concreto deberá ser descargado directamente en carretillos, baldes de grúas o volquetas, o bien sobre una plataforma de madera o acero, debidamente limpios y libres de contaminación. Ningún concreto deberá ser acarreado más de 150 metros, excepto por camiones de premezclado o por bombeo.

### 3.7.7 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Se permitirán juntas de construcción o de interrupción aunque no estén indicadas en los planos, con una localización, que no afecten la resistencia de la estructura y con la previa aprobación de la Inspección.

Las Juntas de construcción, deberán estar localizadas en los cuartos centrales del tramo de vigas principales o secundarias. En las columnas, no se deberán formar juntas que no sean las estrictamente necesarias por el colado de vigas. Las juntas, deberán tener en todos los casos, la forma y refuerzo adicional que se requiera para garantizar el monolitismo y la transmisión del esfuerzo cortante. No se permitirán juntas en el cuerpo central de las columnas. En toda junta de construcción de vigas se incluirán dovelas con una capacidad en fricción cortante igual a la capacidad a cortante del miembro en dicha sección.

En elementos de concreto expuesto, las juntas de construcción tendrán un acabado nítido y coincidirán con las sisas en bajo relieve que se indican en los planos.

Antes de colocar el nuevo concreto a continuación de una junta, debe de eliminarse de ésta el material suelto, picarse la superficie hasta dejarla suficientemente áspera y limpia. Antes de colocarse el nuevo concreto la junta debe humedecerse, para luego cubrirse con una lechada espesa de cemento puro o algún otro aditivo aprobado por la Inspección, según indicaciones de fabricante.

### 3.7.8 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

El Contratista someterá a la aprobación de los Inspectores el plan general de colocado antes de iniciar cualquier chorrea. Esto incluye el procedimiento y equipo de transporte y colocación.

Antes de proceder a la colocación del concreto, el inspector deberá aprobar los encofrados, el esfuerzo de acero, disposición y recubrimiento de las varillas y todos los detalles relacionados. Para el colado de los cimientos aislados de columnas prefabricadas, las excavaciones deben estar debidamente selladas, libres de tierra, fragmentos de roca, basura u otras impurezas. No se procederá a la colocación del concreto, sin la autorización expresa del inspector.

Antes de proceder al colado, todos los encofrados deben limpiarse, eliminando de ellos toda basura o material extraño. Los encofrados deben humedecerse antes del vaciado para evitar que absorban el agua de la mezcla de hormigón.

Para el colado de los cimientos aislados de columnas prefabricadas, las excavaciones deben estar debidamente selladas, libres de tierra, fragmentos de roca, basura u otras impurezas. No se procederá a la colocación del concreto, sin la autorización expresa del inspector.

El concreto debe colocarse y vibrarse de tal forma, que permita al aire atrapado, escapar a la superficie sin dejar cavidades interiores. Tanto el tipo de vibrador como su empleo deben ajustarse a las normas del manual de vibración de la Asociación de Cemento Portland. Las formaletas deberán limpiarse totalmente y humedecerse antes de la colocación del concreto. Durante el vaciado el concreto se colocará en

capas horizontales de espesor máximo de 30 cm, que se consolidarán por medio de vibradores especiales para cada tipo de estructura.

La colocación del vibrador deberá hacerse en forma puntual, y no deberá permanecer en un mismo sitio por más de 5 segundos, para evitar segregación. Su efecto puede complementarse con golpes suaves a los encofrados, con un mazo de hule.

El colado, debe hacerse sin interrupción en la parte comprendida entre las juntas de construcción previamente fijadas y se interrumpirá solamente, cuando la lluvia sea intensa con la formación de charcos que puedan lavar la superficie de concreto fresco a juicio del inspector, juzgando éste que se altere la cantidad de agua que debe llevar la mezcla.

En las labores de transporte y colocación se tendrá especial cuidado de que el concreto no se segregue; para esto, el concreto no debe lanzarse de una altura mayor de 2 m. ni deslizarse por canoas de más de 4 m de longitud, ni de una inclinación mayor a 45°

No se permitirá, en ningún caso, la colocación del concreto después de transcurridos 45 minutos de haberse iniciado la preparación; tampoco será permitido renovar ese concreto, agregándole agua o cemento para reutilizarlo.

## FORMALETAS Y OBRA FALSA

Todos los accesos, carriles, vías, andamios, ductos, encofrados, puntales, anclajes u otras estructuras o elementos de construcción, o estructurales, de carácter temporal que sean necesarios para la obra, serán suministrados por cuenta del Contratista y bajo su entera responsabilidad en acato a las normas de seguridad laboral dictadas por el I.N.S.

Todos los encofrados y la obra falsa que sirva para su apoyo, deben tener la rigidez y la resistencia necesarias para soportar las presiones del concreto fresco y de cualquier otra carga viva o muerta así como la acción de los vibradores que pueda presentarse durante el colado y la fragua del concreto. Los encofrados, deben ajustarse a las formas y dimensiones de las vigas indicadas en los planos, respetando las tolerancias establecidas en la Sección 4.3 de ACI 301-05, y tener la rigidez y resistencia necesaria para evitar distorsiones de los mismos a causa de la presión el concreto fresco o cargas vivas que puedan presentarse durante el vaciado o fraguado del concreto, dándoles un bombeo (camber) conveniente a criterio de la Inspección.

En los elementos de hormigón expuesto, la formaleta deberá ser revestida con madera contrachapada tipo plywood o similar.

No se permitirá el empleo mezclado de paneles o formaletas nuevas y usadas en una misma superficie entre juntas de construcción, según las determinen los Inspectores.

El diseño de la formaleta y obra falsa se presentará a aprobación de los Inspectores, será hecho por el Contratista, quien se responsabilizará por su calidad y seguridad.

El Contratista puede usar la formaleta cuantas veces se lo permita el estado de la misma; sin embargo toda la madera de formaleta debe ser reacondicionada antes de usarla de nuevo.

El Contratista puede usar tipos de formaleta de otros materiales (metálicos, plásticos, etc.) que mejoren la calidad general de la estructura de concreto, especialmente en el caso de elementos de concreto

expuesto en donde las formaletas deben producir superficies uniformes sin defectos ni torceduras aparentes. Todas las aristas de concreto expuesto llevarán bisel de 2.0 cm.

Si los encofrados aparecieran defectuosos, sucios o inseguros antes o durante el colado del concreto, los Inspectores podrán ordenar la paralización del trabajo hasta tanto no se hayan efectuado los cambios o reparaciones pertinentes, a su entera satisfacción.

En ningún caso se exime al Contratista de su completa responsabilidad en lo referente a las condiciones de perfección, limpieza y seguridad que deben mantener las encofradas y la obra falsa.

En los fondos o costados de las formaletas deberán construirse compuertas desmontables colocadas de tal forma que permitan la limpieza y lavado final antes del colado del concreto.

En su aplicación deberá tenerse especial cuidado de no contaminar el acero de refuerzo ni la superficie de juntas de concreto.

En caso de que se emplee formaleta de madera, la misma deberá ser certificada según lo estipulado en la Ley Forestal 7575 y su reglamento.

La Inspección podrá ordenar, siempre que lo juzgue necesario y para el correcto desarrollo de las obras, la remodelación, modificación, refuerzo, cambio o alteración de cualquier obra temporal, usada por el Contratista y a costa del mismo.

El Contratista tendrá especial cuidado en que las caras de las formaletas que vayan a estar en contacto con el concreto estén completamente lisas, libres de torceduras, fisuras clavos u otras irregularidades que puedan dejar huella en el concreto o no permitan la plomada correcta, de las superficies de las columnas, vigas rígidas, vigas de amarre, pedestales, etc.

También se deberá tener especial cuidado con las formaletas, procedimiento de colocación y uniformidad de color y textura en aquellos elementos de concreto cuyas superficies quedarán expuestas. No se aceptará la reparación de la superficie en ningún caso, debiendo el Contratista demoler y reconstruir por su cuenta los elementos afectados.

### 3.7.9 REMOCIÓN DE FORMALETAS

Se permitirá el uso de sustancias que faciliten la remoción de formaletas siempre y cuando no afecten el acabado del concreto ni la adherencia del repello. El desencofrado o remoción de formaletas, debe hacerse con cuidado, evitando dañar los elementos ya colados, sin causar grietas ni descascarar la superficie o aristas del concreto. En ningún caso, se permitirá el desencofrado de las diversas secciones con menos días de vaciados de los indicados en la siguiente tabla:

**TABLA 4** : Tiempo mínimo de espera para desencofrado de elementos estructurales

| OBRA TERMINADA | TIEMPO |
|---|---|
| Mochetas y costados de vigas | 2 días |
| Columnas aisladas | 3 días |
| Vigas | 14 días |
| Marquesinas y voladizos | 21 días |

Cuando las condiciones del trabajo lo justifiquen, a juicio de la Inspección, la formaleta debe permanecer en su sitio el tiempo adicional que ellos determinen. lo cual será determinado oportunamente.

## 3.8 CURADO DEL CONCRETO

El concreto recién vaciado debe protegerse durante las primeras 24 horas, por lo menos, de elementos perjudiciales tales como sol, viento, lluvia, corrientes de agua o cualquier otro agente que le pueda causar daño. El curado del concreto se iniciará tan pronto lo permita la fragua del mismo. El concreto se mantendrá continuamente húmedo por un tiempo no menor de 8 días, inundándolo con agua,

colocándole una cubierta saturada de agua o empleando cualquier otro método para que mantenga la superficie saturada de agua o empleando cualquier otro método para que mantenga la superficie del concreto constantemente húmedo y no periódicamente húmedo.

El agua que se use para curar el concreto debe ser limpia y libre de cualquier materia extraña que pueda producir manchas, decoloraciones o causar daño al concreto.

Cuando las condiciones de la obra dificulten el curado continuo de las superficies de concreto mediante agua, se podrá aplicar a la mezcla un acelerante de fragua tipo Maxifast o similar, aprobado por la Inspección o en su defecto aplicar a la superficie, un sellador curador, líquido no bituminoso e incoloro aplicado con equipo de rocío tipo Curamax o similar

## 3.9 CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN Y SANCIONES ASOCIADAS

Se llevará a cabo por medio del control de la resistencia de las mezclas de concretos mediante ensayos y pruebas de laboratorio de muestras tomadas en el sitio de acuerdo con las especificaciones ASTM, Títulos: C-31, C-39, C-42, C-172. Estos ensayos serán llevados a cabo en un laboratorio seleccionado previamente por la Inspección.

La frecuencia para la toma de cilindros de concreto para pruebas de laboratorios será definida a juicio de la Inspección. En todo caso, el Contratista deberá tomar al menos 6 cilindros de prueba de la calidad del concreto de elementos estructurales y 6 de contrapisos por cada pabellón de edificaciones, 6 cilindros de elementos estructurales y 6 de contrapisos por cada sección completa de obras complementarias y 6 cilindros de placa de cimentación por cada 50 m.l. o menos de muro o tapia de un mismo tipo y diseño. Estos cilindros serán fallados a los 7, 14 y 28 días, y el contratista entregará a la Inspección una certificación de los resultados, con la debida proyección a los 28 días. El costo de estas pruebas correrá por cuenta del Contratista y se asume que fue tomado en cuenta como parte de los gastos del proyecto, incluidos en su oferta.

Si el concreto no cumpliera con la resistencia especificada, el Contratista deberá proceder a un curado posterior intensivo, siguiendo las indicaciones de los Inspectores.

En caso que la resistencia determinada por medio de esas pruebas fuera inferior al 90 % de la resistencia nominal establecida, la Inspección podrá solicitar, a modo de sanción, la demolición de todos los elementos en que se haya utilizado el material del que se extrajo las muestras, lo cual debe ser acatado de inmediato y sin oposición por el Contratista, asumiendo este último todos los costos asociados, tanto con la demolición como con la reposición de los elementos a satisfacción de la Inspección.

El mismo tipo de sanción podrá aplicarse en el caso que la Inspección detecte defectos serios, a su juicio, como hormigueros o vacíos, a la hora de remover la formaleta de los elementos ya colados.

Los atrasos en la entrega de la obra por tales sanciones no le darán derecho al Contratista para ampliar el plazo de entrega establecido.

Como complemento a lo anterior, cuando surgieren dudas razonables sobre los materiales o la mano de obra de una porción de la estructura, el Contratista puede tratar de mejorar la calidad del hormigón por medio de una cura intensiva por el número de días necesarios, para que el hormigón defectuoso llene los requisitos de resistencia pedidos. En esta eventualidad el Contratista debe probar con muestras (núcleos) tomadas directamente del hormigón endurecido en las estructuras que la resistencia ha alcanzado el valor especificado.

El concreto de la zona representada por los núcleos se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de la resistencia especificada a los veintiocho días y ningún núcleo tendrá una resistencia menor que el setenta y cinco por ciento de esta resistencia. El ensayo de los núcleos extraídos de la zona en duda se hará de acuerdo con la especificación ASTM C-42.

Si los resultados de las pruebas de núcleos no son satisfactorios y las condiciones estructurales permanecen en duda, la Inspección puede ordenar una prueba de carga. Dicha prueba se realizará conforme se detalla en el capítulo veinte del "Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado" (ACI 318-83) o última versión. Si el resultado de esa última prueba no mejora, se mantendrán esas sanciones.

El Contratista deberá reparar todas las irregularidades en las superficies de vigas, columnas, losas de piso, aceras y demás obras de hormigón; la Inspección aprobará previamente, la metodología y materiales empleados para tal efecto.

## 3.10 ACCESORIOS PARA ANCLAJE Y PREVISTAS

Antes del colado de muros, columnas y otros elementos de concreto, deberán colocarse los anclajes metálicos que se indican en los planos y los que se requieran para el soporte de la estructura de acero, escaleras, barandas, rejillas, pasadas de tubos y cualquier otro elemento.

Cuando se usen pernos disparados a pistola, éstos serán iguales o similares a los fabricados por Ramset Fasteners Inc. y su uso deberá ser aprobado previamente por los Inspectores.

Lo mismo se aplica al uso de pernos con casquillos de expansión ("espanders").

## 3.11 ACABADO DE LAS SUPERFICIES

Todas las superficies de concreto expuestas irán repelladas o acabadas según se detalla en los planos y en las especificaciones.

El Contratista debe tomar las precauciones necesarias para garantizar que las superficies de concreto expuesto no presenten variaciones en su color o textura, causados por variantes en el color de los ingredientes, en la proporción de la mezcla, por un vibrador deficiente o que permita pérdidas de agua o mortero a través de la formaleta, por contaminación, curado disparejo, exposición inadecuada a la intemperie, etc.

En general, se deben seguir las siguientes recomendaciones, que no excluyen las que el propio Contratista aplique como producto de su propia experiencia.

a. El cemento ha de ser de la misma partida, para usar en una zona específica del edificio o en un mismo elemento.

b. La arena debe proceder de una fuente única y en todo caso de la misma parte del tajo si en éste se notan diferencias de color en la arena extraída.

c. El Contratista deberá tener cuidado con la segregación si emplea arena gruesa.

d. Las mismas precauciones se deben tener con los agregados gruesos.

e. La mezcla de los materiales ha de ser cuidadosamente controlada, en cada batida. No se debe alterar la proporción agua-cemento, ni se permitirá la pérdida de la proporción inicial por defectos en la formaleta. Se procurará una reducción de la relación agua-cemento al mínimo para una mezcla trabajable.

f. El vibrado ha de hacerse cuidadosamente, en especial en las esquinas y alrededor de cualquier elemento empotrado en el concreto. El vibrador ha de aplicarse continuamente desde el inicio del colado, subiéndolo en forma gradual conforme el nivel del concreto sube.

g. Se ha de poner especial atención al curado del concreto, para garantizar la impermeabilidad.

h. El Contratista debe hacer varias pruebas de acabados, usando diferentes paneles y mezclas hasta obtener el efecto deseado en los repellos; las pruebas han de ser suficientemente grandes e incluir por lo menos una junta vertical y una horizontal.

## 3.12 ACERO DE REFUERZO

### 3.12.1 GENERALIDADES

El Contratista suministrará y colocará todo el acero de refuerzo de acuerdo a lo indicado en los planos y estas especificaciones. Se incluyen también todos los materiales y accesorios que se requieran para su colocación, tales como: alambre de acero negro, espaciadores, silletas, etc.

Para la fabricación y colocación del acero de refuerzo se aplicarán las recomendaciones del "Manual of Standard Practice for Detailing Reinforced Concrete Structures" (ACI 315-74) y también forma parte de estas especificaciones el Código estándar del ACI para edificios de concreto armado ("Building Code Requirements for Reinforced Concrete" ULTIMA VERSION ACTUALIZADA).

### 3.12.2 MATERIALES

a) Acero de refuerzo: Todas las varillas serán Grado 60 (fy = 4200 kg/cm2) en diámetro de #6 y mayores y Grado 40 (fy = 2800 kg/cm2) en diámetro de #5 y menores de acuerdo a las especificaciones ASTM-A 615 para tensión y ASTM-A 305 para deformación. En caso de utilizar varilla # 2 para aros y ganchos, la misma también debe ser corrugada

b) Alambre de acero negro: el alambre para amarrar será calibre 16. Los accesorios que se requieran para la construcción y colocación de la armadura de refuerzo serán de la mejor calidad para este fin.

### 3.12.3 GANCHOS Y DOBLECES

Todos los ganchos y dobleces deben hacerse siguiendo las recomendaciones correspondientes del ACI. Todas las varillas deben ser dobladas en frío. No se permitirá doblar varillas que estén parcialmente embebidas en concreto.

Los dobleces se formarán con un diámetro mínimo de 5 veces el diámetro de la varilla en el refuerzo principal y de 3 veces en el refuerzo transversal (aros).

### 3.12.4 ANCLAJES

Todas las varillas de refuerzo deben anclarse por medio de prolongaciones adecuadas de la misma y por medio de ganchos. Las longitudes de anclaje para cada tamaño de varilla serán las indicadas en planos. La ubicación y disposición de los empalmes y anclajes del refuerzo, así como las longitudes mínimas que deben tener serán de acuerdo con lo especificado en el CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA, última versión.

### 3.12.5 EMPALMES

Se deberá usar la varilla en toda su longitud donde ello sea posible; sin embargo, cuando haya que hacer empalmes, éstos se localizarán fuera de los puntos de máximo esfuerzo del acero. Cada empalme llevará una longitud mínima según se indique en planos y de ningún modo esa longitud será menor de 30 cm Ningún empalme deberá iniciarse antes de 30 cm de haberse terminado otro.

Los empalmes deberán alternarse de tal modo que en una sección dada no se empalme más del 50% del acero de refuerzo.

### 3.12.6 COLOCACIÓN Y AMARRADO

Antes de amarrar y colocar las varillas de refuerzo, se limpiarán con cepillos de cerdas de acero para quitarles el herrumbre, lavarse con agua para remover el barro adherido y remover en alguna forma aceites u otras materias que puedan afectar la adherencia de la varilla al concreto.

Las varillas que serán de los diámetros especificados, se amarrarán firmemente con alambre negro calibre 16, de acuerdo a la distribución mostrada en los planos.

Las amarras serán dobles (de dos hilos) y cruzadas en dos direcciones (pata de gallo).

La distancia especificada en los planos entre varilla y varilla, varilla y formaleta, o entre varilla y tierra, deberá ser mantenida rigurosamente por medio de cubos de concreto, soporte plástico u otro sistema

aprobado por los Inspectores. No se permitirá para este fin, el uso de tacos de madera, pedazos de ladrillo o trozos de piedra quebrada.

La separación mínima entre varillas o paquetes debe ser de 3.0 cm. El recubrimiento neto de las varillas será de 2.0 cm. en losas y mochetas; 3.0 cm. en muros armados, vigas y columnas y 7.0 cm. en placas de fundación. En la parte superior de las vigas se dejará un espacio de por lo menos 8 cm entre varillas para facilitar el colado.

### 3.12.7 REFUERZOS ESPECIALES

Cuando en muros o losas haya que cortar varillas de refuerzo debido a aberturas de puertas, ventanas, registros, etc., se sustituirán las varillas cortadas por una cantidad equivalente de refuerzo alrededor de la abertura. Además se colocarán diagonales en las esquinas que serán de 2 m de longitud y de varilla de 13 mm de diámetro como mínimo. Lo anterior rige excepto indicación contraria en los planos.

### 3.12.8 REVISIÓN FINAL

Antes del vaciado del concreto debe obtenerse la aprobación final de los Inspectores en lo que se refiere a limpieza, colocación y amarrado de las varillas de refuerzo.

## 3.13 MAMPOSTERÍA

### 3.13.1 BLOQUES DE CONCRETO

Los bloques de concreto serán de las dimensiones y tipos indicados en los planos. Los bloques, deben estar libres de reventaduras y otros defectos debidos a mala fabricación o manejo y deberán cumplir con las especificaciones correspondientes del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) de Costa Rica. Los bloques deben tener, cuando menos, un mes de fabricados antes de su utilización. Al colocarlos deben estar totalmente secos (en invierno se deben cubrir para evitar que se saturen de agua). El contratista deberá indicar al inspector, previo a su compra, la procedencia del material

La resistencia mínima deberá cumplir con los requerimientos de los Bloques Clase A, del Código Sísmico de Costa Rica, última versión.

### 3.13.2 MORTERO DE PEGA

La mezcla para el mortero, tendrá la siguiente proporción por volumen: 1:4, con el agua necesaria para dar la consistencia y trabajabilidad requeridas.

1 Parte de cemento Portland

5 Partes de arena de río con la granulometría adecuadas.

Todos los morteros, se usarán frescos dentro de los siguientes veinte minutos después de haber sido preparados. Ningún mortero que se haya secado, podrá ser mezclado nuevamente y ser utilizado en la obra. El mortero para la colocación del bloque debe prepararse a máquina o a mano en una batea de madera. Por ningún motivo se permitirá su preparación en el suelo, directamente en contacto con la tierra o sobre superficies terminadas de concreto.

Las "sisas" de los bloques y el mortero de pega deben curarse en la misma forma que los elementos de concreto y se deben seguir las indicaciones dadas para este efecto. El ancho de las mismas será de 1.00 a 1.50 cm. y la tolerancia de plomo y alineamiento será de 1/300 como máximo.

A criterio del inspector se permitirá el uso de morteros premezclados siempre y cuando la ficha técnica emitida por el proveedor, demuestre su compatibilidad con las condiciones antes expuestas.

Previo al inicio de las obras, el Contratista deberá presentar a la Inspección diseños de mezcla para concretos de f'c = 210 Kg/cm² y 175 Kg/cm², con base en los agregados propuestos. Así también deberá

presentar la comprobación certificada de un laboratorio reconocido de que los agregados cumplen con las pruebas de granulometría y abrasión según normas ASTM.

Todos los agregados que deban ser almacenados en sitio serán cubiertos por plástico o bajo techo para protegerlos de la lluvia y controlar así la humedad.

### 3.13.3 CONCRETO DE RELLENO

Cuando se especifique bloque relleno, esto se hará con concreto de 175 Kg/cm$^2$ (salvo que los planos indiquen una resistencia mayor para proyectos con fines específicos).

### 3.13.4 REFUERZO

La cuantía y distribución del acero de refuerzo en paredes de mampostería se especifica en los planos, pero en ningún caso, será menor que el que exige el CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA, última edición. Se aplican las especificaciones de la Sección de Acero de Refuerzo.

### 3.13.5 COLOCACIÓN DE BLOQUES Y REFUERZO

Antes de iniciarse la colocación de los bloques se deberá hacer un planeamiento y modulación de los bloques y de los elementos de concreto de confinamiento horizontal y vertical. Se deberán hacer muestras y pruebas de colocación y anchos de sisa - horizontal y vertical - para establecer la modulación definitiva y hacer los ajustes que fueren necesarios en los elementos de borde.

Los bloques se colocarán hilada por hilada usando mortero únicamente para las pegas, ya que donde se indique relleno, éste será con concreto tal como se especificó en el párrafo "Concreto de relleno". Se recomienda, hasta donde sea posible, la colocación de al menos dos o tres hiladas antes de rellenar las celdas que tienen varilla a fin de que la celda de relleno quede en una sola pieza; en todo caso, los huecos se llenarán hasta la mitad del bloque de la hilada superior para que el concreto de la hilada siguiente, forme un dado de unión entre ambas hiladas. Los bloques de las hiladas inferiores que coincidan con refuerzo vertical, deberán tener ventanilla de Inspección.

No se permitirá el relleno hilada por hilada a fin de evitar juntas frías.

A fin de evitar que la varilla pierda su adherencia al concreto y minimizar las juntas frías, no se permitirá la colocación de las hiladas de bloques subsiguientes, antes de que el concreto de relleno haya fraguado durante al menos 24 horas.

Las hiladas que queden bajo tierra irán rellenas en todas sus celdas.

Las juntas de mortero de pega entre los bloques, no deben ser menores de 1cm ni mayores de 2cm de espesor.

Todas las instalaciones, previstas, tuberías, anclajes, etc., que vayan embutidas en los bloques deben colocarse simultáneamente con la construcción del muro. Donde sea necesario, los huecos de los bloques se rellenarán con concreto de 175 Kg/cm$^2$ y se colocará armadura de refuerzo adicional si fuera necesario.

No se permitirá el empleo de fracciones de bloques en las hiladas, excepto en los extremos de los paños.

El acero de refuerzo se colocará horizontal y verticalmente, de acuerdo con los detalles indicados en los planos, y se anclarán suficientemente en los elementos estructurales de borde, tales como vigas, losas y columnas coladas. Para estos anclajes se seguirán los requerimientos del CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA para muros en mampostería confinada y muros en mampostería integral, según sea el caso. Todos los empalmes del acero de refuerzo, tanto vertical como horizontal, deberán quedar envueltos en concreto en toda su longitud.

Todos los muros de bloque deben quedar a plomo y codal. La tolerancia máxima será de 3 mm.

Cuando se indique acabado sisado, se deberán seguir fielmente los requisitos de modulación, las juntas se rebajarán y se repasarán con lechada de cemento y arena fina hasta quedar uniformes y nítidamente alineados, con las sisas en bajo relieve de 0.5 cm. de profundidad.

### 3.13.6 MANO DE OBRA

Todo el trabajo de mampostería deberá ser ejecutado por operarios calificados y con una experiencia comprobada por parte del contratista de al menos dos años en trabajos de albañilería.

## 3.14 CORDONES Y CAÑOS

Se construirán en los lugares indicados y con la sección típica mostrada en los planos.

La resistencia del hormigón a emplear en su construcción será de 280 kg/cm$^2$ y el acabado será integral sin emplear repellos bajo ninguna circunstancia, la presencia de mortero en la superficie autorizará a los Inspectores a ordenar la demolición del elemento.

El hormigón se vaciará sobre terreno firme o lastre compactado y se dejarán juntas de contacto a un espaciamiento máximo de 4,0 m. las cuales se sellarán de igual manera que se especifica para las juntas de los pavimentos.

A estos elementos se les dará acabado planchado y luego llaneteado sin pasarles cepillo.

## 3.15 ESTRUCTURAS DE ACERO

### 3.15.1 GENERALIDADES

Antes de proceder a la fabricación de la estructura de acero, el Contratista deberá familiarizarse con los planos y con todas las labores que tengan relación con su trabajo. Deberá cooperar durante las etapas de colado de concreto suministrando y colocando todos los anclajes y elementos metálicos de soporte que sean necesarios para la estructura de acero.

Todas las medidas que se dan en los planos deben ser verificados en sitio antes de la fabricación de la estructura.

La estructura será hecha de una manera nítida y profesional, y de acuerdo a todas las regulaciones locales. Todo trabajo y material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y correcto, queda incluido bajo los requerimientos de esta sección.

El Contratista acepta que el alcance del trabajo, las especificaciones y los planos son adecuados y que los resultados que se desean podrán ser obtenidos por la interpretación que se haga de los planos y/o de las especificaciones, excepto cuando tal salvedad fuere consignada al presentar la oferta original.

Lo especificado en esta sección se aplica también a todos aquellos elementos misceláneos de acero tales como rejillas, barandales, escalerillas, rejas, etc., siempre que no contravengan lo solicitado en otras secciones de estas especificaciones.

### 3.15.2 CALIDAD DEL ACERO

Perfiles y Placas: todos los perfiles y placas serán de acero estructural que cumpla con las especificaciones ASTM-A36 con límite de fluencia (fy) de 2530 Kg/cm$^2$.

El acero para perfiles de lámina delgada doblada en frío y tubo será de acuerdo a las especificaciones ASTM-A570, Grado C con límite de fluencia (fy) de 2320 Kg/cm$^2$.

Todo el acero será nuevo y estará libre de defectos de fabricación, transporte o manipuleo.

Pernos y Tensores de Varilla: los tensores de varilla se fabricarán con varilla lisa de acero de acuerdo a las especificaciones ASTM-A615 con límite de fluencia (fy) de 2810 Kg/cm$^2$.

Todos los pernos se suministrarán según las dimensiones y longitud de rosca necesarias y se suministrarán con sus respectivas tuercas y arandelas, debiendo cumplir con la norma ASTM A307.

## 3.15.3 FABRICACIÓN Y ERECCIÓN

La fabricación y erección de la estructura de acero serán realizadas de acuerdo con los planos correspondientes, con estas especificaciones y con la mejor práctica moderna, acatándose siempre, excepto donde se indique lo contrario, las disposiciones del American Institute of Steel Construction (SPECIFICATIONS FOR THE DESIGN, FABRICATION AND ERECTION OF STRUCTURAL STEEL FOR BUILDINGS y CODE OF STANDARD PRACTICE, última versión) y las especificaciones del AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE (AISI última versión) que quedan formando parte de estas especificaciones.

Los planos estructurales indican la localización de placas, marcos, cerchas y largueros, detalles de las secciones requeridas, de las uniones, de los arriostres, de soldadura y otros, según la práctica usual para este tipo de estructuras.

Estos planos y especificaciones servirán para la localización de las estructuras y para la fabricación y erección, pero deberán ser suplementados por otros planos de taller, según se requieran, para la fabricación.

Estos planos adicionales los hará el Contratista y suministrará copias a los Inspectores para su aprobación.

La aprobación que se dé a las secciones y materiales que proponga el Contratista significa únicamente que cumplen o mejoran las condiciones solicitadas, y que los Inspectores aceptan su fabricación y erección, siempre que dichos materiales sean los mismos aprobados. Tal aprobación en ningún caso releva al Contratista de su responsabilidad, ni de suministrar todas las piezas o uniones indicadas o no, pero que a juicio de los Inspectores sean necesarias para obtener una estructura eficiente, correcta y segura.

## 3.15.4 FABRICACIÓN

En los casos en que así se requiera, La estructura de acero será fabricada en un taller que cuente con el equipo, facilidades y mano de obra adecuada para producir eficientemente el tipo de estructura deseada, de acuerdo con los planos, estas especificaciones y la mejor práctica usual.

Los planos de construcción serán complementados por planos de taller que muestren las dimensiones exactas de los diferentes componentes de la estructura y que identifiquen las conexiones de taller y de campo para facilitar el transporte y erección. Estos planos deberán ser provistos por el contratista de la obra.

Todas las piezas deberán alinearse, de acuerdo a las tolerancias permitidas en la especificación ASTM-A6, antes de su colocación o fabricación.

Solamente se permitirán cortes con acetileno hechos a máquina.

Los agujeros para conexiones con pernos serán ponchados o taladrados en su posición exacta y de un diámetro 3.2 mm mayor que el diámetro nominal del perno especificado.

Los perfiles tubulares, formados de lámina delgada doblada en frío deberán cerrarse en sus extremos usando placas de acero de 1.6 mm. de espesor mínimo.

Asimismo, las juntas entre los elementos componentes deberán sellarse con soldadura fría, en toda su longitud, para lograr hermetismo en estos miembros tubulares.

El espesor mínimo de la lámina empleada para la fabricación de perfiles troquelados será de 1,58 mm. O según indicación en planos constructivos.

## 3.15.5 ERECCIÓN

El Contratista deberá preparar y someter a la aprobación de los Inspectores, un programa general de erección que permita coordinar la labor de otros contratistas y calificar el avance real de su trabajo.

La erección deberá efectuarse con el equipo, herramientas y procedimientos adecuados, sin causar daño en los componentes de la estructura ni en las edificaciones existentes.

La estructura será colocada en su posición final y será alineada, nivelada y aplomada dentro de una tolerancia de 1/500 para cada uno de sus miembros.

El Contratista deberá colocar todos los elementos de arriostramiento y soporte temporal que se requieran para o durante el período de erección de la estructura.

## 3.16 SOLDADURA

Todo el trabajo de soldadura (de taller y de campo) debe ser hecho por operarios calificados y experimentados para este tipo de labor. Los operarios podrán ser calificados con las pruebas que recomienda la American Welding Society.

Las máquinas soldadoras tendrán la capacidad adecuada, 200-400 amperios, 25-40 voltios.

Las superficies a soldar estarán libres de escama suelta, herrumbre, grasa, pintura u otras materias extrañas. Las superficies de juntura estarán libres de estrías o desgarres.

Todas las superficies a soldar se limpiarán adecuadamente con cepillos de cerdas de acero u otro método similar aprobado por los Inspectores.

Las estructuras terminadas tendrán verdadera alineación y estarán libres de torceduras, dobleces y juntas abiertas.

### 3.16.1 TÉCNICA Y CALIDAD DE LA SOLDADURA

La técnica de soladura empleada, la apariencia y calidad de los filetes y los métodos para corregir trabajo defectuoso serán de acuerdo al Código para Soldadura de Arco en Construcción de Edificios de la American Welding Society.

Los electrodos serán de calidad E 60 o SAW-1, adecuados para el proceso y posición de las soldaduras a efectuar. En el caso de perfiles laminados en frío, se usarán electrodos del tipo E6012 o E6013, del tamaño y con el amperaje que se indica a continuación:

| Calibre del Perfil | Tamaño del Electrodo | Amperaje |
|---|---|---|
| 11 | 3.2 mm | 90 – 100 |
| 13 | 2.4 mm | 25 – 50 |
| 16 | 1,6 mm | 20 - 30 |

### 3.16.2 FILETES

Excepto donde se indique otra cosa, las soldaduras serán de filete.

La localización y tamaño de los filetes serán los mostrados en los planos, aunque también se aplican las especificaciones por tamaños mínimos y máximos de la Sección J de las Especificaciones de AISC, 2005.

Los Inspectores podrán ordenar cambios menores (en obra o al revisar los planos de taller) en las longitudes de soldadura mostrada en los planos, sin que esto implique pago adicional al Contratista.

## 3.17 SISTEMAS PREFABRICADOS DE COLUMNAS Y BALDOSAS (2210)

Los componentes de estos sistemas, deben de garantizar estética, funcionalidad, acabado y seguridad en su diseño y construcción.

Los elementos de cierre entre columnas (baldosas), deben de ser fabricados en concreto de alta resistencia (mínimo 320 kg/cm²) y las columnas en concreto pretensado de alta resistencia (mínimo 320 kg/cm²), que garantice resistencia y durabilidad y el acero utilizado en su fabricación que cumpla con la normativa ASTM. Los elementos prefabricados deben tener el tiempo recomendado para el curado de los mismos, asimismo, las columnas deberán tener sus bordes ochavados (a 45º).

El contratista debe velar por que el Proveedor de las estructuras prefabricadas a utilizar esté certificado con la norma INTE 06-10-03 "para elementos prefabricados de concreto para la construcción de infraestructura educativa", así como con las especificaciones técnicas para el transporte, manipuleo, almacenamiento y erección, así como contar con un programa de transporte de material a obra. Dicho sistema debe cumplir además con los requerimientos del Código Sísmico de Costa Rica vigente.

## 3.17.1 CALIDAD DE LOS ELEMENTOS:

Todo elemento prefabricado a incorporar a la obra debe encontrarse en perfecto estado, y estar debidamente fraguados antes de utilizarse.

El Contratista retirará de la obra todo elemento defectuoso, despuntado o agrietado producto de un mal fabricado, transporte, manipulación o almacenamiento.

Todo elemento debe estar libre de rebabas, grasa o cualquier tipo de suciedad. Para ello, el Contratista debe brindar las mejores condiciones de acarreo, manipuleo y almacenamiento.

No se permitirá el contacto directo de los elementos prefabricados con suelos orgánicos y /o arcillas, en caso de que accidentalmente esto se dé, las piezas contaminadas deberán ser debidamente purificadas.

No se permitirá disponer baldosas en forma horizontal, tanto para transporte, manipulación, como para el acopio en el sitio. Tanto baldosas como columnas deben disponerse en apoyos en sus tercios medios, solo podrán utilizarse estructuras (burras) con superficies de madera; el apilamiento de columnas debe realizarse de tal forma que dichos elementos no se apoyen entre ellos.

La altura de las baldosas podrá ser variable dependiendo el diseño del fabricante; en todo caso el producto, independientemente de sus dimensiones, debe cumplir con la norma citada **INTE 06-10-03** .

Las previstas de salida eléctrica en columnas, serán de cajas EMT, con conector metálico de presión.

El Contratista informará por escrito a la Inspección y con tres días de anticipación, la fecha en que el material estará en el sitio de obra.

El Inspector revisará los elementos dispuestos previos a su erección y autorizará o rechazará total o parcialmente su uso, mediante anotación en bitácora. Esta aceptación no impedirá al Inspector solicitar remover elementos dañados, que no cumplen con las tolerancias, que han sido mal instalados o mal manipulados, los cuales serán debidamente marcados. Una vez sustituidos, dichos elementos se mantendrán en el predio de la obra, a fin de que el Inspector pueda dar fe que fueron debidamente sustituidos.

Se utilizarán materiales y elementos prefabricados con cualidades de aislamiento térmico y acústico, que permitan una temperatura que garantice los niveles óptimos de confort, para lograr temperaturas entre los 18° y los 24° centígrados y con un comportamiento acústico oscilante entre los 20 y 30 decibeles. Estos materiales además deben poseer las siguientes calidades:

Coeficiente retardatorio de la combustión de 2 horas mínimo.

- Resistencia al impacto.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- En general los acabados deberán garantizar una completa impermeabilización de los muros.
- En el caso de la utilización de repellos o recubrimientos, se deberán emplear productos complementarios que garanticen una adecuada adherencia a la superficie tratada.

El fabricante de los productos de concreto prefabricado, deberá poseer las memorias de cálculo de cada una de las piezas y los prototipos que produzca, así como de los componentes complementarios de amarre necesarios para garantizar la estabilidad de la estructura. Es obligación del contratista exigir esta memoria de cálculo y presentarla a la Inspección **antes de adquirir el producto** y colocarlo en el sitio donde se realizarán las obras.

Los elementos a utilizar deberán ser sometidos a pruebas destructivas en un laboratorio debidamente acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación ECA. El contratista debe garantizar que las empresas productoras que vayan a proveer este tipo de materiales cuenten con un sistema de control de

calidad tanto de producto como de procesos, debidamente certificado por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), o por cualquier entidad certificadora debidamente acreditada por ECA.

El profesional que asuma la Dirección Técnica de la obra, será el responsable de velar por que todo sistema prefabricado a utilizar cumpla con iguales o mejores estándares de calidad a los indicados en los planos constructivos y en estas especificaciones técnicas.

El contratista deberá garantizar que la remesa de baldosas y columnas a instalar, cumpla a entera satisfacción con todos estándares de calidad del producto; en caso de que dicha remesa incumpla con los requerimientos indicados, la misma deberá ser desmantelada, retirada y restituida a entera cuenta y responsabilidad del contratista, sin que ello implique un reconocimiento de aumento en los costos, y el plazo de ejecución de la obra.

## 3.17.2 FUNDACIONES:

En todo caso se seguirán los detalles de planos para fundaciones, tomando en cuenta las indicaciones del fabricante respecto a alineamiento amarre y ubicación de columnas.

La excavación deberá hacerse, hasta el nivel en que se obtenga terreno firme y una adecuada protección contra los efectos del agua superficial; de encontrarse un subsuelo de baja calidad a criterio de la Inspección, el Contratista deberá remover mayor cantidad de suelo hasta un estrato cuya capacidad sea igual o mayor a 1 k/cm$^2$; se rellenará el exceso con concreto 140 Kg/cm$^2$ o con lastre-cemento en la proporción 1:10 hasta el nivel requerido, la relación profundidad /ancho del hueco de fundación debe mantener una relación de 7/2.

Previo al izado de las columnas se debe chorrear un sello de concreto de 140kg/cm$^2$, con un espesor mínimo de 5cm. Este elemento de fundación deberá hacerse con la nivelación apropiada para ajustar las columnas a los niveles de apoyo de la estructura de techo. Deberá tenerse especial cuidado en la diferencia de niveles entre paredes laterales y paredes con ventanales, de tal forma que las soleras ajusten a un mismo nivel. **No se permite efectuar cortes ni rellenos de columnas.**

En el caso de que el estudio de suelos arroje material compresible o de baja calidad, el contratista deberá implementar las mejoras estructurales indicadas en planos constructivos o aportados directamente por la Inspección.

En casos imprevisiblemente críticos, el contratista deberá comunicarlo oficialmente por la vía escrita y de forma inmediata a la Inspección a fin de que se tomen las medidas pertinentes. Simultáneamente al comunicado, el contratista deberá plantear posibles soluciones al problema a fin de colaborar con la administración.

## 3.17.3 LEVANTAMIENTO DE PAREDES PREFABRICADAS (2200):

Para esta actividad se respetarán las especificaciones técnicas del fabricante respecto a sistemas de erección para evitar malas prácticas en el trazado, manipuleo e izado del material.

Previo al izado de columnas, se deberá eliminar de la excavación todo material sobrante. Cuando se generen problemas con la estabilidad del suelo o relleno, se dispondrá de un encamisado provisional de la zanja, durante el proceso de izado.

Las columnas serán confinadas con concreto f´c=210kg/cm$^2$ hasta nivel de contrapiso. Por lo tanto la terraza deberá estar terminada previo al zanjeo. No se permitirá modificar el sistema constructivo ni hacer el colado de fundaciones en dos tiempos diferentes.

Para la correcta cimentación de columnas prefabricadas en concreto (pre o post tensadas), se deberán excavar huecos de fundación de 30 x 30 x 80cm.

Los agregados gruesos del concreto tendrán un diámetro máximo de 25mm.

El concreto se compactará con varilla de 15mm de diámetro con punta redondeada.

No se permitirá el uso de piezas de madera para lograr la compactación.

Las columnas deberán quedar a plomo, nivel y línea y se tomará todas las previsiones del tipo de columna correspondiente en cada sitio.

La tolerancia máxima entre nivel superior de columna y estructura de techo será de 3mm en su punto más cercano. No se permitirá rellenos ni cortes en columnas para ajustar el nivel de éstas a la estructura de techo.

Los vanos entre columnas los determinará el largo real de las baldosas, mas una holgura de 8mm máximo entre columnas y baldosa, misma que será compartida entre las sangrías de las columnas involucradas. No se permitirá rellenos ni cortes en baldosa para ser ajustadas al vano.

No se permitirá desplomes mayores a 2mm en 3m.

Previo a la instalación de baldosas se deberá construir un murete de concreto (210 kg/cm$^2$) a nivel de piso terminado en todo el desarrollo perimetral de pared, del mismo ancho de las columnas. Éste servirá de apoyo a las baldosas. En caso de usar estacas de madera para el apoyo provisional de baldosas, estas serán ubicadas a 20cm del plano de la columna y serán retirados luego del relleno de sisas y previo a la chorrea de contrapiso.

Las baldosas se alinearán centradas en la sangría de las columnas. La tolerancia máxima en el plano entre baldosas será de 2 mm. El desplome máximo entre piso y viga de estructura de techo será de 2 mm.

Las sisas entre baldosas, baldosa-columna y baldosa-piso se rellenarán con mortero en proporciones 1:3, previa aplicación de un aditivo para mejorar la adherencia del mortero.

No se permitirá la colocación de baldosas al menos 24 horas antes de colocadas las columnas y colada su base.

Se deberá colocar al menos una varilla No.3 corrugada que una todas las columnas prefabricadas acorde con lo indicado en el Código Sísmico de Costa Rica versión vigente. En las columnas de algunos fabricantes se tiene un orificio en la base de la columna que permite insertarla. En caso que no se cuente con dicho orificio, se deberán dejar "arranques" en el cimiento aislado que permitan efectuar la unión respectiva. Ver detalle en planos constructivos.

## 3.18 OTROS TIPOS DE PARED

### 3.18.1 PAREDES DE LÁMINAS DE YESO, CONCRETO O FIBROCEMENTO (5500)

Las paredes livianas forradas con láminas de yeso (gypsum o similar), concreto o fibrocemento (plycem o durock o similar) que se indiquen en los planos se montarán utilizando una estructura soportante a base de perfiles galvanizados calibre 20 del ancho indicado en planos, siguiendo las recomendaciones del fabricante. El espaciamiento máximo permisible entre piezas verticales será de 40 cm. La lámina será atornillada a la estructura metálica siguiendo las recomendaciones del fabricante, en cuanto a tipo de tornillo y longitud requerida.

Los perfiles de hierro galvanizado que componen la estructura para colocar las láminas, serán calibre 20 y deberán estar debidamente fijados. El Perfil "U" para la base de concreto debe fijarse mediante tornillos con arandela y expandir para hormigón de aplicación manual o mecánica.

Serán ensamblados mediante traslapes de no menos de 200mm afianzados con tornillos o remaches. Los perfiles verticales tipos "C" se colocarán en forma paralela de acuerdo con el diseño, manteniendo una separación máxima entre ejes de 610mm. Se utilizarán perfiles tipo "C" de 50x100mm (2"x4"), para la línea de unión de las láminas. Se utilizarán perfiles tipo "C" de 32x100mm (1 ¼"x4") para la fijación central de cada lámina. Por ningún motivo se utilizarán perfiles de menos de 50x100mm (2"x4") para las uniones de láminas. Siempre se utilizarán dos perfiles "U", uno en el perímetro de toda la base de la pared y otro en la fijación superior.

Cuando las divisiones no van ancladas a otra estructura superior, se utilizarán refuerzos metálicos: Platina angular de 150x150mm y 50mm de ancho, calibre 20 como refuerzo para intersecciones de divisiones en "L" Platina tee, de 250x200mm y 50mm de ancho, calibre 20 como refuerzo para intersecciones de divisiones en "T". Las esquinas de paredes llevarán tres perfiles de 100 x 32mm. Las uniones en forma de

"T", llevarán tres perfiles de 100 x 32mm, todo conforme con la distribución que recomienda el fabricante. Los marcos de puerta llevarán un reforzamiento de madera semidura, de 25x100mm (2"X4") que se colocarán dentro de los perfiles del marco.

Para el sello de las juntas de gypsum se utilizará la cinta especial para dicho sistema, y para fijar la estructura a elementos de concreto se usarán clavos de acero con empaque para lograr el efecto deseado. Toda la pared será recubierta con mortero especial para el sistema utilizado, garantizado por el fabricante y aplicado siguiendo sus recomendaciones.

En las esquinas y bordes libres se colocará un esquinero plástico debidamente alineado, para garantizar la protección de la lámina. En el caso de las paredes enchapadas no se colocará el recubrimiento con mortero. Tanto la estructura como el forro deberán quedar a plomo y a nivel para evitar deformaciones de la pared que afecten su acabado final. Si los planos lo indican, para las láminas de fibrocemento se podrá utilizar estructura de madera, debidamente tratada y protegida mediante químicos preservantes.

Las láminas de durock deberán ser repelladas con mortero preparado tipo Repemax o similar o de mayor calidad, siguiendo las especificaciones del proveedor en cuanto a su manipulación, fijación y acabado.

Estructura de perfiles de madera: Usando madera de 50x75mm (2"x3") para la unión de las láminas, de 38x75mm (1½"x3") en el centro de la lámina, al inicio y final de la pared, según el caso, colocada verticalmente, se modulará la estructura a distancias no mayores de 61cm para clavar la lamina. Toda la madera deberá tratarse con preservante para madera Sur Presewood o similar antes de colocar el forro. En los bordes de ventanas o puertas se colocarán una moldura o guarnición adecuada para rematar el fibrocemento. En la parte superior de la pared rematará con una cornisa y en la inferior con rodapié. Las molduras serán de laurel o cedro.

### 3.18.2 DIVISIONES METÁLICAS:

Las divisiones que brindan el cerramiento en algunas baterías de servicios sanitarios, según se indica en planos, serán metálicas, con una estructura principal en tubo rectangular de 2,54 x 2,54 x 0.15 cm debidamente protegido con dos manos de minio y dos de esmalte según color a seleccionar por la Inspección. El forro será de lámina lisa esmaltada al horno calibre 20 doble y se colocará remachado a cada 15 cm cubriendo en su totalidad la estructura metálica, color a seleccionar por la Inspección. El apoyo de cada una de las piezas metálicas verticales se efectuará con una placa metálica de 8 x 8cm x 6,4mm con tornillos inoxidable con cabeza avellanada de 50mm de 6mm Ø con espander metálico incrustado al suelo según indicación en planos.

## 3.19 ESTRUCTURA DEL TECHO (3000)

### 3.19.1 GENERALIDADES:

El Contratista suministrará todo lo necesario para ejecutar los trabajos de techo conforme a los planos respectivos y a estas especificaciones.

Todas las medidas que se dan en los planos, deben ser verificadas en cada sitio, antes de proceder a la fabricación de la estructura del techo. Todos los anclajes necesarios para fijar la estructura de las cerchas, deberán colocarse, en lo posible, durante la erección de los elementos de soporte.

La estructura será hecha de una manera nítida y profesional. Todo trabajo y material no indicado, pero necesario para que el sistema funcione correctamente, queda incluido bajo los requerimientos de esta sección y cumplir con lo indicado en el apartado de Estructuras Metálicas.

Toda unión debe realizarse mediante soldadura E 6013, salvo indicación contraria en planos, la misma debe ser limpiada de escorias, quemaduras y manchas y ser pintada posteriormente, para su protección. Los cajones de perfil laminado en frío serán soldados con cordón continuo en uniones transversales; longitudinalmente se aplicará una costura de 5cm cada 50cm, máximo. Los cajones serán provistos de tapas de lámina de igual calibre en sus extremos abiertos, tanto expuestos como internos al cielo raso.

Una vez confeccionados los cajones de perfil laminado en frío, debe eliminarse la escoria producto de las costuras de soldadura y la pintura quemada por esta acción. Posteriormente se repintarán estas zonas con dos manos de anticorrosivo tipo minio, previo al montaje de la estructura.

El montaje se comenzará con la instalación de la solera perimetral. Esta debe ser perforada en los puntos coincidentes con las dovelas empotradas a las columnas prefabricadas o donde se tienen previstos los tornillos de anclaje con huecos de diámetro no mayor que 10 mm al diámetro del tornillo de anclaje. Éstas perforaciones se harán de manera limpia con taladro, utilizando broca del mismo espesor que la dovela empotrada. No se permitirán perforaciones hechas con máquina de soldar. En el caso que el sistema constructivo utilice las dovelas se doblarán sobre la solera y se soldarán con electrodo 6013. Cuando el sistema utilice tornillo se colocarán en las roscas previstas en las columnas, previa verificación de que estén debidamente aplomados. Finalmente se pintarán las dovelas con dos manos de pintura, previa limpieza de pintura quemada y escoria.

Posteriormente se instalarán vigas de cajón de perfil laminado. Se apoyará sobre soleras y columna de corredor. La columna de corredor dispondrá de una placa de 6mm x 13 cm x13 cm para garantizar un correcto apoyo.

Los largueros para clavadores serán piezas continuas. Las únicas uniones permitidas serán contra las vigas de apoyo o solera. Las uniones contra viga de carga se harán mediante cordón de soldadura perimetral. Las uniones contra solera se harán con cordón en toda la longitud del apoyo sobre solera; además se unirá en todo su desarrollo con el larguero del vano siguiente o alero, para garantizar continuidad del elemento. Los cordones de soldadura serán despojados de escoria y pintura quemada y se aplicarán dos manos de minio y esmalte anticorrosivo.

La totalidad de la estructura llevará malla electro soldada N°2 soldada a los clavadores; posterior a la pintura de la malla y antes de la instalación de la cubierta, se colocará aislante térmico cuyo fabricante certifique cumplimiento de la norma NFPA (ver apartado 3.20.2).

Las cerchas que conforman la estructura podrán ser fabricadas en taller o en sitio. En caso que el trabajo se haga en sitio, se deben crear las condiciones apropiadas para garantizar su precisión y nivel de detalle. Todos los perfiles laminados en frío utilizados serán galvanizados y protegidos con dos manos de base tipo minio y dos de esmalte según color a seleccionar por la Inspección.

## 3.19.2 AISLAMIENTO TERMO ACÚSTICO DE TECHOS (3211)

La totalidad de la estructura llevará malla electro soldada N°2 debidamente soldada a los clavadores; posterior a la pintura de la malla y antes de la instalación de la cubierta, se colocará aislamiento radiante reflectivo en lámina, de 4,0 mm de espesor nominal (5,0 mm espesor de trabajo) constituido en una cara por lámina de aluminio de alta pureza encapsulado en poliéster y en otra cara por polietileno color blanco, que poseen entre ellas una capa de un compuesto de burbujas de aire inmovilizado, todas rellenas a un 75% de su capacidad, entre varias capas de polietileno laminado transparente de alta resistencia. producto clase a /clase 1 acorde con astm e-84, NFPA 286 (full room burn test), que garantiza que el producto no propaga ni alimenta el fuego. Referencia : aislante marca Reflectex®, tipo sb-wos, igual o superior aprobado. La instalación se hará según recomendaciones del fabricante.

## 3.19.3 SOLDADURA:

Todo trabajo de soldadura, debe ser realizado por operadores calificados y experimentados en este tipo de labores. Las máquinas soldadoras deben tener una capacidad de 200 - 400 amperios y 25 - 40 voltios. La soldadura deberá cumplir con las especificaciones del AISC y AWS con un esfuerzo permisible al cortante mínimo de 1200 $Kg/cm^2$.

Las superficies a soldar deben estar libres de escamas sueltas, herrumbre, grasa u otras materias extrañas. Todas las superficies a soldar, se limpiarán con cepillo de acero.

Las estructuras terminadas, tendrán verdadera alineación y estarán libres de torceduras, dobleces y juntas abiertas.

Las soldaduras serán de filete o en "V" simple, según el caso y su apariencia y calidad serán de primera. No deberán tener protuberancias ni cavidades que propicien el inicio de corrosión.

Para la soldadura de perfiles laminados en frío, se usarán electrodos del tipo E-60-12, del tamaño indicado en el apartado de Estructuras Metálicas.

En cuanto a otros detalles no mencionados aquí, la soldadura deberá cumplir con lo estipulado en la sección 1.17 de las especificaciones A.I.S.C.

## 3.20 PINTURA EN ELEMENTOS METÁLICOS:

Todas las pinturas, primarios, diluyentes, selladores e impermeabilizantes deberán ser de primera calidad y se utilizarán respetando las especificaciones técnicas del fabricante. El contratista deberá presentar, con la anticipación razonable, fichas técnicas de la pintura a utilizar a fin de corroborar las propiedades del producto por parte de la Inspección.

El almacenaje de toda pintura diluyente y en general de cualquier producto químico que represente peligro de incendio o explosión, deberá hacerse de conformidad con las normas NFPA 101 sección 8.4.3 Líquidos y Gases Inflamables.

Antes de proceder a pintar los perfiles y la malla electrosoldada se requiere una correcta preparación de la superficie a pintar. Para ello es esencial eliminar completamente todo residuo de suciedad, polvo, tierra, grasa, aceite, hongos, moho, plantas o cualquier tipo de impurezas que se encuentren adheridas a la superficie.

En las superficies que han sido pintadas anteriormente se deberá eliminar completamente la pintura suelta y escamada. La superficie a pintar tendrá que estar totalmente seca y enmasilladas todas las deficiencias.

Las pinturas a utilizar serán de primera calidad y adecuadas para el tipo de superficie que se va a pintar, sea concreto, madera o metal y en todo caso se seguirán las instrucciones recomendadas por el fabricante. Los diluyentes que se usen serán también los recomendados por el fabricante. No se permitirá usar cantidades de diluyentes mayores que las consignadas por el fabricante.

El Contratista debe garantizar por escrito al Propietario toda la pintura por un período de dos años contados a partir de la fecha de entrega de la obra, obligándose a pintar de nuevo, cuantas veces sea necesario, las superficies que sufran un deterioro mayor al normal en el plazo antes estipulado, a criterio de los Inspectores.

Una vez preparada la superficie a pintar, se aplicarán dos manos de pintura anticorrosiva tipo minio rojo o similar y posteriormente donde se requiera, dos manos de esmalte anticorrosivo tipo Loxorrite o similar (Propiedades: mínimas sólidos por volumen 62%±1, sólidos por peso 79%±1) (1.97 mils por capa). En las superficies de hierro galvanizado expuestas, se aplicarán dos manos de pintura adherente al galvanizado tipo Corrostyl o similar (1.6 mils por capa), y posteriormente, dos manos de esmalte tipo Loxorrite o similar, aprobado.

Para la aplicación se utilizará brocha, rodillo o pistola, y el trabajo será realizado por pintores expertos. El acabado deberá ser liso, sin rebabas de pintura, y de color uniforme. No se permitirá que queden pringues de pinturas en pisos y aceras de concreto o lujadas.

En las superficie que han sido pintadas anteriormente se preparará la superficie como se indica anteriormente y luego se aplicarán dos o tres manos de pintura Loxorrite o similar.

### 3.20.1 PINTURA DE TALLER

Todo el acero estructural vendrá con una mano de primario inhibidor de la herrumbre, de preferencia cromato de zinc o minio rojo, pintado en taller. Esta mano se aplicará pareja, a cubrir sobre superficies secas, previamente limpiadas con cepillos de cerdas de acero u otros métodos, a elección del fabricante, y hasta obtener superficies libres de escamas sueltas, herrumbre, grasa, escorias, polvo y otras materias extrañas.

El primario se aplicará también sobre aquellas superficies del acero que serán inaccesibles después de la fabricación, ensamble o erección de la estructura (cara de angulares en contacto, cara interior de perfiles tubulares ensamblados, placas de unión, etc.).

No se pintarán los elementos que irán embebidos en concreto.

### 3.20.2 PINTURA EN OBRA

Una vez concluida la erección de la estructura, el Contratista deberá retocar todas las soldaduras y peladuras que tenga el acero, usando una mano del mismo primario especificado para pintura de taller.

Concluidos estos retoques, todas las superficies expuestas de acero ser pintadas con dos manos de esmalte anticorrosivo.

Se usarán diferentes colores en las dos manos de pintura y, antes de proceder a aplicar cada mano, se deberá contar con la aprobación de los Inspectores a la mano o base anterior. El color de la segunda mano (final) será escogido por la Inspección.

En la aplicación del acabado final de pintura, el Contratista dará prioridad a aquellos elementos que serán cubiertos por el techo o forros de paredes del edificio.

A los elementos tubulares compuestos con perfiles laminados en frío, a las caras interiores se les dará además de la mano de primario anticorrosivo, dos manos de esmalte antes de proceder a hermetizarlo.

El esmalte deberá aplicarse en todas las superficies de los perfiles. La cara superior externa de los perfiles deberá ser pintada antes de colocar el aislante y la cubierta, para lo cual deberá informarse oportunamente a la Inspección, con el fin de que ésta verifique la correcta aplicación de la pintura antes de la colocación de los demás elementos.

### 3.20.3 REPARACIÓN DE CERCHAS DE PERFILES DE METAL

Las cerchas y clavadores fabricados con perfiles de acero formados en frío que hayan sido atacados severamente por la corrosión serán sustituidos por nuevos clavadores, del mismo o mejor calibre a los existentes. Cuando la superficie presenta oxidación superficial, las partes afectadas deberán prepararse eliminando la herrumbre con lija y cepillo de metal y luego se aplicará una mano de un inhibidor de óxido tipo Corrostop o similar (según normas del fabricante, luego se aplicarán las dos manos de pintura anticorrosiva tipo minio rojo y dos manos de esmalte Loxorrite o similar, a las piezas afectadas o al total de la cercha dependiendo del grado de corrosión. Cuando más del 50% de las cerchas y los clavadores se encuentren corroídos y en malas condiciones, se procederá a sustituir toda la estructura del techo.

Para mayor amplitud, se deben seguir las indicaciones dadas en el Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento de la DIEE.

## 3.21 MADERA EN GENERAL:

Toda la madera que se incorpore a la obra deberá ser de primera calidad, libre de nudos, reventaduras, torceduras o secciones blandas, así como de cualquier otro daño que afectare su duración o su apariencia. Toda la madera deberá secarse al aire hasta conseguir una reducción del contenido de humedad a un máximo de 14%.
De no estar indicadas en los planos las clases de madera que se deberán usar, podrán seguirse las siguientes reglas de acuerdo con los inspectores:

a) molduras: Laurel
b) marcos: Laurel duro, cedro.
c) muebles: Laurel, caobilla o similar para escoger por el inspector.
d) láminas contrachapadas para pintar: Cedro o caobilla.

### 3.21.1 Consideraciones especiales

Para la explotación de recursos maderables provenientes de territorios indígenas, la asociación de desarrollo del territorio, deberá emitir un acuerdo en el que conste su anuencia a la corta y utilización de árboles provenientes de su territorio y que no se encuentren dentro de un bosque, según la definición contenida en la Ley Forestal No. 7575.

El acuerdo emitido por la asociación de desarrollo del territorio, deberá ser sometido con una solicitud de autorización para la tala a la sede sub-regional del Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC. Entidad que autorizara su ejecución.

En caso de que la madera sea aserrada fuera de los límites del territorio indígena, para su trasporte, deberá contarse con un aval por parte de un regente ambiental, quien emitirá un inventario forestal en caso que la madera provenga de pastizales o potreros arbolados. Si los árboles fueran parte de un sistema agroforestal, el regente emitirá un certificado de origen.

En caso de necesitarse un regente ambiental, se podrá consultar al Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica o la SETENA, para obtener una lista de los regentes elegibles.

Tiempo de corta:
Toda la madera deberá ser cortada durante la etapa lunar de cuarto menguante o cuarto creciente.

Humedad:
El grado máximo de humedad permisible será de un 14%.

Secado:
Selección de la madera: se debe buscar que la madera a secar sea de la misma especie (tenga la misma densidad) para evitar defectos durante el proceso de secado.

### 3.21.2 Generalidades:

Para realizar un correcto secado al aire libre es indispensable realizar un buen apilamiento de la madera verde para permitir la circulación del aire y evitar defectos en la madera tales como virajes (alabeos), grietas, rajaduras, entre otros, para ello debería tenerse en cuenta que:

a) La madera deberá colocarse sobre una base o pilotes entre 40 cm y 45 cm del piso, como mínimo, a fin de facilitar la circulación del aire y evitar el contacto directo con el suelo y evitar la infestación de hongos e insectos.

b) Se recomienda que el ancho de las pilas no sean superiores a 3 m para que no haya necesidad de separación especial, por lo tanto, las piezas de madera deben tener el mismo espesor y longitud.

c) Se recomienda, si el apilado es manual, que la altura no supere los 2 m y si el apilado se realiza mediante equipos (montacargas) debería estar entre los 3 m y 4 m máximo para facilitar su manipulación.

d) Las vigas empleadas para la separación de la madera deberán:
Estar secas, libre de hongos y deformaciones. Ser preferiblemente de una madera más densa que la apilada y con alta durabilidad natural.
Tener el mismo espesor para evitar la deformación de las piezas de madera. Contar con un espesor de listones entre 2,5 cm y 3 cm

Ubicarse en conjuntos de 4 a 5 viguetas o separadores por cada 3 m de la longitud de las trozas de madera

**Formas de apilamiento**
Las piezas pueden apilarse empleando cualquiera de los siguientes métodos:

Apilado horizontal: El apilado horizontal requiere proteger la pila con una cubierta o techo de la lluvia y la incidencia directa del sol, adicionalmente, los extremos de las vigas deberán coincidir con los separadores para evitar grietas y rajaduras.
Apilado en triángulos: se utiliza especialmente para tablones y requiere de vigas o separadores solamente en los puntos de entrecruzamiento, para permitir la circulación de aire.
Los separadores deberán tener una dimensión de 10 x 20 mm y seguir en paralelo a la posición de las piezas de madera siguiente.
Es conveniente protegerlos de la lluvia y de la incidencia directa del sol a través de una cubierta o techo.
Este tipo de apilado genera mayores deformaciones y defectos en los listones de madera.

Apilado en caballete: utilizado en especies que tienen alto contenido de humedad inicial y que no son susceptibles a sufrir deformaciones inmediatamente después del aserrado. Las piezas de madera se colocan de canto sobre un travesaño o caballete y se apoya sobre uno de los extremos, permitiendo una velocidad de secado rápida en la parte superior de las vigas. Al igual que en las dos formas de apilado anteriores las piezas de madera se protegen de la lluvia y el sol con una cubierta o techo.

## 3.21.3 Etapa de secado

**Preparación de la madera**: a fin de contrarrestar los agentes biodegradantes como insectos, hongos, el sol, la lluvia, entre otros, que son agresivos, y la posible formación de grietas, rajaduras y deformaciones, durante el secado natural, es conveniente tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Aplicar por aspersión o inmersión, sustancias inmunizantes (insecticidas y fungicidas)

b) Recubrir los extremos de los listones con pintura, parafina o asfalto para evitar la evaporación rápida de la humedad.

c) Aserrar o reaserrar las piezas a los tamaños cercanos a los requeridos para su uso final.

**Clasificar la madera:**
Para mejorar el proceso de secado es conveniente clasificar la madera de las pilas teniendo en cuenta:

- La especie.
- Los espesores.
- El ancho.
- La longitud.
- El contenido de humedad.
- La calidad.

Con esto se busca lograr uniformidad en el secado natural.

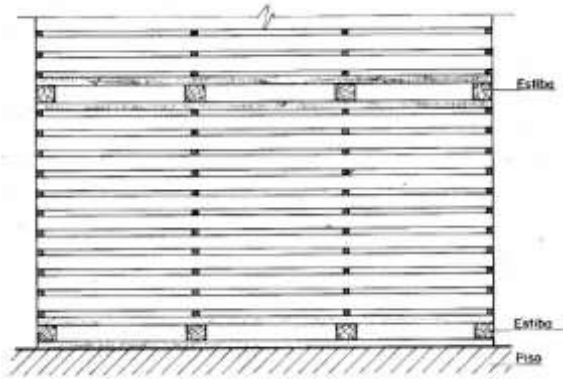
**Cubiertas o techos**
Para evitar la acción directa del sol y la lluvia, principalmente, en los listones de la parte superior de la pila, es conveniente proteger las pilas con cubiertas o techos que sobresalgan de la pila.

**Control**

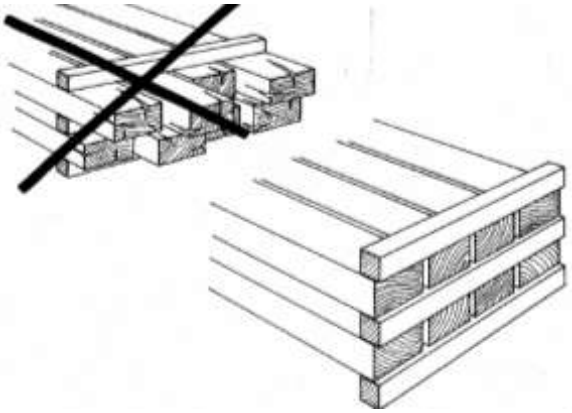
Determinación del contenido de humedad: se puede determinar el contenido de humedad final de la madera secada naturalmente mediante la aplicación de un ensayo relativo a este objetivo utilizando instrumentos propios para este fin.

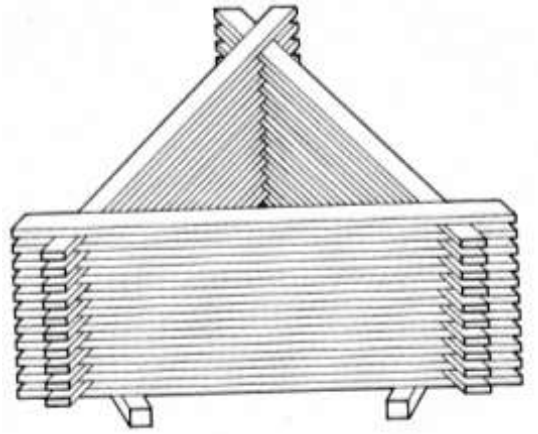
Todas las piezas de madera serán secadas al aire libre bajo la protección de manteados o cubiertas que eviten la exposición a la lluvia y a la luz solar directa. Las piezas deberán estar estibadas de manera que se permita el paso del aire entre las mismas (ver gráficas de apilado correcto)

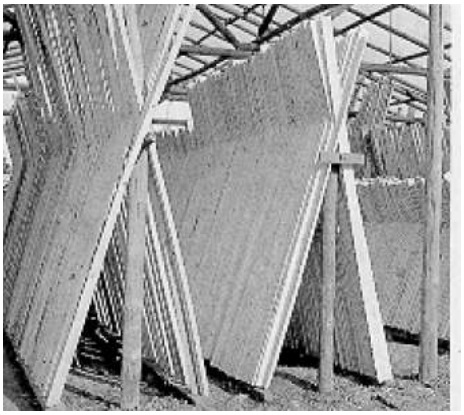
Apilamiento Horizontal



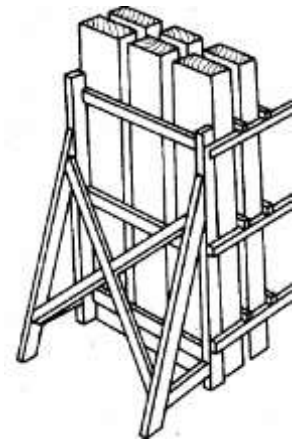

Correcto alineamiento de piezas horizontales







Apilamiento en triángulo horizontal
Apilamiento en triángulo vertical



Apilamiento vertical

En lo posible se procurará aislar la madera en proceso de secado del nivel del suelo.

### 3.21.4 Tratamiento contra insectos:

Todas las piezas de madera deberán ser tratadas contra los insectos y la humedad, según las especificaciones técnicas dadas por el fabricante de los productos a utilizar.

De no estar indicado en los planos, como tratamiento contra los insectos, se utilizara algún tipo de químico preservante para maderas con biocida soluble en aguarrás, tipo Preserwood de la Sur o superior, que cumpla con normas internacionales de protección al ambiente como las normas UE. La aplicación de este químico se dará a través de la técnica de inmersión de las piezas en el químico durante al menos 5 minutos. Después de esta aplicación se debera dejar secar a la sombra hasta que al tacto se sienta seca.

### 3.21.5 Tratamiento Humedad:

Todas las piezas de madera deberán tener un tratamiento contra la humedad ambiental o por exposición directa. De no estar indicadas en los planos ,deberá usarse un tratamiento a base de aceites penetrantes de linaza ciliconiados con biocidas del tipo Larotek o superior.
La aplicación se dará con brocha en cantidades abundantes, pasándose a los 5 minutos de la primera aplicación un trapo para eliminar excesos del producto.
El proceso se deberá repetir hasta alcanzara las 3 manos, dejando pasar 24 horas entre aplicaciones.

El mantenimiento de esta protección deberá darse una vez al año cuando las piezas no estén directamente expuestas a la lluvia y 2 veces al año cuando lo estén.

El color y acabado final será decidido por el inspector del proyecto.

### 3.21.6 REPARACIÓN DE CERCHAS DE MADERA

Las cerchas de madera que tengan reglas quebradas, rajadas o atacadas por el comején serán reforzadas mediante la sustitución de estas piezas. Las piezas verticales y diagonales que falten serán colocadas. No se permitirán tramos de la cercha sin pieza diagonal. Para todas estas reparaciones se usará regla con una sección no menor de 25 x 75 mm (1"x3"). Los clavadores en mal estado también serán sustituidos usando reglas de sección igual a la existente pero nunca menor de 25 x 75 mm (1" x 3"). Toda la madera de cerchas nuevas o existentes será tratada con preservante para madera Sur Presewood o similar aprobado por la Inspección. Cuando más del 50% de la madera de cerchas y clavadores se encuentra en malas condiciones se procederá a sustituir toda la estructura del techo.
Para mayor amplitud, se deben seguir las indicaciones dadas en el Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento de la DIEE.

## 3.22 CUBIERTA (3200):

Esta sección incluye el suministro y colocación por parte del Contratista de todos los elementos que se indican en los planos y los necesarios para dejar totalmente terminado el sistema de techo, precintas y paredes metálicas.

Antes de la fabricación del sistema de techo y paredes, el Contratista deberá verificar que no existan diferencias en las dimensiones y forma general de la estructura de soporte con relación a las indicadas para la cubierta.

Todas las cubiertas en un mismo plano, deben quedar a codal, sin ondulaciones, quiebres etc., y con las pendientes indicadas en los planos.

La cubierta,salvo indicación contraria en planos, será de lámina ondulada esmaltada al horno, color blanco, calibre 26 USG (0.45 mm de espesor)como mínimo y de tamaño acorde con la separación de los clavadores. La separación de los clavadores, será la indicada en los planos. En caso de omisión de esta distancia en planos, pero nunca más de 0.96m.

El traslape longitudinal mínimo entre lámina, será de 15cm, el traslape transversal deberá ser de 2 canales; los tornillos de fijación, serán colocados en la parte superior de la ondulación con arandelas de neopreno al menos 4 por cada clavador.

Todos los módulos de longitud de fondo estándar (12 m) tendrán una cubierta consistente en 5 láminas de 3,05 m de largo en el sentido transversal, 3 hacia la vertiente frontal y 2 hacia la vertiente posterior. No se deberán usar láminas de una sola pieza con la longitud total de la vertiente.

El Contratista será el único responsable por las filtraciones o goteras que se presenten en el sistema de techo o paredes exteriores, así como por los daños que éstas causen a la obra durante el primer año de funcionamiento.

Deben llevar la pendiente indicada en los planos. Para efecto de su colocación, deberá considerarse la dirección del viento predominante, de tal forma que el traslape transversal quede en el sentido contrario a ésta o también considerar traslapar de forma alterna, al menos canal y medio, cuando las condiciones lo ameriten y previa consulta al inspector.

Es responsabilidad exclusiva del Contratista la protección y mantenimiento de los techos en perfecto estado hasta el recibo final de la obra. Todo rayón, suciedad, mancha o desperfecto deberá ser subsanado por el Contratista. Las láminas que presenten dobladuras o raspones deberán sustituirse por láminas en perfecto estado.

## 3.23 ACCESORIOS PARA TECHOS (3300):

### 3.23.1 CANOAS (3310)

Las canoas tendrán forma estructural y serán elaboradas, salvo indicación contraria en planos, de lámina esmaltada lisa No. 24 con superficies y dobleces de primera, con empalmes remachados o soldados y sellados, siguiendo la mejor práctica establecida en este tipo de trabajo. Las canoas deberán tener, el tamaño y pendientes necesarios para garantizar su correcto funcionamiento, así como los soportes necesarios para este efecto. Las canoas serán debidamente pintadas con esmalte, hasta lograr un acabado homogéneo en su superficie, a criterio de la Inspección.

La canoa deberá llevar juntas de expansión a una distancia máxima de 30m. Las juntas se formarán con doble remate de canoa y tapajunta superior de lámina de hierro galvanizado calibre 24.

Los ganchos de sostén serán de platina de hierro de 2,38 x 19 mm espaciados cada 91 cm máximo, pintados antes de su colocación, con dos manos de anticorrosivo tipo minio rojo y dos manos de esmalte anticorrosivo tipo Loxorrite o similar.

Cuando se especifican canoas de PVC, estas deberán ser de alto caudal y serán instaladas con todos los accesorios recomendados por el fabricante. Los ganchos de soporte se colocarán a distancias de separación no mayores de 40 cm.

Todas las canoas deberán tener las pendientes necesarias para garantizar su correcto funcionamiento, así como los soportes necesarios para este efecto.

### 3.23.2 CUMBRERAS Y BOTAGUAS (3312)

Se colocarán botaguas en todos los puntos de unión entre la cubierta y las paredes y en donde se requiera, de tal manera que la cubierta, precintas y paredes queden a prueba de agua. En general todos los elementos complementarios, como cumbreras, limahoyas, limatones, etc. serán de lámina de H.G. calibre 24 USG esmaltada, del mismo color que la cubierta. Estos se colocarán en los sitios indicados en los planos y deberá tenerse especial cuidado, en la colocación de los botaguas para garantizar la impermeabilidad de las cubiertas. Las cumbreras tendrán un desarrollo total de 40cm.Todos los botaguas tendrán corta gotas en su extremo inferior, el botaguas tendrá un desarrollo total de 25cm.

### 3.23.3 BAJANTES (3311)

Se colocarán donde se indique en los planos o donde sea necesario. Serán, salvo indicación contraria en planos, de tubería de PVC SDR 26 color blanco, según diámetros, tipo y detalle de instalación indicado en planos. Deben respetarse los detalles establecidos en planos en cuanto a figuras a utilizar y tipo de soportería. Los suplementos de fijación serán de hierro negro, pintados antes de su colocación, con dos manos de anticorrosivo tipo minio rojo y dos manos de esmalte anticorrosivo. Los bajantes deberán estar limpios y en caso de ser necesario se pintarán según el mismo patrón de pintura de las edificaciones, si la Junta así lo requiere. El bajante se llevará hasta el tubo, caja o cuneta para evitar salpiques.

En los puntos donde los bajantes cambian de dirección se colocarán codos de radio amplio y doble codo de 45º al pie de cada bajante para su conexión al sistema pluvial.

### 3.23.4 SUSTITUCIÓN DE CANOAS Y BAJANTES

Donde se indique en los planos o donde sea necesario, deberá sustituirse la totalidad de las canoas y bajantes de evacuación pluvial. Se colocarán bajantes de PVC SDR 32.5 blanco, según diámetro (en ningún caso de menos de 10 cm de diámetro), tipos y detalle de instalación indicado en planos. Deben respetarse los detalles establecidos en planos en cuanto a figuras a utilizar y tipo de soporte, bajo las mismas condiciones de colocación y acabados descritos en el párrafo anterior.

El material de sustituido deberá ser valorado por la Inspección a fin de determinar si es reutilizable para la administración o debe ser considerado como deshecho por parte del contratista. En este último caso debe aplicarse lo establecido en la normativa para este tipo de desechos.

Para mayor amplitud, se deben seguir las indicaciones dadas en el Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento de la DIEE.

### 3.23.5 PRECINTAS (3400)

Serán de fibrocemento, salvo otra indicación en planos, de 11 mm de espesor, pintada y curada, con las dimensiones y espesores indicadas en los planos. La precinta siempre debe prolongarse como mínimo, 2.5cm bajo el nivel del cielo que se va a construir. Debe garantizarse su correcto alineamiento y un acabado uniforme de las juntas. La estructura para la precinta debe de armarse con angular de HG #20 (muñequeado) de 2.5 x 2.5cm en bordes exteriores y se sujetaran con dos remaches o tornillos, el emplantillado vertical será en Furring Chanel de 5cm en HG #24 a cada 61 cm máximo. La lámina de fibrocemento se fijará al marco de estructura de precinta con tornillo autoroscante de 25,4mm, a cada 15cm como máximo.

Previa preparación y limpieza de la superficie, deberán ser curadas por ambos lados y los cantos con un sellador que permita una adecuada adherencia con el sustrato. (Propiedades mínimas: sólidos por volumen 48%±1, sólidos por peso 69%±1) (espesor seco 1,2 mils). Posteriormente deberán ser tratadas con pintura de primera calidad tipo "Goltex antihongos", o similar (Propiedades mínimas: sólidos por volumen 45%±1, sólidos por peso 62%±1) (espesor por capa seca 1 mils).

En el caso de que la estructura sea de madera, esta deberá estar debidamente certificada, la precinta será clavada con clavos con cabeza de 25 mm, con una distancia no mayor de 15 cm entre uno y otro, y con la superficie de la cabeza expuesta pintada, previo al acabado final de pintura. En el caso de que

la estructura sea de tubo de hierro, las precintas serán atornilladas, en distancias no mayores de 25 cm entre tornillos y con la prudente distancia a esquinas recomendada por el fabricante, para evitar resquebrajaduras. Es importante aclarar que debe guardarse una distancia de 5 cm de las esquinas de la precinta libre de clavos o tornillos.

### 3.23.6 ALEROS

Donde se indique en planos se construirán aleros, de acuerdo a las dimensiones indicadas. Los botaguas y precintas colocados deben cubrir de manera que no pase humedad a la estructura de techo; asimismo, deberán ser condenadas todas las posibles aberturas que permitan el ingreso de murciélagos aves y otros animales al cielo raso, con espuma expansiva de poliuretano o algún producto similar.

En todos los módulos de remate de pabellón, en módulos aislados o donde se indique en planos se construirán aleros, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

## 3.24 PISOS (5200)

### 3.24.1 RELLENOS

Para cualquier tipo de relleno aplican los requerimientos generales para rellenos mencionados en el apartado 3.5.

La excavación debe llegar hasta suelo firme. De encontrarse un subsuelo de baja calidad a criterio de la Inspección, el Contratista deberá remover mayor cantidad de suelo hasta un estrato cuya capacidad sea igual o mayor a 1 kg/cm$^2$; luego procederá a sustituir el suelo con una base de lastre de acuerdo a lo indicado en 3.5 RELLENOS Y COMPACTACION incluyendo sus subíndices.

Las pruebas de compactación se harán a solicitud de la Inspección cuando exista la superposición de más de tres capas de material.

### 3.24.2 CONTRAPISO DE CONCRETO (2500)

Sobre la base de lastre compactado, se colocará , salvo indicación contraria en planos ,el contrapiso con un espesor no menor de 10cm y una resistencia del concreto a los 28 días de edad de 210 Kg/cm$^2$. Para evitar problemas de humedad, se colocará sobre la base de lastre compactado, una capa de polietileno, con juntas traslapadas 15cm y sobre ésta, se colocará el hormigón armado del contrapiso. El Contratista deberá ajustar los niveles y espesores de todos los contrapisos para que todas las uniones de piso queden a perfecto nivel.

Se colocará, salvo indicación contraria en planos, una malla de refuerzo de varilla corrugada No. 3 a cada 30 cm en ambas direcciones, la cual deberá ser apoyada sobre separadores (helados) de 5 cm de altura, espaciados a una distancia máxima de 90,0 cm en ambas direcciones.

Si el acabado final del piso es de concreto, la superficie del contrapiso deberá quedar a perfecto nivel, a fin de ser planchada integralmente en fresco, con llaneta de madera hasta lograr la textura deseada. El acabado final será liso logrado mediante llaneteo, no se permitirá acabado con espuma de poliuretano o plancha de madera.

Si el piso es lujado, se usará una mezcla de mortero con color, que se preparará en la proporción de siete partes de cemento por una parte de ocre Bayer o similar, y se aplicará con una llaneta de metal hasta obtener el acabado liso, sin arrugas ni hormigueros. Esta actividad se hará posterior a la colocación de cielo raso y marcos de ventanas.

Las tolerancias de horizontalidad y uniformidad de nivel serán las siguientes:

- diferencia máxima de nivel en área total de piso: 2 cm.
- diferencia máxima de nivel en 3 metros: 3 mm.

Previo al colado de pisos se dispondrá de un relleno mínimo de 20cm compactado al 95% Próctor Estándar, sobre el nivel de terraza establecido en planos y según los requerimientos indicados en el apartado de Rellenos.

El formaleteo de los bordes, se hará con madera certificada o metal.

Acabado y curado: los pisos de concreto en áreas cubiertas se acabarán mediante planchado y llaneteado en fresco hasta obtener una superficie lisa y uniforme. El acabado del piso deberá ser nítido en todas las áreas, incluyendo los remates contra paredes o columnas, esquinas internas o bordes expuestos.

El Contratista deberá proteger este piso hasta su entrega final, cualquier daño que sufra el mismo deberá ser corregido por su cuenta.

#### 3.24.2.1 REPELLO DE PISOS DE CONCRETO

En caso de que se requiera, y preferiblemente a no más de 24 horas de chorreado el contrapiso, la superficie final del mismo deberá ser repellada de acuerdo con las siguientes indicaciones:

a. Se prepararán las superficies removiendo los sobrantes de amarras, clavos, madera, etc. Se repararán todos los defectos que presenten las superficies, tales como "hormigueros", costras, rebabas, etc. Cuando se trate de superficies de concreto viejo, éstas deberán picarse bien antes de proceder a repellar.

b. Todo el mortero para repellos se preparará según las siguientes instrucciones: Una parte de cemento Portland tipo 1 normal, ASTM-150 y cuatro partes de arena natural, limpia, libre de arcillas, sales solubles o materias orgánicas. El agua a utilizar deberá llevar incluido un aditivo tal como ACRIL-70 o ACRIL-60 en una proporción de 1 parte de aditivo por 3 partes de agua, debe prepararse en mezcladoras mecánicas aprobadas por la Inspección. Cuando los Inspectores lo aprueben, podrá prepararse el mortero a mano en una batea de madera. No se permitirá su preparación en el suelo directamente en contacto con la tierra, o sobre superficies terminadas de concreto.

   Una vez mezclado, el mortero debe ser de color y de consistencia uniforme. No se permitirá volver a mezclar con agua el mortero ya preparado. Debe descartarse todo material para repello que haya comenzado a endurecerse. Debe prepararse únicamente la cantidad que se pueda usar dentro del término de una hora.

c. Luego debe procederse a la confección de unas maestras que consistirán en tacos de madera de no más de cinco centímetros de ancho, colocados a nivel exacto en pisos internos y con un 0,5% de desnivel en pasillos. Entre estos tacos se colocará una franja de mortero vertical, que servirá de guía o maestra al codal, se recomienda que entre maestra y maestra no haya más de 1.5 m.

d. Después de 24 horas, como mínimo, de fragua de las maestras, se procederá al llenado de las áreas comprendidas entre maestras, emparejando el repello con codales debidamente cepillados. El área que se va a llenar debe ser humedecida con un rociador e inmediatamente después, se hará una aplicación de mortero de cemento y arena gruesa, en proporción 1:5, mezclados con un aditivo igual o superior al Acril 70 de primera calidad. Esta capa deberá dejarse fraguar por lo menos durante 24 horas.

e. Después de 12 horas de repellada la superficie, deben removerse los tacos de madera y rellenarse los huecos dejados por ellos. Luego se procederá a planchar la superficie con llaneta de madera, humedeciendo la superficie.

f. Después de una semana aproximadamente, se aplicará el material de afinado en la siguiente proporción por volumen: una parte de cemento, tres partes de cal y una parte de arena de río muy fina. Esta capa final será de 0,2 cm de espesor, acabada con llaneta o con plancha fina de madera, que deje una superficie de textura uniforme. Si los planos o las especificaciones técnicas así lo requieren, el afinado se sustituirá por un revestimiento de resinas sintéticas.

g. En todas las etapas de repello deben curarse las superficies manteniéndolas húmedas y protegidas del sol. Todos los repellos deben quedar a nivel.

h. El espesor total del repello debe ser de 1,5 cm (0,65 cm de la capa del pringado, 0,65 cm de la capa de llenado y 0,2 cm de la capa del afinado). No se permitirá el reapisonamiento del mortero para obtener un espesor uniforme una vez iniciada la fragua. El repello que tenga rajaduras, ampollas, agujeros, grietas o descoloramientos de cualquier origen no será aceptado y deberá ser removido y reemplazado por repello nuevo.

### 3.24.3 PISOS DE ÁREAS TECHADAS

El refuerzo de la losa será el indicado en planos, pero nunca menor que una malla electrosoldada Nº 2 centrada. Para el contrapiso de la zona donde se ubican las canchas se deben acatar las siguientes disposiciones:

a. Se deben modular las juntas de contracción según el patrón establecido en planos, de manera que queden espaciadas 3 metros máximo.

b. El concreto a utilizar será de tipo pre-mezclado con una resistencia a la compresión simple mínima de 210 Kg/cm$^2$ a los 28 días de edad, debidamente vibrado con codal vibratorio.

c. La colocación del concreto se efectuará en una sola colada, con láser, evitando que se generen juntas de construcción, por lo que el trabajo deberá planificarse cuidadosamente en conjunto con el suplidor de concreto y contar con una programación previa de secuencia de colado, que será sometida a consideración de la Inspección, al menos una semana antes de realizarla. Dicha secuencia deberá incluir los tiempos máximos permisibles entre cada descarga de concreto.

d. Las juntas de contracción se ubicarán en los sitios indicados en planos y se efectuarán utilizando disco de diamante en perfecto estado, a fin de evitar deformaciones que propicien superficies "quebradizas". No se aceptarán deformaciones en la línea de la junta. La penetración mínima del discado se establece en los planos constructivos. El proceso de discado se efectuará en el momento que la losa lo permita, lo cual va a depender de las condiciones ambientales del sitio. Normalmente este proceso se da entre 12 y 18 horas después de colada la losa. Las deformaciones máximas permisibles en la losa son de 3mm, ya que deformaciones mayores obstaculizan la labor de los jugadores. El Contratista deberá demostrar mediante un levantamiento topográfico de precisión, que las deformaciones no superan la tolerancia establecida. Este levantamiento deberá ser presenciado por la Inspección.

e. Se deberán tomar todas las previsiones necesarias para evitar el "alabeo" de las losas. Si se presenta este fenómeno el trabajo será rechazado por la Inspección.

f. El curado por inmersión de la losa se iniciará en cuanto el concreto haya endurecido y se mantendrá al menos por 14 días. Después de ese momento se podrá aplicar un curado por humedecimiento constante al menos por otros 14 días. Se deberán tomar las previsiones para evitar la fuga del agua, mediante pequeños "diques" que bordeen el área a curar. En caso que el Contratista lo estime conveniente podrá someter a criterio de la Inspección la posibilidad de utilizar una membrana de curado. En este caso la membrana deberá ser de color, de manera que permita verificar su aplicación en toda la superficie y mantenerse en el sitio al menos por 28 días. Previo a la adquisición de la membrana, deberá presentarse la ficha técnica respectiva a la Inspección, para su revisión y aprobación o rechazo respectivo.

g. El Contratista deberá considerar en su programa de trabajo, que bajo ninguna circunstancia el colado de la losa podrá efectuarse sin haber colocado la cubierta de techo. Igualmente debe tener en cuenta que todos los trabajos de pintura de estructura de techo, repello de paredes internas, colocación de graderías, otros que se deban efectuarse en la parte interna del gimnasio deben estar concluidos antes de iniciar el colado del piso. Las únicas actividades posteriores al colado de la losa que se autorizarán son pintura de paredes internas y pintura y demarcación de las canchas.

h. Las juntas discadas con diamante deberán ser selladas con un sellador elastomérico similar al EUCO 700 fabricado por The Euclid Chemical Company, una vez que el concreto tenga al menos 28 días de edad, para garantizar su correcta adherencia, pero en todo caso la ficha técnica del producto a utilizar deberá establecer claramente cuál es el tiempo mínimo que se requiere y el Contratista deberá ajustarse a esta indicación. La junta debe estar limpia y seca antes de la aplicación del producto. El Contratista deberá presentar a la Inspección la ficha técnica del producto a utilizar, que debe cumplir como mínimo con las siguientes condiciones: resistencia a la compresión a las 72 horas 20.7 Mpa, resistencia a la tensión a 7 días de edad 4.6 Mpa, elongación a 7 días 55%, absorción (con 72 horas de inmersión) 1.1 %. Se deben respetar las recomendaciones del fabricante en cuanto a la profundidad mínima de la junta y su ancho, al igual que su proceso de curado (en caso que lo requiera). El Contratista debe garantizar la correcta penetración del producto y su permanencia dentro de la junta, logrando el efecto de sellado requerido.

i. El acabado del concreto será de tipo integral utilizando helicóptero, generando una superficie antideslizante, para evitar accidentes a los jugadores. Previo al colado de la losa, se deberán proveer a la Inspección muestras del acabado final de la superficie propuesto, para su revisión y aprobación respectiva.

j. Las áreas donde se colocará piso cerámico tendrán un acabado integral tipo aplanchado y sin deformaciones que permita la colocación adecuada del piso. Bajo las graderías se tendrá concreto expuesto tipo aplanchado.

Si el acabado se define en planos como antideslizante, tendrá una textura escobillada, con bordes lisos de 5 cm de ancho (tiburoneado), en las juntas de temperatura y bordes externos, o donde lo indique la Inspección o los planos.

El formaleteo se hará con madera o metal y dispondrá de un elemento que forme una llave de 25 mm x 50 mm de profundidad entre losas.

El colado del piso se hará mediante losas alternas de 3 m x 3 m. El curado será mediante inmersión por al menos 8 días o impermeabilización con aditivo. En este último caso, el Contratista propondrá el tipo de membrana de curado a utilizar y presentará la ficha técnica respectiva para la revisión y aprobación o rechazo del Inspector.

Las áreas donde se colocará piso cerámico tendrán un acabado integral tipo aplanchado y sin deformaciones, que permita la colocación adecuada del piso.

Esta especificación prevalece sobre cualquier detalle diferente establecido en los planos salvo indicación contraria por parte de la Inspección.

### 3.24.4 SUSTITUCIÓN DE CONTRAPISOS EXISTENTES

Luego de realizar la demolición del contrapiso fracturado y dispuestos los escombros en un lugar definido según lo establecido en la normativa para la gestión integral de residuos, se deberá colocar una malla electrosoldada para que absorba los movimientos que el hormigón no puede tomar por si solo.

En las áreas de piso de servicios sanitarios el piso finalmente colocado deberá tener una pendiente del 0,2 % (2 mm en un metro) hacia los drenajes del piso para la evacuación de agua de limpieza por efecto gravitatorio.

Para mayor amplitud, se deben seguir las indicaciones dadas en el Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento de la DIEE.

## 3.25 ENCHAPES DE PISO

### 3.25.1 ALMACENAMIENTO Y MANEJO

EL Contratista deberá verificar que el material que recibe de la casa suplidora esté en excelentes condiciones.

El transporte se debe hacer en camiones tapados y el suministro en obra debe hacerse con sumo cuidado para evitar quebraduras. El material se pondrá en la bodega apilado en cajas de tres como máximo. Si se presentan piezas quebradas, con raspaduras o astillamientos, EL Contratista no deberá instalarlas.

### 3.25.2 MOSAICO TERRAZO (5210):

Características: de primera calidad, sin cambios de coloración ni grietas, con sus caras y aristas en ángulo recto, las piezas serán de 30 por 30 cm, y de 2.5 cm de espesor y tendrán en su superficie mármol. Las piezas llevarán partículas de este material en un 70% de la superficie, de calidad resistente a la abrasión, de tamaño máximo de 13 mm, no se acepta polvo de mármol, concha ni arena como partículas. Debe ser pulido a máquina y brillado realizando operaciones en sentido longitudinal y transversal, en cuyo caso deberá tener superficie perfectamente lisa y será lijado una vez pegado con lija extrafina únicamente; no deberá ser pulido el piso antes de 3 días después del fraguado. Deberá colocarse suficiente fragua como para que cubra toda la sección de acabado de piso. Se debe curar la fragua durante los primeros 3 días, rociando constantemente agua sobre el piso. Un día después de fraguado se podrá permitir tránsito liviano y tres días después tránsito normal. No se permitirán cargas pesadas antes de 18 días después de fraguado

El terrazo, será pulido con la máquina diseñada para esta labor y en el caso de lugares de difícil acceso para la misma realizarla con otro tipo de maquina más pequeña, los lodos se recogerán con aspiradora y serán eliminados de la obra.

Los pisos que no estén limitados por paredes y que tengan diferencia de nivel, gradas o escalinatas, deben llevar bordes en piezas integrales prefabricadas de terrazo suministradas por el fabricante. Todas las piezas pulidas deben quedar a la misma altura.

El piso de terrazo deberá cumplir con las normas del Ministerio de Economía Industria y Comercio, lo cual será demostrado por el Contratista mediante certificación de calidad emitida por un laboratorio reconocido en el país. Dicha certificación deberá ser presentada a consideración de la Inspección, junto con las muestras correspondientes, previo a la adquisición del piso.

El terrazo se pegará con una capa de mortero no menor de 1,5 cm colocada sobre el contrapiso ya limpio y húmedo. El mortero será en la proporción 1:4. La junta entre mosaicos será de 1,5 mm aproximadamente.

Las juntas de construcción se realizarán estando aún blanda la capa de mortero, se procederá de acuerdo con los anchos y el patrón mostrado en los planos, en dichas juntas se colocarán flejes de P.V.C. u otro tipo de sello aprobado por la Inspección, que evite posibles rajaduras y se ubique siempre sobre las juntas de construcción.

Según el detalle indicado en planos, en los corredores se utilizará un concreto lavado como remate perimetral del piso de terrazo. Dicho concreto deberá elaborarse con piedra quintilla, con un ancho uniforme y similar al de la cara de la columna prefabricada en el perímetro indicado en planos. El grano a utilizar debe ser de tamaño relativamente uniforme, de manera que se tenga un acabado homogéneo. En el acabado final debe visualizarse el agregado grueso, no se permitirán superficies donde se evidencie la pasta o donde se haya "lavado" la mezcla, ya sea por lluvia o por que se efectuó el lavado del concreto de forma prematura.

Previo al colado de este remate perimetral, se debe contar con una superficie de concreto totalmente limpia, irregular y libre de residuos de pintura u otro tipo de contaminantes, para garantizar su correcta adherencia. Igualmente, antes de colocar el nuevo concreto, deberá aplicarse una lechada de Acryl 70 o similar en toda la superficie de contacto entre el concreto nuevo y el existente (contrapiso). Después que el concreto lavado haya sido curado al menos por 7 días de manera constante, se procederá a su limpieza final y al sellado con un impermeabilizante para concreto tipo Maxiclear de INTACO o similar.

Dicho producto se aplicará siguiendo las recomendaciones del fabricante. En caso que el repello lavado sea manchado durante el proceso constructivo, deberá ser removido y reconstruido por cuenta del

Contratista. Este remate se construirá de manera posterior al pulido del piso de terrazo, para evitar que sea pulido conjuntamente con el Corredor o manchado, con la pasta que genera dicho proceso.

#### 3.25.2.1 SUSTITUCIÓN DE PISO DE MOSAICO O TERRAZO

Deberá piquetearse el contrapiso expuesto y colocar una capa de "Plasterbond" o similar para aumentar la adherencia. Como material de pega deberá utilizar mortero de arena y cemento en una proporción de 1:2, o sea, una parte de cemento por dos partes de arena.

Para el pulido del terrazo de sustitución deberán seguirse las instrucciones dadas en el punto anterior.

Para mayor amplitud, se deben seguir las indicaciones dadas en el Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento de la DIEE.

### 3.25.3 PISO CERÁMICO:

Los contrapisos sobre los cuales se colocará piso cerámico tendrán un acabado integral tipo aplanchado, plano y sin ondulaciones ni deformaciones, que permita la colocación adecuada del piso.

Características: de primera calidad, índice de abrasión (Porcelain Enamel Institute) PEI-5 sin cambios de coloración ni cambios dimensionales superiores a 1,00 mm, con sus caras y aristas en ángulo recto, las piezas serán de 30 por 30 cm, y de 1,0 cm mínimo de espesor, acabado mate antideslizante.

En los casos en que una misma superficie tenga dos tonalidades de piso, el color será seleccionado por la Inspección, en cada caso, previa presentación de las muestras correspondientes por parte del Contratista.

El contratista deberá presentar la ficha técnica del material ante la Inspección, en la cual esté certificada tanto su condición de "primera", como el PEI del piso por un proveedor de reconocida trayectoria en el mercado local. No se aceptará el tipo denominado "primera comercial".

La cerámica se pegará con mortero especial para este uso, de primera calidad y de una marca reconocida en el país. Antes de su adquisición, el Contratista deberá presentar la ficha técnica respectiva y brindar referencias sobre los proyectos donde se haya utilizado. La capa de mortero máxima será de 0,50 cm. Previo a la pega del piso cerámico la Inspección deberá verificar el alineamiento de la superficie de la losa de concreto, de manera que no se presenten diferencias mayores a 4 mm en un mismo espacio. En caso que la superficie no se encuentre debidamente alineada, el Contratista deberá proceder, por su cuenta y riesgo, a rectificarla. En este último caso deberá informar a la Inspección sobre el tipo de adherente que utilizará para garantizar la correcta integración entre esa capa de nivelación y el concreto existente.

Las piezas en las que queden bolsas de aire deberán ser desmontadas de forma que no afecten las piezas circundantes y restituidas con piezas de igual textura y color, a entera cuenta y responsabilidad del contratista.

Previo al inicio de los trabajos de pega de piso, se deberá verificar conjuntamente con la Inspección la forma en que se pegará el piso y las paredes que servirán de guía para las "maestras". Estas maestras o líneas base de piso, deberán ser pegadas a todo largo del área a instalar, de manera que las piezas mantengan una línea recta. Las juntas entre piezas de cerámica deben ser uniformes en toda el área a instalar y su ancho será definido previo al inicio de los trabajos conjuntamente con la Inspección, utilizando guías plásticas (cruces), que aseguren una continuidad en el tamaño y dirección de las sisas. Se procederá a aplicar la fragua, luego se procederá a limpiar las piezas para darles el acabado final

El relleno de juntas o fragua deberá ser del tipo granulado, de primera calidad y de marca reconocida en el país. Previo a su utilización, deberá ser sometida a criterio de la Inspección quien seleccionará el color y aprobará o rechazará la marca propuesta por el Contratista.

### 3.25.4 SUSTITUCIÓN DE PISO CERÁMICO

El contrapiso debe piquetearse y se colocará una capa de "Plasterbond" o similar para aumentar la adherencia del mortero. Posteriormente se aplicará el mortero tipo "Bondex Plus" o similar, con látex, aplicado con llaneta dentada, en las porciones de áreas convenientes y se colocarán las piezas de cerámica, utilizando guías plásticas "cruces", que aseguren una continuidad en el tamaño y dirección de

las sisas. Se procederá a aplicar la fragua, luego se procederá a limpiar las piezas para darles el acabado final.

Para mayor amplitud, se deben seguir las indicaciones dadas en el Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento de la DIEE

### 3.25.5 PISOS DE CONCRETO LAVADO

El concreto lavado se colocará sobre contrapiso de concreto de 10 cm. de espesor como mínimo. Este concreto lavado será de 4 cm de espesor como mínimo, hecho con cemento, arena, polvo de piedra y Acril 70 o similar según especificaciones del fabricante. Será material sano, uniforme y sin elementos suaves o ferrosos.

Previo a su ejecución, el Contratista deberá hacer una muestra de este tipo de piso de al menos 100 x 30 cm, para someterlo a la aprobación de los Inspectores. Una vez hechos los ajustes del caso, se aprobará la muestra y se podrá proceder a la construcción definitiva.

La mezcla de concreto lavado deberá ser siempre igual a la aprobada y se colocará sobre el contrapiso de concreto previamente curado, suficientemente rugoso y tratado con un adherente tipo Acril o similar para lograr una buena adherencia entre ambos elementos. La mezcla de concreto lavado se nivelará con codal, de forma tal que el agregado quede visible.

Después de seis horas de fragua, se lavará con agua limpia con manguera y cepillo de raíz, acero o esponja a efecto de profundizar los espacios entre agregados hasta una profundidad de 3 mm que deje ver la piedrilla.

Una vez que el piso de concreto haya fraguado y secado, se le aplicarán tres manos de sellador epóxico para concreto aprobado por los Inspectores, conforme las indicaciones del fabricante y previa autorización de los Inspectores.

Especial cuidado ha de tenerse en la hechura de los pisos de concreto lavado, debiendo quedar perfectamente uniformes en cuanto a color y textura, en caso contrario, deberán demolerse y hacerse nuevamente a entera cuenta y responsabilidad del contratista, ya que no se aceptarán remiendos.

## 3.26 ACABADO DE PAREDES (5800)

### 3.26.1 GENERALIDADES

Los acabados de pared, serán repellados, afinados, lujados o bloques expuestos sisados, según se indique en los planos. En las paredes repelladas, la superficie se preparará, removiendo los sobrantes de amarras, clavos, madera, etc. El pringado para producir adherencia en las áreas de concreto, sólo se permitirá si este se hace dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes al colado del hormigón. De lo contrario, la superficie deberá picarse bien antes de proceder a repellar.

Las baldosas y columnas se repellarán en todas sus caras, previa aplicación de aditivo para mejorar adherencia del mortero (Acril o similar). Las paredes deben quedar a codal.

Todo trabajo de repello y afinado se hará posterior a la actividad de cubierta de techo y previo a la de colado de contrapiso. Los repellos deben bajar 5cm del nivel de contrapiso.

El mortero para repellos, se preparará con una parte de cemento Portland, una parte de masilla de cal y cuatro partes de arena natural limpia.

Después de doce horas de repelladas la superficie, se procederá a planchar la superficie, con llaneta de madera, humedeciendo la superficie.

Después de una semana de curado, se aplicará el material afinado en la siguiente proporción por volumen: una parte de cemento, dos partes de cal y dos partes de arena de río muy fina. Esta capa final será de 2 mm de espesor.

Donde se especifique repello lujado, éste se logrará, mediante la aplicación de una lechada de cemento sobre la superficie recién planchada y el acabado será muy liso y uniforme, logrado con la llaneta metálica.

En el caso de repello quemado, se esparcirá directamente sobre las paredes una película de mortero en proporción 1 a 2, la arena a utilizar será de grano fino con un diámetro menor a 2 mm.

A criterio del inspector se permitirá el uso de mortero de repello premezclados siempre y cuando su ficha técnica demuestre su compatibilidad con las condiciones antes expuestas.

También está permitido el uso de morteros premezclados de fábrica, los cuales se aplicarán bajo las condiciones y en la proporción indicadas por el fabricante, consistiendo en una primera capa de repello normal y una segunda capa y final de repello fino.

El acabado de todos los repellos será plano, sin ondulaciones, tanto en paredes de mampostería como en baldosas y en columnas. Las reparaciones de repello que fueren necesarias, deberán tener la misma textura del resto de la pared, ni más lisas ni más rugosas.

### 3.26.2 ENCHAPES

Todas las paredes internas de mampostería, prefabricado y/o muro seco en áreas de servicios sanitarios y vestidores serán enchapadas con azulejo hasta 2,10 metros de altura. Dicho azulejo será de primera calidad, sin cambios de coloración ni cambios dimensionales superiores a 1,00mm, con sus caras y aristas en ángulo recto, las piezas serán de 30 por 30cm, y de 1,00cm mínimo de espesor, acabado liso y brillante.

El azulejo se pegará con mortero especial para este uso, de primera calidad y de una marca reconocida en el país. Antes de su adquisición, el Contratista deberá presentar la ficha técnica respectiva y brindar referencias sobre los proyectos donde se haya utilizado. La capa de mortero máxima será de 0,50cm. Previo a la pega del enchape, la Inspección deberá verificar el alineamiento de las paredes, de manera que no se presenten diferencias mayores a 4mm, en un mismo espacio. En caso que la superficie no se encuentre debidamente alineada, el Contratista deberá proceder, por su cuenta y riesgo, a rectificarla. En este último caso deberá informar a la Inspección sobre el tipo de adherente que utilizará para garantizar la correcta integración entre esa capa de nivelación y el concreto existente.

Previo al inicio de los trabajos de pega de enchapes, se deberá verificar conjuntamente con la Inspección la forma en que se pegarán y si se utilizarán uno o dos colores para crear contrastes. Las juntas entre piezas de cerámica deben ser uniformes en toda el área a instalar y su ancho será definido previo al inicio de los trabajos conjuntamente con la Inspección. La fragua será epóxica de acabado liso, sin arena; en el caso de comedores tanto el enchape (en las zonas en las que se permita su uso) como la fragua serán de color blanco.

Las piezas en las que queden bolsas de aire deberán ser desmontadas de forma que no afecten las piezas circundantes y restituidas a entera cuenta y responsabilidad del contratista

## 3.27 CIELOS (5400)

Todas las áreas, excepto indicación en planos, llevarán cielos. El Contratista está obligado a presentar muestras de los materiales a utilizar y la literatura de la casa fabricante.

El Contratista está obligado a colocar todos los detalles de madera, aluminio. hierro, etc, que sean necesarios para la debida terminación de la obra y que comprenden: cornisas, bordes, tapajuntas, precintas, suspensiones, angulares, remates, etc.

La omisión o falta de detalles en los planos no releva en forma alguna al Contratista de esta obligación. En caso de duda, deberá consultar con la Inspección antes de presentar oferta formal. En caso contrario, se considerará incluido en el contrato y no se reconocerá ningún cargo adicional.

El acabado de los cielos deberá ser con colores claros mate, de manera que difundan efectivamente la luz y eviten los reflejos.

## 3.27.1 CIELO FIBROCEMENTO

Cuando se indique en los planos se usará similar a Fibrolit, de color gris natural del espesor indicado en los planos, con emplantillado cuadriculado de madera de laurel de 50 x 25 mm, cepillada una cara tratada con Xilocrom, penta o similar, mediante el método de inmersión en bateas o canoas ; en cuadros de 0,60 m x 0.60m centro a centro. Toda la cara inferior de la plantilla de madera se pintará de color blanco antes de clavar las láminas. Adicionalmente se construirán soportes de madera para el emplantillado de madera de 50mm X 75mm a cada 1,22m en ambas direcciones. El distanciamiento y dimensiones finales de las piezas dependerá de la recomendada en los planos y por el inspector.

Todos los cielos deben entregarse perfectamente alineados, nivelados y sin imperfecciones.

Las láminas de fibrolit deben ser clavadas bajo el emplantillado de madera de manera que se obtengan un alineamiento y nivelación óptimos, con clavos de 25 mm con cabeza, cuya superficie final expuesta será pintada con pintura de aceite color blanco, antes de proceder a la pintura general del cielo.

## 3.27.2 CIELOS DE SUSPENSIÓN DE ALUMINIO Y LÁMINAS VARIAS

En los lugares donde así lo indiquen los planos, se colocarán cielos con suspensión de aluminio y fibra mineral, Gypsum recubierto con vinil fireshield, fibra mineral, plastiplay o estucado, según se indique.

Todo el sistema de cielos suspendidos será antisísmico, tanto en lo referente a sus componentes, accesorios e instalación. Para ello se deberá cumplir con la norma ASTM C636, las directrices de la Asociación de Construcción de Sistemas para Interiores y Cielos Rasos (CISCA) Y de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE, American Society of Civil Engineers)

Se incluye:

1. Plafones Acústicos

2. Sistema de suspensión con Retícula expuesta

3. Alambres de colganteo, sujetadores, Tes principales, Tes secundarias y Ángulos perimetrales.

**Referencias:**

A. ASTM A653/A653m - Standard Specification for Sheet Steel, Zinc-coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process

B. ASTM C423 - Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method

C. ASTM C635 - Manufacturing of Metal Suspension Systems

D. ASTM C636 - Installation of Metal Suspension Systems in Non-seismic Applications

E. ASTM D2486 - Standard Test Methods for Scrub Resistance

F. ASTM D3273 - Resistance to Growth of Mold of Interior Coatings in an Environmental Chamber

G. ASTM D3273-00 - Standard Test Method for Resistance to Growth of Mold on the Surface of Interior Coatings in an Environmental Chamber

H. ASTM D3274 - Standard Test Method for Evaluating Degree of Surface Disfigurement of Paint Films by Microbial (Fungal or Algal) Growth or Soil and Dirt Accumulation

I. ASTM D4828 - Standard Test Methods for Practical Washability

J. ASTM D5116-06 - Standard Guide for Small-Scale Environmental Chamber Determinations of Organic Emissions From Indoor Materials/ Products

K. ASTM E84 - Surface Burning Characteristics of Building Materials

L. ASTM E119 - Fire Tests of Building Construction and Materials

M. ASTM E580 - Installation of Metal Suspension Systems in Areas Requiring Moderate Seismic Restraint

N. ASTM E1264 - Classification for Acoustical Ceiling Products

O. ASTM E1414 - Airborne Sound Attenuation Between Rooms Sharing a Common Ceiling Plenum

P. Seismic Design Category D,E & F: 2009 & 2006 IBC® International Building Code - Section 1613 (2007 CBC California Building Code)

   1. American Society of Civil Engineers 7-05: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.

   2. CISCA: Guidelines for Seismic Restraint Direct Hung Suspended Ceiling Assemblies Seismic Zones 3 & 4.

Q. Seismic Design Category DEF: 2012 IBC® International Building Code - Section 1613 (2010 CBC California Building Code)

   1. American Society of Civil Engineers 7-10: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.

   2. ASTM E580 (Section 5) - Standard Practice for Installation of Ceiling Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-in Panels in Areas Subject to Earthquake Ground Motions

R. CISCA Ceiling Systems Installation Handbook.

S. NFPA 70 - 2008 National Electrical Code (NEC) Section 410-36

T. Fire-response tests are performed by a testing and inspecting agency that is acceptable to authorities having jurisdiction and that performs testing and follow-up services.

U. Fire-resistance-rated, acoustical tile ceilings are indicated by design designations listed in the UL "Fire Resistance Directory," in the Warnock Hersey "Certification Listings," or in the listing of another qualified testing and inspecting agency.

V. CHPS - Collaborative for High-Performance Schools Indoor air quality emission testing of materials.

W. COEHHA - The California Office of Environmental Health Hazard Assessment established exposure limits of chemicals.

X. LEED for Schools - United States Green Building Council building type environmental rating system for schools.

Y. High Recycled Content (HRC) - Classified as containing greater than fifty percent total recycled content. Total recycled content is based on product composition of post-consumer and pre-consumer (post-industrial) recycled content per FTC guidelines.

**Control de Calidad**

A. Responsabilidad de Proveedor Único: El contratista deberá proveer unidades de plafones acústicos y elementos de suspensión de un solo fabricante.

B. Características de Rendimiento de Fuego: los elementos de plafones acústicos deberán estar debidamente identificados con los sellos apropiados de las pruebas pertinentes y la organización inspectora.

1. Características de Quemadura de la Superficie: Como sigue: probado por ASTM E84 y conforma con ASTM E 1264 para los productos Clase A.

a. Propagación de la llama: 25 o menos b. Humo Producido: 50 o menos (DROP IN si “Clase / Fuego” = Fire Guard)

2. Clasificación de Resistencia al Fuego: Como lo indica la referencia a designaciones de diseño en el Directorio UL de Resistencia al Fuego, para los tipos de ensambles en que los plafones acústicos funcionan como membrana protectora de fuego y probado por ASTM E 119.

a. Proteja las luminarias y los conductos de aire para conformar con los requisitos indicados en la clasificación de ensambles.

C. Coordinación del Trabajo: Coordine el trabajo de instalación de los plafones acústicos con el trabajo de instaladores de trabajos relacionados, pero no limitado a, aislamiento del edificio, láminas de yeso, luminarias, sistemas mecánicos, eléctricos y de aspersión.

**Entrega, Almacenamiento y Manejo**

A. El contratista deberá entregar las unidades de plafones acústicos al sitio del proyecto, en los paquetes originales, sellados y almacenarlos en un espacio totalmente encerrado donde estarán protegidos contra daños por la humedad, la luz solar directa, la contaminación de la superficie y otras causas.

B. Antes de instalar las unidades de plafones acústicos, el contratista deberá permitir que estas alcancen la temperatura normal de ambiente y un contenido estable de humedad.

C. El contratista deberá manejar las unidades de plafones acústicos cuidadosamente para evitar despostillar los bordes o dañar las unidades de alguna forma.

**Condiciones del Proyecto**

A. Encierre del Espacio:

Paneles estándar: El contratista no deberá instalar los plafones acústicos hasta que el espacio esté cubierto y a prueba de la intemperie; el trabajo húmedo terminado y seco; el trabajo sobre los techos está finalizado, y las condiciones del ambiente de temperatura y humedad se mantienen continuamente valores cerca de los que serán los de ocupación final. Las áreas del edificio que albergarán los paneles deben estar libres de polvo de construcción y escombros.

En general para cada tipo de plafón el contratista deberá seguir las recomendaciones del fabricante para su instalación y condiciones del sitio.

**Mantenimiento**

A. Materiales Extras: el contratista deberá entregar los materiales extras al propietario. Suministrará los materiales extras descritos abajo que correspondan a los productos instalados, empacados con una envoltura protectora para almacenamiento e identificados con las etiquetas apropiadas.

1. Unidades de Plafones Acústicos: Suministre una cantidad de unidades de tamaño completo igual al 5% de la cantidad instalada.

2 Elementos del Sistema de Suspensión Expuesto: Suministre una cantidad de elementos de suspensión expuesta igual al 2% de la cantidad instalada.

**Productos**

**Fabricantes**
**A. Plafones Acústicos:**
1. Armstrong World Industries, Inc.
2. USG Corporation
3.NATIONAL GYPSUM
**B. Sistemas de Suspensión:**
1. Armstrong World Industries, Inc.
2. USG Corporation
**Unidades de Plafones Acústicos**
Plafones acústicos Tipo AP-1:
1. Textura de la Superficie: (Categoría Visual)
2. Composición: (Sustrato)
3. Color: (Selección de Color del Plafón en el formulario)
4. Dimensión: (Medida)
5. Perfil del Borde: (Detalle del Borde) para interface con el sistema de suspensión.
6. Coeficiente de Reducción de sonido (NRC): ASTM C 423; Clasificada con etiqueta de UL en la caja del producto (NRC).
7. Clasificación de Atenuación de los Plafones (CAC): ASTM C 1414; Clasificada con etiqueta de UL en la caja del producto (CAC).

8. Clase de Articulación (AC): ASTM E 1111; Clasificada con etiqueta de UL en la caja del producto (AC).
9. Propagación de la llama: ASTM E 1264; (Clase Fuego)
10. Reflectancia Lumínica (RL) Panel blanco: ASTM E 1477; (Reflectancia Lumínica)
11. Estabilidad Dimensional: DROP IN (basado en "Resistencia a la Humedad")

**Sistemas de Suspensión**

A. Componentes:
Tees principales cortafuego: UL clasificadas clasificación pesada (Fire Rated Main Tees: UL Classified **Heavy Duty** Classification); doble-diseño; 1-1/2" alto; bulbo superior rectangular; 15/16" brida expuesta brida con puntera de acero rolado;
Superficies expuestas químicamente lavables, tapas terminadas de acero galvanizado con pintura poliéster horneadas. Tes principales y Tes secundarias tendrán costura (rotary-stitch).
1. Clasificación Estructural: ASTM C 635 (Resistencia de Carga) Resistencia carga pesada.
2. Color: (Color del sistema de suspensión seleccionado en formulario) y corresponde al color del sistema de plafones seleccionado, salvo especificación contraria.

B. Acabado para Humedad Alta: De conformidad con los requisitos ASTM C 635 para Clasificación de Revestimientos para Rendimiento en Ambientes Extremos donde se indiquen acabados para alta humedad.

C. Aditamentos: Calcule cinco veces más la resistencia de carga indicada en ASTM C 635, Tabla 1, Colgado directamente salvo especificación contraria.
D. Alambres para Colganteo y Tes: ASTM A 641, Clase 1 revestimiento de zinc, temple blando, pre- estirado, con carga de deformación de al menos tres veces la carga diseñada, pero no menos que calibre 12.
E. Bordes y Ángulos Perimetrales: Metal o aluminio extruido de tipos y perfiles indicados o, si no es indicado, molduras para bordes y penetraciones estándar del fabricante, incluyendo luminarias, aptas al tipo de detalle de borde y sistema de suspensión indicado. Se proveen molduras con bridas expuestas del mismo ancho que la Te expuesta.

F. Accesorios: los requeridos para un diseño antisísmico.

| | |
|---|---|
| **Sujeción básica, Perímetro y sujeción Lateral** | |
| **Límites de resistencia de intersección mínimos en la T principal / T cruzada** | 180 lb (min.)81.6 Kg. (min.) |
| **Cable colgante vertical de calibre 12 a 1,22 m (4 pies) entre centros** | N° 12 @ 1.22 m a.c.N° 10 @ 1.52 m a.c. |
| **Sujeción estructura y el colgante (dispositivo de conexión desde el cable vertical hasta la estructura que está encima)** | Min.100 lb (45.3) kg. De capacidad de carga |
| **Clasificaciones de T principal 4** | Servicio pesado |
| **Desplome de colganteo vertical (Relación de verticalidad como máximo para los cables colgantes verticales)** | Máximo 1 de cada 6 |
| **Colganteo vertical perimetral** | Máx. 8" (20cms.) despegado de pared |
| **Claro entre final de suspensión y pared** | ¼" (6mm) en 2 muros no sujetos a suspensión con barra espaciadora |
| **Conexión de suspensión al perímetro (muro)** | Fijado a dos perímetros adyacentes |
| **Ancho de cierre del perímetro (moldura)** | Mín. 2 pulgadas (50mm) |
| **Requerimiento de colganteo de grupo (rosa 4 vientos)** | Sujetadores horizontales (cables separados o sujetadores rígidos) dentro de 5,1 cm (2 pulgadas) de la intersección y separados 90° entre sí a ángulos de 45° |
| **Postes de compresión (puntales)** | Requeridos: @12' (3.66 m) En ambos sentidos iniciando a 6° (1.80 m) de la pared |
| **Fijación de Arrostramiento en Muros (resistencia de conexión de sujetadores separados)** | Calculado a 200 lb (90.7 kg.) o mayor de acuerdo con la carga diseñada |
| **Anclaje a particiones** | Sujeción independiente de los sujetadores del cielo raso separados |
| **Junta de separación sísmica** | Necesario para áreas de más de 232,25 metros cuadrados (2.500 pies cuadrados) |
| **Fijación en juntas de control** | Permitido con arrostramiento |
| **Sujetadores rígidos para cambios de elevación del plano del cielo raso** | Necesario |
| **Lámparas y otros servicios** | |
| **Fijación de Luminarias (todo tipo) (1)** | Luminarias (todo tipo) montadas mecánicamente en la rejilla de acuerdo con la norma NEC 410-16 (dos por cada luminaria |
| **Luminarias colgantes** | soportadas directamente de la estructura con cable de calibre 9 (o una alternativa aprobada) |
| **Luminarias cilíndricas o rígidas de colocación por gravedad < 4,54 kg (10 lb)** | un cable fijado en la estructura (puede estar destensado) |
| **Luminarias cilíndricas o rígidas de colocación por gravedad 4,54 a 25,40 kg (10 a 56 lb)** | dos cables desde la caja hasta la estructura (pueden estar destensados) |
| **Luminarias cilíndricas o rígidas de colocación por gravedad > 25,40 kg (56 lb)** | soportada directamente de la estructura mediante colgadores aprobados |
| **Salidas de aire acondicionado 20 lb (9 kg)** | montadas positivamente en la rejilla |
| **Salidas de aire acondicionado 20-56 lb (9.25kg)** | montadas positivamente en la rejilla y se fijan dos cables de calibre 12 en la estructura (pueden estar destensados) |
| **Salidas de aire acondicionado 56lbs (25kg)** | Soportado directamente de estructura |
| **Despeje de penetración para cabezales aspersores y otros** | Una junta giratoria o una abertura con un día. mín. de 2 pulgadas |
| **Bandejas de cable y conductos eléctricos soportados** | sujetados independientemente |

(1) El alambre galvanizado cal 12 deberá de ser utilizado para fijar la suspensión a 3" de cada esquina de cada luminaria o salida sobre plafón.
(2) Las suspensiones deberán cumplir con este requerimiento.

El arriostramiento sísmico típico para un plafón (cielo raso) de pared a pared consta de conjuntos de cuatro cables de calibre 12 agrupados a 90° uno de otro y fijados a la te principal a una distancia de 2" de la intersección de las Tes secundarias. Estos cables estarán colocados en un ángulo no mayor de 45° del plano del plafón (cielo raso). El poste de compresión se fija a la suspensión en el conjunto de cables y se proyecta a la estructura aérea.

El poste de compresión debe proyectarse y fabricarse para la aplicación y a medida que sea más largo debe ser más resistente. Los materiales del poste típico son conductos para tubería metálica eléctrica [EMT conduits]

El plafón debe instalarse conforme a las recomendaciones de la última versión del Código Sísmico de Costa Rica aplicables a zonas de actividad sísmica severa. Se debe cumplir con los requisitos adicionales siguientes:

■ Deben unirse los extremos de las Tes principales y secundarias para impedir que se extiendan

■ El sistema de suspensión debe ser de alta resistencia

■ Las áreas de plafones (cielos rasos) de más de 305 $m^2$ (1,000 pies cuadrados) deben tener cables de restricción horizontales o arriostramiento rígido

■ Las áreas de plafones (cielos rasos) de más de 762$m^2$ (2,500 pies) cuadrados deben tener juntas de separación sísmicas o divisiones de altura completa

■ Los cambios en el plano de los plafones (cielos rasos) deben tener arriostramiento positivo

■ Las charolas para cables y los ductos eléctricos deben tener soportes y puntales independientes

■ Cables de soporte perimetral entre 18"

La restricción para una nube es un arriostramiento diagonal a la estructura. Puesto que las nubes no se pegan a dos paredes, deben contar con restricciones.

La restricción típica de un plafón (cielo raso) flotante se logra con arriostramientos diagonales rígidos que se proyectan a la estructura aérea desde los elementos del sistema de suspensión. Deben emplearse suficientes puntos de restricción para impedir el movimiento en todas las direcciones. Mínimo deberá disponerse un poste rigidizador al medio y uno cerca de cada una de las esquinas.

**Ejecución**

Examinación

A. No iniciar la instalación hasta finalizar y secar completamente todas las obras húmedas, tales como las de concreto, mortero, yeso y pintura, salvo si lo contrario lo permite las recomendaciones explícitas escritas del fabricante.

Preparación

A. Medir cada área de los plafones acústicos y diseñar la distribución de las unidades acústicas para balancear la anchura de los bordes en los bordes opuestos de cada plafón acústico. Evite usar unidades con menos de la mitad de anchura en los bordes, y cumpla con los planos del diseño de los plafones acústicos. Coordine el diseño de los paneles con los aparatos mecánicos y eléctricos.

B. Coordinación: Prepare los diseños para las inserciones predeterminadas, las abrazaderas y otros sujetadores de los paneles cuya instalación se especifica en otras secciones.

C. Suministre las inserciones de concreto y aparatos similares a los obreros de otras ramas para que instalen con mucha anticipación y poder coordinar el trabajo.

Instalación

A. Instale los materiales acústicos y los sistemas de suspensión con riguroso apego a las instrucciones impresas y recomendaciones vigentes del fabricante y de conformidad con la norma C 636 de ASTM y del código jurídico gubernamental.

B. Las Tes principales se suspenderán de la construcción aérea utilizando alambres de colganteo calibre 12 con una separación de 40 cm en el centro a lo largo de la Te principal. Los alambres de colganteo deberán estar nivelados y verticales.

C. Instale las molduras para pared en la intersección del panel suspendido y todas las superficies verticales. Corte en inglete los extremos de las esquinas en los puntos de intersección de todas las molduras de pared o instale tapas para esquinas.

D. Paneles con ranura de borde: Corte los extremos de los plafones acústicos formando ranuras en todos los bordes y superficies verticales.

E. Instale los paneles en coordinación con el sistema de suspensión con los bordes descansando sobre la Te principal y Te secundaria. Corte y adapte los paneles nítidamente contra las superficies contiguas. Sostenga los bordes con ángulos perimetrales

Cada plafón de cielorraso deberá asegurarse a la suspensión de aluminio por medio de "CLIPS" o prensas, usando cuatro como mínimo y los que sean necesarios para evitar levantamientos y pandeos.

**Ajuste y Limpieza**

A. Reemplace los paneles averiados y rotos.

B. La limpieza de los plafones acústicos, incluidos bordes, molduras perimetrales y componentes del sistema de suspensión se efectuará de conformidad con las recomendaciones del fabricante. Seguir las instrucciones del fabricante para la limpieza y retoque de daños menores al acabado. Desmonte y reemplace los componentes dañados que no puedan ser debidamente limpiados y reparados para eliminar permanentemente la evidencia del daño.

## 3.27.3 CIELO DE GYPSUM

Todo el trabajo de cielos de Gypsum ha de ser ejecutado por operarios especializados en este tipo de obras, utilizando materiales de primera calidad, herramientas y equipos necesarios y adecuados, el trabajo ha de ser de primera calidad. El hecho de que el Contratista subcontrate parcial o totalmente el trabajo de cielos, no lo releva ni le disminuye su exclusiva responsabilidad por su trabajo, asimismo el Contratista es el único responsable por el transporte, manipuleo y colocación del cielo, debiendo reemplazar, sin costo adicional alguno, cualquier deterioro o desperfecto.

Todas las instalaciones del cielo deben cumplir los requisitos del sistema de Gypsum y el emplantillado debe ser de estructura metálica, las uniones de los canales o tensores en forma de "c" y de los furrings deben usar clip. El tamaño de los tornillos deberá estar acorde con el espesor de la lámina y el material de la estructura sobre la cual se colocará el Gypsum. Los tornillos deberán colocarse a un máximo de cada 30 cm y a 1 cm de los extremos y bordes.

Se colocará cinta adhesiva (malla de fibra de vidrio) para las juntas de las láminas, colocándola directamente sobre las láminas y sobre ella se coloca la masilla, según recomendaciones del fabricante.

## 3.27.4 APLICACIÓN DE LA MASILLA

Se debe pasar una capa de masilla sobre cada tornillo, este procedimiento se hace con espátulas. Una vez colocada la cinta adhesiva y que la pasta esté seca, se procede con una espátula a una segunda aplicación de pasta. Esta segunda capa de pasta debe sobrepasar la primera capa y se debe dejar secar antes de proceder con la tercera capa, la cual lleva el mismo procedimiento. Se debe tener cuidado de no dañar la cinta. Solamente se deben lijar las áreas con pasta (en juntas o tornillos). No se debe lijar la superficie de la lámina.

## 3.28 PUERTAS (5600)

### 3.28.1 GENERALIDADES

Los tipos, dimensiones y demás características de las puertas son las mostradas en los planos, sin embargo, el Contratista deberá incluir todos aquellos accesorios, elementos o detalles que a juicio de los Inspectores se requieran para que las puertas sean de primera calidad, su funcionamiento el adecuado y su acabado nítido.

Todas las puertas se deberán construir con materiales de primera calidad, en talleres especializados para cada tipo de puerta e instalarse adecuadamente en la obra.

Antes de proceder a fabricar las puertas el Contratista deberá presentar a los Inspectores, para su aprobación, una muestra de cada tipo de puerta, así mismo deberá verificar las medidas de los buques y demás elementos que pudieran interferir con el funcionamiento, instalación o acabado de las puertas.

El Contratista deberá entregar todas las puertas, total y perfectamente terminadas e instaladas, incluyendo las cerraduras, bisagras, topes, frenos, pasadores, etc.

Cuando por razones técnicas, funcionales, prácticas o de acabado fuere necesario hacer algún cambio, el Contratista deberá consultar con los Inspectores a fin de que éstos decidan lo que corresponda. Todo el trabajo de fabricación, instalación y acabado de las puertas, se debe coordinar con aquellos elementos que directa o indirectamente tengan relación con las puertas; tales como ventanería, cancelería, muebles fijos, etc. Cuando por razones de complementación entre los elementos antes citados y el trabajo de puertas se haga necesario efectuar algún ajuste o cambio, el Contratista deberá efectuarlo sin cobro adicional alguno. El hecho de que el Contratista subcontrate total o parcialmente el trabajo de puertas, no releva ni disminuye su exclusiva responsabilidad por la buena fabricación, instalación, funcionamiento y acabado de la puerta.

No se aceptarán puertas con defectos tales como torceduras, hundimientos, filos irregulares, forro defectuoso, espesores menores a los indicados, etc.

### 3.28.2 PUERTAS DE MADERA

Las puertas se montarán a plomo y a nivel de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y verificadas en obra. Se construirán, con madera de laurel o cedro de primera clase, certificada según lo estipulado en la Ley Forestal 7575 y su reglamento. Las uniones se harán cava coteadas, espigadas y encoladas con pegamento 100% impermeable.

La superficie deberá ser lijada y pulida para luego aplicarle una mano de sellador para madera y tres manos de duro sur brillante o similar con 26% de sólidos por peso y 22% de sólidos por volumen, o según indicación en planos.

### 3.28.3 PUERTAS METÁLICAS

Las puertas se harán según indicación en planos constructivos con lámina punta diamante y tubos de hierro, salvo otra indicaion en planos. Se montarán a plomo y a nivel de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y verificadas en obra. La construcción se llevará a cabo de acuerdo a las dimensiones, tipos de marco y cerraduras mostradas en los planos.

Las puertas que así lo indiquen tendrán una ventanilla con malla tipo jordoméx ACL Nº3 fijada con venilla metálica de 12 x 12 mm; que deberá ser tratada con dos manos de cromato de zinc con al menos un 40% de sólidos por peso y acabada con dos manos de esmalte tipo "Fast Dry" o similar.

Toda la soldadura empleada deberá ser esmerilada para evitar rebabas, dejando una superficie continua entre piezas. Los cortes de las láminas deberán hacerse con equipo especializado y por ningún motivo se podrán efectuar con acetileno.

Una vez preparada la superficie a pintar en la forma que se indica en la pintura en estas especificaciones, se aplicarán dos manos de base anticorrosivo tipo minio, de color a escoger por el inspector y de excelente calidad y posteriormente una mano de esmalte tipo "Fast Dry" o similar con 44% de de sólidos por volumen y 60% sólidos por peso, de marca reconocida en el país y previamente aprobado por la

Inspección. El acabado final de la superficie debe ser totalmente uniforme, libre de residuos por goteo u otros defectos de pintura.

Las puertas se entregarán en perfecto estado de limpieza y operación, a la entrega de la obra. No se permitirán variaciones en la colocación, manchas en las cerraduras o manchas en los marcos, las cuales deberán ser removidas y corregidas a entera satisfacción de la Inspección, previo a su entrega.

Nunca se deben combinar elementos de aluminio con elementos de hierro ya que por efecto catódico el herrumbre tiende a acelerarse en el componente de hierro.

#### 3.28.3.1 MARCOS DE PUERTAS METÁLICAS

Salvo indicación contraria en los planos; todos los marcos de las puertas serán de RT 5 x 10 cms. rellenos de concreto. Los mismos se fijarán rígidamente a los elementos de la estructura de concreto, mediante tornillos de carrocería y tacos expandibles de metal (espander) a cada 50 cm, tal como se indica en planos constructivos. Las juntas entre marco y columna deben quedar debidamente selladas. Las esquinas de los marcos de aluminio deben quedar debidamente "calzadas" con angulares metálicos para asegurar su correcta fijación. Todas las juntas entre piezas verticales y horizontales de marcos de aluminio deben quedar perfectamente alineadas y sin ranuras entre sí.

#### 3.28.3.2 PUERTAS DE VIDRIO Y ALUMINIO

Donde así se indique en planos, se instalarán puertas de vidrio y aluminio, de acuerdo a las dimensiones y detalles indicados en los planos, sin embargo se deberán incluir todos los elementos complementarios que se requieran para que se instalen y funcionen correctamente.

Todas las puertas de vidrio y aluminio deberán integrarse adecuadamente a las ventanas o ventanales de vidrio y aluminio de las que forman conjunto.

Antes de proceder a su adquisición, el Contratista deberá presentar a los Inspectores para su aprobación, los planos, catálogos, especificaciones, etc., de todos los componentes de estas puertas de vidrio y aluminio.

Todo el vidrio de estas puertas deberá ser temperado de 9.2 mm de espesor, del color del vidrio de las ventanas adyacentes.

Deberán colocarse con empaques de reconocida calidad. Los llavines y herraje a utilizar deberán ir acorde con la perfilería utilizada.

LOS ELEMENTOS DE ALUMINIO NUNCA DEBERÁN COLOCARSE EN CONTACTO DIRECTO CON ELEMENTOS DE HIERRO NEGRO; lo anterior dado que esta combinación genera una pila de corrosión galvánica bimetálica, la cual resulta del contacto entre dos metales distintos en un medio húmedo. Cada metal posee un potencial electroquímico propio; por lo cual, al estar en contacto dos metales de distinto potencial, el metal menos noble, o de menor potencial electroquímico, se convierte en ánodo y se corroe, mientras que el metal más noble se convierte en cátodo, quedando protegido frente a la corrosión.

En estos casos el elemento metálico que recibe el marco de aluminio deberá ser preferiblemente de hierro galvanizado pintado según lo indicado en la sección de pinturas de estas especificaciones; en caso de que la pieza que reciba el marco de aluminio no se pueda conseguir en hierro galvanizado, ésta deberá pintarse de forma adecuada con dos manos de base y dos de acabado; además debe colocarse entre los dos elementos una tira de lámina acrílica de 100mmx 3.32 mm de espesor perfectamente seccionada y sin rebabas, a fin de aislar el contacto entre ambos elementos metálicos; la misma debe estar adherida al elemento a proteger por medio de silicón transparente.

## 3.29 VENTANAS (5300)

Los tipos y dimensiones de ventanas, son los indicados en los planos, sin embargo, todas las dimensiones de los vanos, deben verificarse en obra antes de proceder a la fabricación de las ventanas y celosías; en ningún caso se utilizarán vidrios menores a 4mm de espesor.

Todo el trabajo de ventanería y de puertas de vidrio y aluminio deberá ser ejecutado por una empresa especializada en este tipo de trabajo, la cual deberá contar con la suficiente experiencia para ejecutar adecuadamente la fabricación, instalación y acabado del sistema de ventanas. El hecho de que exista

un subcontratista, no releva al Contratista de su exclusiva y total responsabilidad por el trabajo de ventanería de vidrio y aluminio.

El Contratista será el único responsable por el transporte, manipuleo y colocación de los vidrios, debiendo reemplazar sin ningún costo cualquier vidrio roto o defectuoso a criterio de la Inspección, hasta que la obra sea terminada y recibida de manera definitiva.

Antes de proceder a la fabricación e instalación de las ventanas, se deberá verificar en obra las dimensiones de los buques y características de cada ventana.

Todos los contactos entre los marcos de las ventanas y su respectivo buque deberán sellarse o calafatearse un sellador elástico de primera calidad y especial para este uso; aprobado por los Inspectores, de tal manera que se obtenga perfecta hermeticidad.

Antes de iniciar el trabajo de ventanas y vidrios, el Contratista deberá verificar con los Inspectores todos los materiales a utilizar inclusive vidrios y presentar a los Inspectores para su aprobación las muestras y catálogos respectivos para su aprobación final en todo sentido.

Los canales de las columnas prefabricadas donde deba colocarse un marco de aluminio para ventana, deberán rellenarse con un mortero enriquecido con fibra y aditivos adherentes.

## 3.29.1 MARCOS DE ALUMINIO

Los marcos de las ventanas serán de aluminio según detalle en planos y adicionalmente se empotrará un RT 0-16 galvanizado y pintado, en las partes que estarán en contacto con las baldosas. Igualmente, el marco de aluminio debe quedar correctamente alineado con las piezas metálicas superiores e inferiores, de manera que no se evidencien separaciones entre ambos elementos.

Las uniones entre elementos de aluminio deberán quedar perfectamente ajustadas y nítidas. No se aceptarán ventanas con filtraciones de agua o aire.

*LOS ELEMENTOS DE ALUMINIO NUNCA DEBERÁN COLOCARSE EN CONTACTO DIRECTO CON ELEMENTOS DE HIERRO NEGRO;* lo anterior dado que esta combinación genera una *pila de corrosión galvánica bimetálica*, la cual resulta del contacto entre dos metales distintos en un medio húmedo. Cada metal posee un potencial electroquímico propio; por lo cual, al estar en contacto dos metales de distinto potencial, el metal menos noble, o de menor potencial electroquímico, se convierte en ánodo y se corroe, mientras que el metal más noble se convierte en cátodo, quedando protegido frente a la corrosión.

En estos casos el elemento metálico que recibe al marco de aluminio, deberá ser preferiblemente de hierro galvanizado y pintado, según lo indicado en la sección de pinturas de estas especificaciones; en caso de que la pieza que reciba el marco de aluminio no se pueda conseguir en hierro galvanizado, ésta deberá ser esmaltada de forma adecuada y además debe colocarse entre los dos elementos una tira de lámina acrílica de 100mm x 4 mm de espesor perfectamente seccionada y sin rebabas, a fin de aislar el contacto entre ambos elementos metálicos; la tira debe estar adherida al elemento a proteger por medio de silicón transparente.

## 3.29.2 VIDRIOS DE VENTANAS

## 3.29.3 GENERALIDADES

Este trabajo incluye el suministro, transporte e instalación de todos los vidrios y elementos o accesorios que se requieran para que todos los sistemas de ventanas, puertas de vidrio, tragaluces, particiones de vidrio, etc. sean total y adecuadamente terminados.

Todos los materiales que se utilicen han de ser de primera calidad, la instalación realizada por operarios especializados y utilizando los equipos y herramientas adecuados y necesarios para que todo el trabajo se efectúe y termine cumpliendo con las más altas normas de calidad.

Especial atención ha de tenerse en la colocación de los vidrios fijos que den al exterior, utilizando masilla y selladores a fin de garantizar absoluta impermeabilidad puesto que no se aceptarán filtraciones de agua.

La instalación del vidrio deberá hacerse de acuerdo a las instrucciones del respectivo fabricante del vidrio ya que el Contratista será el único responsable en caso de falla o ruptura debido a mala instalación.

El Contratista será el único responsable de vidrios hasta que la obra haya sido recibida formal y definitivamente, debiendo restituir sin ningún costo cualquier vidrio roto, dañado o mal instalado a juicio exclusivo de los Inspectores.

#### 3.29.3.1 CALIDAD Y TIPO DE VIDRIO DE VENTANAS

Cuando expresamente se indique en planos el uso de vidrio claro, se instalarán vidrios flotados claros. Todo vidrio deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-1036-85 y USFS DD-G-451 D para vidrio flotado claro.

Donde se indique en planos, se instalarán vidrios tipo bronce escarchado fijo.

Los vidrios de las puertas de aluminio serán del mismo color que el de las ventanas adyacentes, de al menos 6 mm de espesor, de seguridad o temperados y adecuados para este tipo de puertas.

#### 3.29.3.2 ESPESORES

Para determinar el espesor de cada vidrio a instalar, se deberá cumplir con la siguiente tabla:

**Tabla 5**

| TAMAÑO DEL VIDRIO | ESPESOR DEL VIDRIO |
|---|---|
| De 0,60 a 1,50 m² | 4 mm (5/32") |
| De 1,50 a 2,50 m² | 5 mm (3/16") |
| De 2,50 m² en adelante | 6 mm (1/4") |

En caso de discrepancia entre lo estipulado en la tabla anterior y las recomendaciones del fabricante del vidrio a instalar, rige el espesor mayor. Por seguridad en eventos sísmicos y huracanes o tornados, ningún vidrio será de menos de 4mm de espesor.

### 3.29.4 CELOSÍAS METÁLICAS

Donde se indique en planos, se instalarán celosías fijas de apertura fija en acero negro cal 18, según detalle arquitectónico. Acabado final en esmalte anticorrosivo blanco.

### 3.29.5 POLICARBONATO

Donde se indique en planos, se instalará policarbonato natural liso de 3mm de grosor.

### 3.29.6 SUSTITUCIÓN DE VIDRIOS, MARCOS Y PUERTAS

Se construirán de acuerdo a los detalles indicados en los planos.

Para mayor amplitud, se deben seguir las indicaciones dadas en el Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento menor de la DIEE.

## 3.30 REJAS (6100)

Deberán construirse según los planos constructivos del plan maestro y deberán ser pintados con una mano de anticorrosivo y dos manos de pintura de aceite. El color de la pintura quedará a criterio del Inspector conjuntamente con la Junta de Educación o Administrativa de la Institución.

## 3.31 CERRAJERÍA

### 3.31.1 GENERALIDADES

El trabajo comprendido en esta sección incluye el suministro y colocación de la cerrajería general de la obra comprendidas en ese término, las cerraduras propiamente dichas, además de bisagras, topes, cierrapuertas, cierres especiales, etc.

Toda la cerrajería y herrajes usados, serán Yale o similar, de primera calidad y marca reconocida, según indicación en planos. El Contratista deberá presentar muestras de cerraduras y herrajes para aprobar marcas, calidades y estilos. Previo a su instalación se consultarán con la Inspección, las alturas, maneras y funciones de montajes; ésta se hará en forma nítida y precisa.

Las cerraduras para puertas de aluminio y vidrio serán las indicadas en los planos, se contemplan los topes de puertas de gancho, cerrador de piso, picaportes y frenos cierra puertas de doble acción.

En las puertas metálicas de las aulas se colocará un cierre tipo aldaba (de 25 cm de largo y 6mm de espesor) para uso pesado con candado y agarradera, según indicación en planos. La soldadura de fijación a la puerta deberá ser debidamente esmerilada, pulida, y pintada de manera que su acabado sea impecable y a su vez los puntos de soldadura estén protegidos de la corrosión.

Las bisagras se harán según indicación en planos; las puertas de las aulas tendrán tres guijos metálicos de 12,7 mm Ø

## 3.32 PIZARRA FIJA

Pizarra fija de 1,22m x 4,80m en la cual su marco de estructura principal será de regla de 2,5 cm x 10 cm y 15 reglas secundarias de sección variable de 2,5cm x 10cm a cada 30 cm.

Dicha estructura se anclará a la baldosa con una pieza de 5cm x 5cm y se utilizarán pernos de 0,9cm x 8,75 cm a cada 50 cm, tal y como se muestra en planos constructivos. Una vez instalada se colocará la lámina melanina porcelanizada blanco intenso (pizarra acrílica).

## 3.33 PINTURA GENERAL

### 3.33.1 MÉTODO DE APLICACIÓN:

Este apartado aplica para toda la obra, salvo que en el apartado específico de cada componente se dé una indicación particular.

El trabajo de pintura deberá ser realizado con brocha, rodillo o compresor según sea requerido y aplicando dichas herramientas de la forma más práctica para cada actividad. Se debe pintar en forma pareja la superficie y esperando un día entre cada aplicación para que la pintura logre secar correctamente.

Se harán muestras típicas de pintura cuando el inspector así lo desee. Las superficies que no queden debidamente cubiertas con el número de manos especificado, serán nuevamente pintadas por cuenta del Contratista, hasta que queden con un acabado uniforme.

En todos los casos el Contratista deberá asegurar un acabado uniforme de la superficie, libre de residuos por goteo, evidencia de retoques, brochazos u otros defectos de pintura.

### 3.33.2 PINTURA EN SUPERFICIES REPELLADAS O DE MURO SECO (5800)

Todas las pinturas, primarios, diluyentes, selladores e impermeabilizantes deberán ser de primera calidad y se utilizarán respetando las especificaciones técnicas del fabricante; el contratista deberá presentar a la Inspección las fichas técnicas de cada producto a utilizar; dichos productos solo podrán ser utilizados previa aprobación de la Inspección so pena de tener que remover la pintura colocada sin aprobación a su entera cuenta y responsabilidad en todos sus efectos colaterales.

Una vez preparada la superficie de paredes, cielos aleros y precintas, se aplicará una mano de sellador para concreto de excelente calidad y a continuación, dos manos de pintura satinada tipo Goltex anti hongos 1100 de Sur (Propiedades mínimas: sólidos por volumen 45%±1, sólidos por peso 62%±1) (espesor por capa seca 1 mils) u otra pintura con propiedades físicas similares o superiores, en paredes internas y

externas. El acabado final de la superficie será satinado, para facilitar su limpieza posterior. La pintura deberá ser de primera calidad y de una marca reconocida en el mercado local. El color de pintura será seleccionado por la Inspección, para lo cual el Contratista deberá aportar las fichas técnicas y el catálogo de colores, al menos dos semanas antes de iniciar la actividad.

En superficies de pared expuestas a grados extremos de humedad, se les deberá aplicar, además, un impermeabilizante para concreto a base cementicia tipo Thoroseal de INTACO o de similar o mejor calidad.

En el caso de precintas expuestas a grados extremos de humedad, se deberá aplicar al menos dos capas de impermeabilizante elastomérico tipo Fastyl o similar (Propiedades mínimas: sólidos por volumen 47%±1, sólidos por peso 54%±1) (espesor por capa seca 3 a 5 mils) como acabado final.

Se deberá respetar el tiempo mínimo recomendado por el fabricante entre la conclusión del repello y la colocación de la primera mano de pintura, aportando a la Inspección la nota respectiva suscrita por el representante del fabricante.

Las superficies a pintar deberán ser tratadas según el siguiente procedimiento:

- Las zonas afectadas por hongos o susceptibles de serlo deberán ser debidamente tratadas con una solución fungicida de reconocida calidad.
- La superficies deberán estar secas, limpias y libres de polvo, capas de pintura desprendidas o cualquier otro tipo de impurezas; para tal fin, podrán ser lijadas o tratadas con mecanismos a presión.
- Toda grieta, fisura o juntura en pared y en marcos de ventana deberá ser sellada o rellenada con revestimiento para interiores o exteriores de reconocida calidad, según sea el caso.
- Previo a la aplicación de las capas definitivas de pintura se deberá utilizar un sellador que permita una adecuada adherencia con el sustrato. Una vez aplicado el sellador se procederá a enmasillar las deficiencias que hayan quedado aún después del primer resane antes de aplicar las siguientes manos.
- El Contratista se comprometerá a aplicar al menos dos capas de pintura de forma que se garantice un adecuado cubrimiento. Se deberá respetar los lapsos mínimos especificados por el fabricante. entre una aplicación y la otra.
- Para la aplicación de colores en áreas específicas, dada su influencia significativa en la actividad humana, es absolutamente necesario observar y respetar los patrones que la institución está utilizando, o, en su defecto aplicar colores de manera que los mismos armonicen con los colores existentes, previa coordinación con el presidente de la junta y el director del centro.
- En el interior de las aulas los colores deberán ser claros y satinados en las paredes a fin de los mismos sean poco reflectivos pero a su vez puedan ser limpiados de forma fácil, sin deteriorar el acabado de la pintura.
- Los cielo rasos deberán ser pintados en colores muy claros, preferiblemente blancos con un acabado mate, a fin de evitar la reflectividad. La utilización de tablilla de PVC brillante queda rotundamente prohibida en aulas y pasillos.

## 3.34 SUPERFICIES DE MADERA

Las superficies de madera deberán lijarse bien y limpiarse de manera que no se presenten residuos de polvo. Tanto la madera de cerchas y emplantillados como la tablilla expuesta y la madera de puertas y ventanas serán tratadas con preservantes e impermeabilizantes Xilocromo, Xilobur y aceite Danés de Xiloquímicas de Costa Rica S.A. o similar aprobado por la Inspección.

Al pintar el cielo raso de fibrolit se debe tener especial cuidado de que la parte visible de la madera en la sisa quede bien pintada.

## 3.35 SUPERFICIES DE METAL

Todas las superficies de metal sean estas galvanizadas o no, incluyendo cerchas, clavadores, estructuras metálicas, puertas, portones, marcos de puertas, marcos de ventanas y rejas serán pintadas:

Cerchas, clavadores y estructura metálica: En general dos manos de base anticorrosivo tipo minio de primera calidad (Propiedades mínimas: sólidos por volumen 59%±1, sólidos por peso 79%±1espesor por capa seca 1.98 mils) como acabado final y para las zonas expuestas en corredores, aleros y otros, dos manos de pintura esmalte de primera calidad Loxorrite o similar (Propiedades: mínimas sólidos por volumen 62%±1, sólidos por peso 79%±1) (1.97 mils por capa).

En las superficies de hierro galvanizado expuestas, se aplicarán dos manos de pintura adherente al galvanizado tipo Corrostyl o similar (1.6 mils por capa) y posteriormente, dos manos de esmalte tipo Loxorrite o similar, aprobado.

En puertas no expuestas a la humedad, podrá utilizarse esmalte como acabado final, Fast Dry o similar con 44% de de sólidos por volumen y 60% sólidos por peso.

Puertas y portones: Dos manos de base anticorrosivo tipo minio de primera calidad y una mano de pintura esmalte de primera calidad.

Marcos de puertas, marcos de ventanas y rejas: Dos manos de anticorrosivo de primera calidad y una mano de pintura esmalte de primera calidad.

## 3.35.1 IMPERMEABILIZACIÓN, SELLO DE JUNTAS Y OTROS

### 3.35.1.1 GENERALIDADES

Bajo esta sección se incluyen todos aquellos materiales, tratamientos y recubrimientos que se requieren para que los diferentes elementos de la obra y las juntas entre ellos queden debidamente terminados, sellados, cubiertos o impermeabilizados.

Todos los componentes exteriores de la obra deben ser impermeables y, en general, evitar la entrada de viento, polvo, humedad, insectos, murciélagos, aves etc. Esto se refiere principalmente a techos, losas de techos, paredes exteriores, sistemas de ventanería, puertas, etc.

Otros elementos estructurales, pisos, pavimentos, tanques, cordón de caño, etc., deberán quedar con sus juntas debidamente terminadas y selladas de tal forma que se asegure su integridad estructural, resistencia y durabilidad.

### 3.35.1.2 ELEMENTO Y SUPERFICIES DE CONCRETO

Todos los elementos y superficies de concreto sujetos a la acción directa del agua, tales como losas de techo, tanque de agua, muros de retención, deberán construirse empleando las mejores prácticas en lo relativo a formaletas, calidad del concreto, protección y curado, sellado de juntas, etc. Todas las aristas serán biseladas.

Las superficies de losas de concreto expuestas a la acción del agua, independientemente de que se indique o no una impermeabilización formal, se tratarán y cepillarán con una lechada espesa de agua y cal hidratada y se mantendrán inundadas con agua de cal durante un período no menor de 7 días.

Las superficies interiores de tanques de agua se tratarán con dos manos de Thoroseal o similar aprobado. Las juntas de construcción deberán llevar "barreras de agua" ("water stops") de hule o de PVC y en las juntas de expansión la barrera de agua deberá tener bulbo central que permita el movimiento de ambas partes.

## 3.36 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS O MECÁNICAS:

Es muy importante que todo contratista comprenda que el consumo racional de agua es uno de los principales propósitos a corto y mediano plazo del Gobierno de Costa Rica; por lo cual, la utilización de piezas y accesorios sanitarios dispuestos e instalados de tal manera que ayuden a los centros educativos a disminuir la factura de consumo de agua, se constituye en el principal objetivo de calidad para el área de instalaciones hidrosanitarias.

Las presentes especificaciones complementan y definen el trabajo de índole hidráulico mostrado en los planos, el trabajo así definido comprende e incluye todos los materiales, equipos, mano de obra, pruebas, procedimientos, etc.

Los planos presentados deben considerarse diagramáticos y tienen por objeto indicar en una forma general la disposición de equipos, conductos, tuberías, así como su tamaño y localización aproximados.

Todas las salidas a superficie de la tubería para agua potable serán en niples de hierro cromado de longitud a definir por la Inspección.

Cuando las necesidades del trabajo requieren cambios razonables en los sistemas hidrosanitarios, los cuales sean indispensables para el buen funcionamiento de la edificación, éstos se efectuarán sin costo adicional para el propietario.

El Contratista podrá proponer cambios en los planos o especificaciones y el inspector los aprobará si los considera convenientes. Todo intercambio de ideas y opiniones entre el Contratista, Propietario o Inspector, deberá ser por escrito para que se considere válido. Para este efecto se utilizará el cuaderno de bitácora en obras del CFIA y correspondencia formal escrita entre Contratista e Inspección.

Todas las instalaciones se harán en forma nítida. El equipo se instalará de manera que fácilmente se puedan conectar y desconectar las tuberías, haciendo accesibles sus componentes para Inspección y mantenimiento.

Cuando las necesidades del trabajo requieren cambios razonables en la localización de componentes del trabajo mecánico, éstos se efectuarán sin costo adicional para la Junta.

Todas las tuberías deberán ser probadas antes de ser tapadas en presencia de la Inspección y una vez que la obra esté lista para su entrega provisional.

Los sistemas de agua potable, aguas negras, ventilación, aguas pluviales, serán cuidadosamente revisados por la Inspección, por lo que no se deberá tapar ninguna de ellas, hasta que el inspector dé su visto bueno.

Queda a juicio de la Inspección ordenar que se descubra alguna tubería para su Inspección, esto sin costo adicional para la administración.

El Contratista deberá realizar cualquier labor de coordinación requerida con otros Contratistas para efectuar correctamente su trabajo y cualesquiera trámites de permisos que fueron necesarios.

Las cajas de registro de aguas negras y aguas pluviales se construirán según detalle en planos, en concreto y debidamente repelladas. No se aceptarán diferencias dimensionales en sus lados, ni de alineamientos respecto a la pared o elemento de referencia establecido por la Inspección para su ubicación. Todos los niveles deberán de verificarse antes de construir cualquier caja. Es responsabilidad del Contratista realizar estas mediciones y notificar a la Inspección cualquier anomalía para tomar decisiones acertadas. Cualquier cambio que haya que realizar en niveles de cajas si no se han tomado estas previsiones correrán por cuenta del Contratista.

El nivel superior de los tragantes pluviales, nunca podrán estar por encima de la rasante o del nivel de terreno.

En caso de requerir el uso de un calentador de agua o tanque de agua caliente, será dimensionado de acuerdo al Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones del CFIA; tomando en cuenta el consumo de acuerdo a la cantidad de piezas sanitarias, un tiempo de recuperación eficiente, la cantidad de personas en el inmueble así como su área. La empresa contratista deberá aportar la memoria de cálculo respectiva que garantice la continuidad del servicio de agua caliente de acuerdo a los requerimientos del proyecto. El dispositivo puede ser eléctrico o a gas, siempre y cuando cuente con:

limitador de temperatura, corte de paso de gas en caso de ausencia de llama, sensor anti retorno de gases y presostato, así como un display digital para visualizar temperatura de salida de agua, estado del quemador y código de fallas. El dispositivo debe poseer un alto factor energético (EF), y un adecuado Índice de Primera Hora FHR (first-hour rating), de acuerdo al consumo en alta demanda.

### 3.36.1 PIEZAS SANITARIAS (8110)

Cuando la obra nueva a construir requiere la instalación de piezas sanitarias, éstas serán de las siguientes calidades sin detrimento de que puedan ser de otras marcas de reconocida calidad y aprobadas por el inspector:

a. Los inodoros para primaria y secundaria serán del tipo económico similares al Ecoline con sistema anti vandálico con tanque. Los inodoros para preescolar serán especiales y a la medida para dichos usuarios.

b. Los lavatorios serán similares al modelo Aqualyn de Incesa Standard, empotrados en los muebles fijos indicado en planos. Deberán tener un sistema de evacuación de tubos de plástico cromado, con sifón con registro en su parte inferior.

c. Los accesorios de baño: Papelera, jabonera, etc., serán de primera calidad y tipo aprobado por la Inspección. Deben ser para uso pesado marca Docol o similar.

d. Orinales: Serán del tipo indicados en planos, similares al Artico de Incesa Standard, con botón de control de presión, tipo "push". Dado que el desagüe es a pared, deberá preverse la construcción de un murete adosado a la pared prefabricada que permita su instalación. Igualmente deberán respetarse los diámetros de la tubería de alimentación establecidos por el fabricante, para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de evacuación. Las alturas de instalación serán las indicadas en planos, según el tipo de institución educativa y el rango de edades de los usuarios.

e. Todos los grifos serán de la marca Docol temporizados o similar y con cierre automático tipo push, serie pared, alfa o anti vandálicos según sea necesario.

f. En lavatorios del comedor se utilizarán pedales temporizados para instalar en el piso Docol.

g. Todas las tuberías de agua potable serán al menos en PVC SCH 40; las uniones deberán ser rigurosamente verificadas a fin de evitar cualquier tipo de fuga. A toda instalación se le harán pruebas hidrostáticas.

h. Todos los inodoros, lavatorios y fregaderos serán abastecidos a través de mangueras de abasto de metal inoxidable, y tendrán llaves de control de metal cromado.

### 3.36.2 MUEBLES DE LAVATORIO

Serán construidos en sitio de acuerdo al detalle indicado en los planos. Deberán contar con enchape en azulejo en lo losa superior y las mochetas laterales en todas sus caras visibles con las calidades similares a las indicadas para enchape de paredes. El concreto de la losa será de 210 Kg/cm$^2$ a los 28 días de edad y el concreto de relleno de las mochetas de mampostería de 175 Kg/cm$^2$. Todas las celdas de las mochetas deberán ir rellenas. Se tendrá refuerzo vertical y horizontal en varilla corrugada No.3 a cada 20cm.

### 3.36.3 BARRAS PARA DISCAPACITADOS:

En los servicios sanitarios para discapacitados se colocarán dos barras de la marca Bradley o similar de 90 cm de longitud mínima, ubicada según se muestra en planos, a una altura máxima de 0.90 metros.

### 3.36.4 BEBEDEROS

Los bebederos serán construidos en sitio de acuerdo al detalle indicado en los planos. Deberá tenerse especial cuidado, en utilizar los tipos de concreto con las resistencias mínimas especificadas en el detalle respectivo.

Los bloques de concreto, serán de primera calidad y serán sisados. En las partes repelladas, el mortero a usar, tendrá una proporción de 1:3 y se utilizará un aditivo tal como el "Thorobond" o el Acryl para mejorar la adherencia del repello u otro similar.

El desagüe, deberá tener una rejilla metálica del tipo y calidad aprobados por el inspector preferiblemente de aluminio. Los grifos serán de temporizador tipo Docol anti vandálico o superior, y se acoplarán a un niple de hierro cromado empotrado en el concreto, el cual será la transición a superficie de la tubería de agua potable.

Se construirá un bebedero por cada pabellón siempre y cuando el mismo no exceda de seis aulas, o para un aula si está aislada; en estos casos se deberá construir un bebedero en los extremos opuestos de la circulación que los integra, o sea dos bebederos por pabellón de más de seis aulas

### 3.36.5 PILETAS DE LAVADO:

Las piletas, serán construidas en sitio de acuerdo al detalle indicado en los planos. Deberá tenerse especial cuidado, en utilizar los tipos de concreto con las resistencias mínimas especificadas en el detalle respectivo. El mortero para el repello, tendrá una proporción 1:3 y se utilizará un aditivo tal como el Thorobond o el Acryl para mejorar la adherencia del repello o similar.

El desagüe, deberá tener una rejilla metálica del tipo y calidad aprobados por el inspector. El grifo de las piletas será de accionamiento restrictivo, solo para el uso de conserjes, tipo DOCOL o similar y se acoplará a un niple de hierro cromado empotrado en el concreto, el cual será la transición a superficie de la tubería de agua potable.

Se construirá una pileta de limpieza en cada aula si está aislada o una por pabellón siempre y cuando el mismo no exceda de seis aulas, en estos casos se deberá construir una pila en los extremos opuestos de la circulación que los integra, o sea dos pilas por pabellón de más de seis aulas.

En ningún caso se permitirá la colocación de llaves de chorro tradicionales pues son uno de los principales focos de desperdicio de agua en los centros educativos.

### 3.36.6 ESPEJOS:

En la pared posterior de todos los muebles fijos de lavatorio se ubicará un espejo de 1,20 metros de altura x 2,40 m. Si el lavatorio es individual se deberá instalar un espejo de 0,80 x 1,20 m. Dicho espejo tendrá un marco perimetral de aluminio natural y se fijará a la pared de mampostería con cinta adhesiva 3 M o similar especial para este uso.

Todos los espejos deberán ser de primera calidad, y protegidos con pintura de plomo o de caucho sintético, la cual deberá protegerse con papel adhesivo y pegamento

## 3.37 INSTALACIONES DE GAS LP:

El Contratista podrá proponer cambios en los planos o especificaciones y el inspector los aprobará si los considera convenientes. Todo intercambio de ideas y opiniones entre el Contratista, Propietario o Inspector, deberá ser por escrito para que se considere válido. Para este efecto se utilizará el cuaderno de bitácora en obras del CFIA y correspondencia formal escrita entre Contratista e Inspección.

Todas las instalaciones se harán en forma nítida. El equipo se instalará de manera que fácilmente se puedan conectar y desconectar las tuberías, haciendo accesibles sus componentes para Inspección y mantenimiento.

Cuando las necesidades del trabajo requieren cambios razonables en la localización de componentes del trabajo mecánico, éstos se efectuarán sin costo adicional para la Junta.

El mobiliario a Gas LP deberá contar con: limitador de temperatura, corte de paso de gas en caso de ausencia de llama, sensor anti retorno de gases y presostato.

Toda la instalación debe cumplir con NFPA 58 "Almacenamiento y Manejo de Gases Licuados de Petróleo", NFPA 54 "Código Nacional de Gas Combustible", NFPA 101 "Código de Seguridad Humana" y "Manual de Disposiciones Técnicas" de Ingeniería de Bomberos de Costa Rica.

### 3.37.1 Cilindros de Gas Licuado de Petróleo

El sistema de gas para la cocina de 72, 144 y 216 $m^2$, estará compuesto por dos cilindros tipo DOT con capacidad para 100 lbs de GLP (45 kg) cada uno, los cuales deben contar con su respectiva válvula de servicio con certificación UL. Para comedores de 36 $m^2$ se utilizarán cilindros de 60 lbs. La conexión desde la válvula de los cilindros hacia el inversor se realizará con mangueras flexibles para alta presión, certificadas para uso con gas LP.

El contratista debe consultar con el proveedor de los tanques el tamaño estándar disponible para la capacidad requerida, para construir la losa de soporte del tanque del tamaño adecuado.
El tanque debe estar protegido en casetilla de concreto con portones metálicos y contar con la rotulación reglamentaria.

### 3.37.2 Tuberías

Todas las tuberías deberán ser probadas antes de ser tapadas en presencia de la Inspección y una vez que la obra esté lista para su entrega provisional.

El sistema de tuberías correspondiente que conducirá el gas hacia la cocina será en tubería metálica de hierro galvanizado sin costura SCH 40. La tubería de gas LP deberá construirse y cotizarse en hierro galvanizado certificado para gas LP.

Toda la tubería a emplear en la red será del mismo tipo, así como las figuras y accesorios.

No se permitirá tubería roscada, todas las uniones deben ser soldadas con soldadura de plata.

Toda la tubería de gas debe viajar enterrada o expuesta, NO se permitirá tubería viajando entre espacios confinados, como columnas falsas o el entrecielo. La tubería enterrada debe estar contenida en trinchera con arena compactada en su ruta subterránea hacia y entre el edificio. Deberá conducirse dentro de una tubería plástica SCH40. Debe señalizarse sobre el terreno la ruta de paso de la tubería y protegerse contra la corrosión.

### 3.37.3 Sistema de detención y control de fugas de Gas LP

El sistema de detección y control de fugas consiste en la instalación de detectores de gas LP en los aposentos donde se coloquen artefactos que funcionen con GLP. Si el sensor se activa por la detección de GLP en el ambiente, debe emitir una señal que cierre una electroválvula u otro mecanismo autorizado, que corte el suministro de gas en la salida del tanque.

Tanto los sensores con la electroválvula deben tener compatibilidad con el panel de alarma contra incendio, por lo que debe consultarse al fabricante este aspecto para garantizar la continuidad del

servicio de protección de gas LP. El panel de alarma no debe cotizarse dentro del rubro de los comedores, sino que forma parte del sistema global contra incendios del edificio.

### 3.37.4 Normas generales

En la alimentación de todo equipo se instalaran válvulas de cierre rápido para uso con gas LP, para independizar el equipo. Se utilizará válvula de bola, para que funcione totalmente abierta o totalmente cerrada.

Todas las válvulas quedarán expuestas en sitios de fácil acceso. Debe existir válvula de cierre rápido máximo a 2 metros del tanque y máximo a 2 metros de los equipos que consumen gas, accesibles al personal, pero protegidas del fuego o fuentes de ignición.

Accesorios especiales: el Contratista suplirá e instalará los reguladores de presión de primera y segunda etapa, así como manómetros después de cada una de estas reducciones.

Reductores: Todos los cambios en diámetros en las tuberías se efectuarán por medio de reductores concéntricos. No se permitirá el uso de bujes reductores.

Junturas: Todas las junturas serán a prueba de escape a las presiones requeridas para su servicio.

Limpieza de tuberías: Toda la tubería deberá estar libre de polvo, limaduras y objetos extraños. De obstruirse una tubería antes de finalizar la obra, ésta deberá ser desarmada y reparada a satisfacción del propietario y sin costo alguno para éste.

Ante cualquier duda sobre dimensiones, materiales, características, calidades o cantidades, el constructor deberá consultar a la Administración y proponer la alternativa que garantice la mayor calidad, seguridad, resistencia y economía a la situación encontrada.

Todos los accesorios y materiales utilizados deben estar normados para uso con gas LP.

Los soportes para tubería deben ser de tipo B-Line antisísmico.

### 3.37.5 Pruebas:

1) Realizar la prueba con un gas inerte, como el nitrógeno, y hacer revisión en las uniones con agua de jabón para detectar posibles fugas. Los cilindros de gas inerte, manómetros, equipos, mano de obra y materiales necesarios para efectuar las pruebas en las tuberías, serán provistos por el contratista.
2) Toda la tubería deberá esta lista, limpia y visible antes de proceder a su prueba.
3) Una vez lista y antes de conectar los accesorios, la tubería será sometida a una presión de 17 bars (250 psi). Esta presión deberá ser mantenida sin bombeo por un lapso de cuatro horas como mínimo.
4) De encontrarse defectos o fugas, estos se corregirán y la tubería será nuevamente probada. Además, la tubería será probada por un periodo de ocho días bajo condiciones normales de trabajo. No se permitirá reparar tuberías o figuras a menos que sea en las uniones directamente.

## 3.38 ESPACIOS RESERVADOS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA:

Los espacios reservados para personas con movilidad reducida contarán con su correspondiente identificación utilizando el símbolo internacional de acceso para personas con discapacidad o movilidad reducida. Se tendrá un espacio reservado para personas que utilicen sillas de ruedas y otro para personas con otras discapacidades. Cada uno de estos espacios se indica en los planos constructivos y deberán contar con su barandal superior. La ducha para personas con movilidad reducida ubicada en vestidores deberá estar a nivel de piso terminado, sin muretes que obstaculicen su

acceso y con un desnivel en el piso que permita la evacuación del agua, con su correspondiente parrilla de bronce.

## 3.39 SEÑALIZACIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA

La ubicación de rótulos y señales se establece en los planos constructivos. Los rótulos exteriores serán metálicos confeccionados en aluminio No. 16 con fondo en material reflectivo. El rótulo que indica el parqueo medirá 0,45 x 0,71 m y los del gimnasio serán de 0,61 x 0,91 cm.

Los rótulos internos serán en acrílico blanco de 3 mm de espesor con letras o pictogramas en vinil adhesivo de corte electrónico. Los rótulos para salidas de emergencia y boletería medirán 0,20 x 0,50 m, los que indican servicios sanitarios hombres, mujeres y personas con movilidad reducida 0,20 x 0,20 m y los de vestidores equipo local y visitante 0,30 x 0,60 m. El pictograma con el símbolo internacional de discapacidad se pintará en el piso, señalando el área para personas con movilidad reducida y medirá 1,20 x 1,20 metros. Se respetará el código de colores internacional (azul y blanco). En las puertas de los servicios sanitarios de hombres y mujeres se instalarán rótulos en relieve, en lenguaje Braille a 1,60 metros de altura. Estos rótulos también serán en acrílico.

## 3.40 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

### 3.40.1 GENERALIDADES.

### 3.40.2 DIRECCIÓN DE OBRA

La obra deberá contar con un ingeniero eléctrico debidamente incorporado al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA) con amplia experiencia según lo establesca el cartel. Este será responsable de todos los trabajos ejecutados por el personal relacionado con la obra eléctrica.

### 3.40.3 EQUIPOS Y MATERIALES A UTILIZAR

El contratista deberá presentar una descripción general de los equipos a instalar para su respectiva aprobación por parte de la Inspección, indicando marcas, modelos, así como catálogos informativos generales. Es requisito indispensable del contratista presentar ante la Inspección la Solicitud de Aprobación de Materiales indicando marca, modelo, especificaciones, certificaciones y/o normativas, etc. que cumple cada producto propuesto. La Inspección se reserva el derecho de solicitar al contratista el reemplazo de cualquier material o equipo que haya sido instalado sin la previa autorización, sin que esto constituya costo extra para la administración.

Todos los equipos, accesorios y materiales suministrados e instalados deberán ser nuevos y de primera calidad y cumplirán con las especificaciones del código correspondiente. Estos equipos deberán permanecer en su empaque original, libres de humedad, protegidos de la luz directa del sol y de daños por manipulación de personal no autorizado, hasta el momento de su instalación.

La empresa debe suplir todos los materiales, accesorios, y componentes necesarios para la debida terminación de las instalaciones y de los sistemas eléctricos, aún cuando no estén indicados en los planos constructivos o mencionados en estas especificaciones. Es su responsabilidad y obligación suministrar todos los materiales, accesorios y componentes necesarios para el correcto, eficiente, y seguro funcionamiento de los sistemas.

### 3.40.4 PLANOS DE FABRICACIÓN Y MANUALES DE OPERACIÓN

El Contratista deberá presentar planos de taller cuando se requieran por alguna situación especial, o cuando el inspector así lo solicite.

Deberá entregar juego físico y digital de planos actualizados de la obra eléctrica, al término de la construcción así como juego físico y digital de CATÁLOGOS DE PARTES, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de los equipos instalados, en idioma español.

### 3.40.5 CONEXIÓN Y GARANTÍA DE EQUIPOS

Todos los sistemas deben quedar en perfectas condiciones de funcionamiento y con conexión permanente al sistema de distribución de energía local. La obra no se dará oficialmente por recibida sin que el ingeniero eléctrico de la empresa constructora, suministre por escrito un informe y garantice el apropiado funcionamiento de todos los sistemas indicados en los planos y estas especificaciones.

El contratista garantizará que todo trabajo realizado estará libre de defectos en mano de obra y materiales y que todos los aparatos desarrollarán sus capacidades y eficiencias preestablecidas por el fabricante. En ningún caso se podrán chorrear losas, columnas, vigas o similares sobre tuberías o equipo eléctrico o dejar el mismo condenado, sin haber efectuado las respectivas pruebas y haber sido comprobada la instalación por el inspector.

La responsabilidad por la protección del equipo eléctrico suministrado e instalado por el contratista será suya hasta tanto no haya sido recibido en forma definitiva el trabajo. Cualquier daño que ocurra al equipo será reparado por el contratista a plena satisfacción de la Institución debiendo otorgarse las garantías que el caso amerite.

La reparación de daños ocasionados por el contratista a las estructuras, cielos, paredes, soportes, pintura, pisos, y demás elementos existentes durante el proceso de construcción será realizada por este sin costo extra para el Ministerio de Educación Pública (MEP).

En caso de temporalmente no sea posible ejecutar alguno de los trabajos preliminares, el contratista deberá tomar las medidas de seguridad necesarias con el fin de garantizar la salud de su personal y el del

MEP de manera que se evite todo contacto físico con elementos o dispositivos eléctricos que puedan causar una descarga eléctrica.

Todo equipo que requiera ser trasladado, deberá ser reubicado en un recinto apto para su correcto funcionamiento. El ingeniero eléctrico de la empresa deberá entregar un informe en donde certifique y garantice el buen funcionamiento del equipo, en caso que el equipo sea dañado en el proceso de reubicación, la empresa deberá cubrir los costos de reparación (mano de obra, repuestos, traslados, etc.) sin costo extra para el MEP.

La empresa deberá sustituir cualquier equipo, componente, o material que falle por causas normales de operación, durante el período de garantía indicado por el fabricante, el cual no debe ser en ningún caso inferior a 1 año, tomado a partir de la fecha oficial de recepción definitiva de la obra.

### 3.40.6 FUNDACIONES Y SOPORTES DE EQUIPOS

El soporte de equipos deberá diseñarse con capacidad suficiente para resistir la carga a la que estará sometida de acuerdo con la normativa vigente.

Cuando se requieran fundaciones de concreto, éstas tendrán un espesor mínimo de 15 cm y deberán extenderse alrededor de la base del equipo un mínimo de 10 cm. Todo equipo deberá nivelarse con precisión. Los pernos de anclaje serán del tipo con gancho al extremo o con tuerca o placas con mangos alrededor de los tornillos. Deberá usarse una lechada de cemento para el relleno de mangas de piso y las monturas en el cielo o en paredes deberán fabricarse con acero estructural y ser anclados debidamente.

Cualquier ducto en cielo, paredes o piso, deberá diseñarse para que permita el correcto mantenimiento de las tuberías o cables de control que pasen a través de él; aquellos ductos que queden a la intemperie o estén expuestos a posibles filtraciones de agua, contarán con un cuello de ganso o mecanismo similar que evite dicha filtración.

### 3.40.7 MANGAS

Para el paso de tuberías a través de fundaciones, paredes, pisos, divisiones o azoteas, el Contratista deberá instalar mangas que podrán ser de tubo de hierro o tubo PVC. Deberán ser de un diámetro suficiente para permitir el movimiento libre de los tubos que pasarán por él.

Todos aquellos pasantes, picas, etc., deberán quedar debidamente sellados y reparados. En el caso de pasantes, la reparación deberá realizarse de manera tal que las tuberías queden debidamente cubiertas y selladas sin que haya espacios entre el concreto y su superficie.

### 3.40.8 PRUEBAS

En ningún caso se dará por recibido un equipo que no haya sido probado.

Las pruebas se harán de acuerdo a lo indicado para cada sistema en estas especificaciones o de acuerdo con las especificaciones del fabricante, sin costo extra para el MEP. El Contratista deberá realizar todas las pruebas de funcionamiento de los sistemas eléctricos indicadas en estas especificaciones, o que el inspector indique en caso de dudar del buen funcionamiento de cualquier sistema, debiendo asumir el costo.

Las fallas se clasificarán como mayores y menores. Las fallas mayores serán las que requieran más de un día hábil para su corrección. Las fallas menores serán aquellas que requieran menos de cuatro horas para su reparación contando con sistemas usuales, de mantenimiento y repuestos fácilmente adquiribles. Un equipo que presente más de dos fallas mayores durante el período de prueba establecido no será recibido, debiendo iniciarse nuevamente el período de prueba una vez que se corrijan los defectos.

El contratista hará un informe de pruebas de cada equipo ajustándose a lo que se indique en estas especificaciones. El informe deberá indicar el número de períodos de prueba registrados, hora, número y procedencia de las fallas mayores y menores.

Se deberán realizar pruebas de continuidad y aislamiento a todos los cables instalados, utilizando para tales efectos el equipo adecuado ("Megger"). De tales pruebas el contratista emitirá un informe a la Inspección con los datos obtenidos antes de conectar cualquier equipo al sistema eléctrico.

### 3.40.9 SOPORTES Y COLGANTES

Deberán proveerse e instalarse soportes colgantes para las tuberías y conductos, de manera que los aseguren, eviten vibraciones, mantengan los gradientes, provean capacidad de expansión y contracción. Serán de la debida resistencia y rigidez para la carga a soportar y no deberán someter la estructura del edificio a esfuerzos indebidos.

El Contratista preparará las superficies para pintar todos los soportes y colgantes con pintura anticorrosiva. La pintura o acabado final para las tuberías y equipos será tal como está establecido por el Ministerio de Econocmía Industria y Comercio según Decreto No. 1215-MEIC del 15 de junio de 1981.

### 3.40.10 CÓDIGOS Y NORMATIVAS

Forman parte de éstas especificaciones:

- Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos, última edición (NEC).
- Normas para distribución de redes subterráneas de ICE/CFIA/CNFL, última edición.
- Normativa Técnica Eléctrica de ARESEP última edición.
- Reglamento para Instalaciones Telefónicas en Edificios.
- Normas EIA/TIA 568-B, 569 EIA/TIA 606-607 y revisiones.

### 3.40.11 ACOMETIDAS Y CONEXIÓN DE LOS SERVICIOS

La Empresa debe gestionar y realizar el trámite correspondiente a la obtención de los permisos de conexión y el estudio de ingeniería ante la empresa de distribución eléctrica correspondiente (CNFL, ICE, ESPH, etc.) y las instituciones u organismos competentes. Deberá asumir el costo derivado y contemplar el tiempo que duren dichos trámites.

La conexión y la acometida serán realizadas siguiendo las normas y reglamentos de dichas entidades y la acometida llevada al punto que éstas indiquen. Se deberán instalar las tuberías, ductos, y accesorios requeridos y exigidos, debiendo asumir el costo derivado de las conexiones.

Al finalizar la obra, se deberá entregar al Inspector las certificaciones de Inspección, revisión, paso de derechos y aprobación emitidas por las compañías correspondientes.

### 3.40.12 MANO DE OBRA Y MÉTODOS

El responsable de todos los trabajos eléctricos de la obra ante el MEP será el ingeniero eléctrico encargado de la dirección técnica por parte del Contratista, el cual debe estar presente en todas las visitas de Inspección coordinadas.

Se pondrá al frente de estas obras un capataz idóneo y de experiencia, el cual deberá estar trabajando continuamente en la obra.

El tendido de tuberías y ductos eléctricos, el alambrado y en general todos los trabajos deben ser realizados por operarios experimentados e idóneos, en forma nítida, de acuerdo a la mejor práctica profesional, acatando todas las regulaciones del caso, dejando accesibles todos los componentes y accesorios para Inspección y mantenimiento; los trabajos realizados no serán aceptados si no se cumple con este requisito.

El equipo será instalado de manera que pueda ser conectado y desconectado con facilidad. Los materiales, accesorios, componentes y equipos deben ser nuevos y de primera calidad, aprobados por la Underwriters Laboratories Inc., de los Estados Unidos o similar aprobado de cada país de origen. Todo equipo dañado o rayado debe ser sustituido.

Todos los materiales, equipos y la mano de obra estarán sujetos a la aprobación por el inspector.

Los planos y especificaciones sirven de guía y ayuda, pero la localización definitiva del equipo, distancias y alturas serán determinadas por las condiciones reales sobre el terreno y por las indicaciones del inspector.

Estas localizaciones, distancias o alturas definitivas deberán ser detalladamente consignadas en los planos post construcción del proyecto.

Además todo trabajo y material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo y en funcionamiento correcto, queda incluido según los requerimientos de esta sección.

Es responsabilidad del contratista proteger las instalaciones, materiales, accesorios, componentes, y equipos de todos los sistemas, durante la etapa de construcción y hasta la fecha de la terminación y aceptación oficial de la obra.

Los daños o pérdidas ocasionados en los sistemas durante la etapa de construcción, cualquiera que sea su origen y causa, serán asumidos por el contratista.

Se deberá etiquetar, marcar o probar el sistema como una unidad lista para operar.

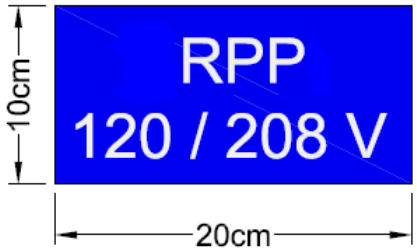
## 3.40.13 RECTIFICACIONES DEL TRABAJO

El Contratista deberá realizar las correcciones indicadas por el inspector de obra en el plazo indicado. Las modificaciones se realizarán sin costo extra para el MEP.

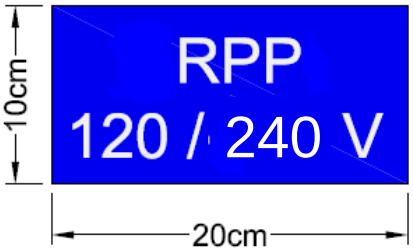
## 3.40.14 ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

### 3.40.14.1 TABLEROS.

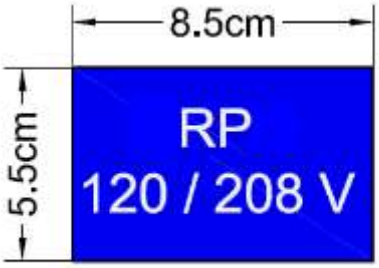
Deberán quedar identificados con placas de baquelita o similar, ubicadas en la parte frontal superior o donde lo indique el inspector. La placa deberá llevar el nombre del tablero. Por ejemplo para tableros principales:




ó




Y para tableros secundarios:




ó

Se deberá colocar en el reverso de la tapa de todos los tableros o donde sea indicado por el inspector, el directorio correspondiente de cada tablero, donde se indiquen todos los circuitos tal y como quedan al final de la obra, para esto se permitirá el uso de plástico adhesivo.

Deberán ser escritos en computadora y mostrar como mínimo, lo que indican los directorios en los planos constructivos con las debidas modificaciones una vez terminada la obra.

## 3.40.15 CABLES.

El contratista deberá identificar TODOS los cables dentro de los tableros (inclusive los cables de neutro y de puesta a tierra), con etiquetas de nylon impresas con tinta indeleble.

## 3.40.16 LIMPIEZA.

La limpieza y eliminación de escombros correrá por cuenta del contratista. No se permitirá el uso de tuberías de evacuación para eliminar ningún desecho de construcción. El uso de tales procedimientos hará acreedor a la empresa de sanciones que podrían implicar hasta la reposición completa de la sección de la tubería que fuera dañada por tales procedimientos, sin cargo extra para el MEP.

## 3.40.17 CALLES Y ACERAS

El Contratista será responsable por reparar las calles, aceras cordones de caño que sean dañadas al realizar el trabajo. Las reparaciones de las calles se harán de acuerdo con los requisitos de la municipalidad del lugar, sin costo para el MEP.

### 3.40.17.1 ALCANCES DEL TRABAJO

1. Sistema de iluminación.
2. Sistema de tomacorrientes.
3. Acometida eléctrica general y de cómputo.
4. Lámparas de emergencia.
5. Tableros eléctricos principales y secundarios.
6. Sistema manual de alarma contra incendio.
7. Timbre.
8. Acometida telefónica.
9. Salidas telefónicas.
10. Todos los trabajos y obras necesarias, y trámites para dejar el sistema eléctrico en perfectas condiciones de funcionamiento.
11. Todos los sistemas eléctricos deben quedar debidamente probados y en funcionamiento.

### 3.40.17.2 CONDUCTORES

El aislamiento de todos los conductores será apto para su voltaje y será del tipo THHN sello U.L. aprobado, cumpliendo con UL 83 UL 44, salvo indicación contraria en planos o especificaciones.

Durante el alambrado deberán ordenarse los cables de tal modo que se eviten quiebres y causar posibles daños al forro del aislamiento. Los conductores deberán ir ordenados para facilitar su identificación, formar ángulos de 90º cuando sea necesario cambiar de dirección y tener una longitud suficiente para evitar empalmes.

Todos los cables utilizados en tramos subterráneos deberán cumplir con el tipo de aislamiento para el voltaje indicado.

Los conductores eléctricos a utilizarse serán del tipo THHN de 7 o más hilos de cobre. No se permitirá instalar cable que haya sufrido daños en su aislamiento o en sus hilos que comprometan su correcto funcionamiento.

Deberá respetarse el código de colores para los cables de potencia, de acuerdo a la siguiente denominación:

Fases: color negro ó rojo (tomacorrientes e iluminación).

Retornos iluminación: color azul.

Neutro: color blanco

Tierra: color verde

En el caso de conductores mayores o iguales a 1/0, se permitirá el uso de tape de colores para su respectiva identificación.

## 3.40.18 CINTA ADHESIVA AISLANTE

La cinta adhesiva aislante para el empalme de los conductores y cables eléctricos será igual o similar al tipo Scotch Súper #33 aprobada por el Inspector, debiendo cumplir con las normas "Federal Specifications HH-T-101" última revisión.

## 3.40.19 CANALIZACIONES

Deberán cumplir según corresponda con los siguientes artículos del NEC:

- ARTÍCULO 345- Tubo metálico intermedio
- ARTÍCULO 346- Tubo metálico rígido.
- ARTÍCULO 347- Tubo metálico rígido no metálico.
- ARTÍCULO 348- Tubería metálica eléctrica.
- ARTÍCULO 349- Tubería metálica flexible.
- ARTÍCULO 350- Tubo metálico flexible.
- ARTÍCULO 352- Canalizaciones metálicas y no metálicas de superficie.
- ARTÍCULO 362- Canales metálicos con tapa.

Las canalizaciones de instalaciones internas serán aéreas, con las correspondientes derivaciones al piso según las salidas y dispositivos que así lo requieran de acuerdo con los planos y/o especificaciones. La instalación exterior (en caso de requerirse) será subterránea, esto será exigido para todos los sistemas eléctricos.

Toda la tubería, deberá quedar debidamente soportada por medio de gazas y soportes adecuados y las cajas debidamente atornilladas a paredes o elementos estructurales.

El diámetro de la tubería estará determinado por la cantidad de conductores que tenga en su interior. Se usará el siguiente criterio:

De 1 a 3 conductores No. 12 AWG se usará 13 mm de diámetro.

De 4 a 5 conductores No. 12 AWG se usará 19 mm de diámetro.

De 6 a 8 conductores No. 12 AWG se usará 25 mm de diámetro.

Todas las tuberías en proceso de instalación serán protegidas por tacos o tapones.

## 3.40.20 TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA

La tubería será de tipo EMT con sello UL para todos los sistemas donde quede expuesta, o así se indique en planos. Será aprobada en diámetros de hasta 100 mm.

Las uniones y conectores de los ductos deberán ser del tipo a presión a prueba de agua; no se aceptan bajo ninguna circunstancia acoples del tipo de tornillo.

## 3.40.1 TUBERÍA NO METÁLICA RÍGIDA

Este tipo de tuberías será de PVC tipo A sello UL adecuado para instalaciones eléctricas y se utilizará dentro de cielos en paredes o enterrada. De ninguna manera se podrá utilizar en forma expuesta.

Las tuberías de diámetro mayor a 50 mm, serán tubo de PVC cedula 40, sello UL.

### 3.40.1.1 TUBERÍA METÁLICA FLEXIBLE

Se utilizará tubería sello UL aprobada con conectores aprobados para dicha tubería y se utilizará para proteger los conductores que alimentan equipos, desde su salida en la caja de paso o elemento de

protección hasta la caja de conexión en el equipo. Deberá quedar debidamente sujetada por medio de gazas metálicas, la distancia entre estas debe ser tal que evite el levantamiento de la tubería de cualquier superficie vertical u horizontal y provoque algún accidente.

Se permitirá su uso en aquellos sectores donde la infraestructura existente no permita la colocación de tubería metálica o PVC de manera adecuada, Se podrán hacer dobleces en la tubería siempre y cuando se utilice una herramienta adecuada para dicho propósito. NO SE PERMITIRA EL CALENTAMIENTO CON SOPLETES DE GAS.

En ambientes húmedos, se deberá utilizar tubería metálica flexible con forro con sus respectivos accesorios.

### 3.40.2 CAJAS DE SALIDA PARA ACCESORIOS

Todas las cajas de salida y sus correspondientes accesorios serán de hierro galvanizado y de pared gruesa 1,6 mm (calibre #16 GAGE) servicio pesado. Serán iguales o similares a las fabricadas por STEEL CITY con sello UL aprobado y con pintura anticorrosiva color rojo o negro.

Se usará caja cuadrada de dos gang con aro de repello cuando converjan tres tubos en la misma caja o para la salida de cocina. Toda tubería debe acoplarse por medio de su respectivo conector a las cajas, las cuales deberán quedar con su respectiva tapa.

En paredes o cielos de concreto, ladrillo u otro material no combustible, las cajas y accesorios se instalarán de modo que el borde frontal de la caja o accesorio no quede retirado a más de 10 mm de la superficie de la pared o cielo rasos terminado. En paredes o cielos rasos de madera u otro material combustible, las cajas de salida y sus accesorios estarán embutidos a ras de la superficie acabada o saliente de ella.

Las cajas ocultas en muros de ladrillo o cielo falso y en interiores empotrados en concreto serán del tipo hondo para concreto, además deberán ser pintadas con pintura anticorrosiva.

Las cajas de salida en áreas húmedas serán del tipo conduleta de metal fundido o tipo FS de aluminio con nabos roscados, a prueba de intemperie, y con adecuada protección anticorrosiva.

La máxima distancia entre cajas de registro y el número de cables dentro de ellas será como se indica en el NEC última edición.

Todas las cajas empotradas en concreto y utilizadas para colocación de tomacorrientes, apagadores, teléfonos y salidas de datos deberán pintarse con pintura anticorrosiva color rojo o negro.

Cuando por alguna razón de fuerza mayor se requiera colocar una salida expuesta (no empotrada), se deberá usar caja rectangular o cuadrada tipo FS, con sus respectivos accesorios.

### 3.40.3 INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS

En ningún caso la carga total debe exceder el 80% de la capacidad de los interruptores en operación normal de carga continua por tres o más horas.

Deben cumplir con los requerimientos de la última revisión de las siguientes normas:

- UL489, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers)
- CSA 22.2, Nº 5-1986, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers).
- NEMA AB-1, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers and Molde Case Switches).
- US Federal Specification W-C-375B/GEN, Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers).
- IEC 157-1 Disyuntores termomagnéticos (Molded Case Circuit Breakers).
- BS 4752, Disyuntores termomagnéticos (Moldes Case Circuit Breakers).

Todos los disyuntores termomagnéticos, tanto principales como de circuitos ramales, de tableros principales y secundarios, deberán tener la capacidad interruptiva según la corriente de cortocircuito en ese punto.

## 3.40.4 SUPRESORES DE TRANSIENTES

Deberán cumplir con las normas ANSI C62.41- 1991 Categorías A, B o C, según corresponda.

Deberán tener una garantía de mínimo dos años desde su puesta en operación y deberán cumplir con la Norma UL 1449.

## 3.40.5 CENTROS DE CARGA

Deben cumplir con los siguientes artículos del NEC:

ARTÍCULO 373-Gabinetes y cajas de cortacircuitos.

ARTÍCULO 384-Cuadros de distribución y tableros.

En los tableros deberán usarse los huecos de fábrica (Knockout). Si es necesario algún hueco adicional, éste se hará con troquel.

Todos los espacios no utilizados deberán taparse con "cubre espacios".

Los tableros serán instalados y suministrados por el Contratista. La altura máxima de instalación de cualquier panel será de 2.00 m del sobre superior al N.P.T.

Deberán quedar al menos 5 tubos previstos del tablero hasta el cielo para futuras ampliaciones. Además, el tablero deberá disponer de tapa con llavín.

## 3.40.6 CAJAS DE REGISTRO EN CONCRETO

Se harán según detalle de planos, herméticas al agua con un empaque de poliuretano en su tapa, con aldaba y candado suministrado por el Contratista; deben quedar como mínimo 5 cm por encima del nivel de terreno, con una capa de grava en el fondo para facilitar la filtración de agua. Las tuberías que entran y salen deberán respetar las indicaciones de planos y lo suficientemente lisas para no dañar el aislante de los conductores. Las cajas deben quedar alineadas con las paredes del edificio.

El Contratista deberá rehacer las cajas de registro si no quedan a satisfacción del Inspector tanto en su acabado técnico como estético.

Las tapas metálicas en áreas verdes se pintarán con pintura anticorrosiva, quedando con acabado color verde.

## 3.40.7 PEDESTAL DE ACOMETIDA

Será construido en mampostería, tal y como se indica en planos. El contratista deberá tomar las dimensiones reales de los equipos que instalará para ajustar, si fuera necesario, las dimensiones del pedestal.

## 3.40.8 LUMINARIAS

El equipo de alumbrado será igual o similar a la marca y tipo según catálogo especificado en planos y será suministrado e instalado por el Contratista. Todas las lámparas y equipos de alumbrado deben ser aprobados previamente por el Inspector, previa presentación de catálogos e información técnica (Solicitud de Aprobación de Materiales) y deberán ser certificadas U.L.

### 3.40.8.1 LUMINARIAS TECNOLOGIA LED ADMINISTRACIÓN, AULAS ACADEMICAS, SALA DE PROFESORES Y COMEDOR

Luminaria para empotrar en cielo suspendido, con voltaje de operación de 120V, panel LED 2X2 5000 K, 4704 lúmenes, multivoltaje, índice de reproducción del color mayor a 80, eficacia mínima 120 lm/W, que cumpla con IESNA LM-79, certificado U.L., igual o similar al modelo EATON 22FP4250C.

Luminarias para empotrar en cielo suspendido, con voltaje de operación de 120V, panel LED, 3800 lúmenes, 5000 K, índice de reproducción del color mayor a 80 igual o similar al modelo Mini Ivy de Sylvania.

### 3.40.8.2 LUMINARIAS EN PASILLOS, PASOS CUBIERTOS, RAMPAS Y GRADAS

Luminaria de parche, con voltaje de operación de 120 V, tipo barra LED, 2500 lúmenes, 5000 K, índice de reproducción del color de 80, dimensión 24", similar al modelo UL705LED de Sylvania

#### 3.40.8.3 LUMINARIAS EN SERVICIOS SANITARIOS

Luminarias para empotrar en cielo suspendido, con voltaje de operación de 120V, panel LED, 3800 lúmenes, 5000 K, índice de reproducción del color mayor a 80 igual o similar al modelo Mini Ivy de Sylvania.

Luminaria de parche, con voltaje de operación de 120 V, tipo barra LED, 2500 lúmenes, 5000 K, índice de reproducción del color de 80, dimensión 24", similar al modelo UL705LED de Sylvania

#### 3.40.8.4 LUMINARIAS EXTERIORES

De poste. Luminaria exterior solar 4000 lm, 20 W, 50000 horas, 5000 K, 200 L/W, IRC >70, IP 65 tipo LED UL listed similar SUNLIKE ECO STC 20
Se deberá instalar en un poste de HG de 6 metros de altura, según detalle mostrado en planos.

#### 3.40.8.5 LUMINARIAS DE EMERGENCIA

Las luminarias de emergencia deberán tener como mínimo las siguientes características:

Autonomía: 90 minutos como mínimo, según NFPA 101, capítulo 7, sección 7.9
Desempeño: 10 lux promedio en el inicio y 1 lux a lo largo de las vías, medido a nivel del suelo. NFPA 101, capítulo 7, sección 7.9.
Desempeño al final de la carga de la batería: Promedio no menor a 6 lux y 0.6 lux al final de la duración de la iluminación, NFPA 101, capítulo 7, sección 7.9
Baterías recargables.
Alimentación a 120V.
Encendido automático.
Sistemas de protección contra descarga total de batería y contra errores de conexión.

Deberán suministrarse e instalarse todas las luminarias de emergencia que se muestran en los planos.

Además se deberá garantizar la existencia de repuestos tales como baterías recargables, bulbos y dispositivos electrónicos.

El modelo de referencia es igual o similar al E-45 de Sylvania

### 3.40.9 APAGADORES

Todos los apagadores deberán contar con su respectiva placa de nylon. La conexión deberá se la adecuada según la función indicada en planos (sencillo, doble o triple). Serán para 120V, 15A, grado comercial, instalados a la altura especificada en planos, aprobados UL.

### 3.40.10 TOMACORRIENTES GENERALES

Todos los tomacorrientes deberán contar con su respectiva placa de nylon. Cada dispositivo deberá presentar una adecuada conexión en sus terminales de alimentación que le permitan un adecuado funcionamiento de acuerdo con lo recomendado en el NEC.

Serán para 120V, 15A, grado comercial, con conector para tierra, instalados a la altura indicada en planos, aprobados UL.

En el caso de tomacorrientes cerca de piletas de cocina o en áreas húmedas los tomacorrientes deberán ser GFCI, 15 A, 120 VAC con placa de nylon en color marfil.

### 3.40.11 SALIDA PARA EXTRACTOR EN COMEDOR.

Se deberá instalar una salida para extractor en el comedor, según se muestra en planos. La salida será para 120V y 15 amperios.

### 3.40.12 VENTILADORES

Los ventiladores serán tipo orbital, de 16 pulgadas, con movimiento de 360º, voltaje de operación de 120V, montado en roles, térmicamente protegidos, igual o superior al modelo especificado en los planos. El

control de velocidad deberá ser para montaje en pared y deberá tener la capacidad para manejar las unidades indicadas en planos. Será igual o superior al modelo especificado en los planos.

Cada unidad deberá quedar soportada en todos los casos, a la estructura del techo. Para ello se deberá, salvo indicación contraria en planos, soldar en cada sitio elegido, una base metálica de 120 x 120 mm y de 6,35 mm de grosor; para luego anclar la base del ventilador mediante cuatro tornillos con tuerca y arandela de presión.

### 3.40.13 TIMBRE

Será para un voltaje de operación de 120V, tipo campana, con temporizador digital ubicado en la administración.

### 3.40.14 ACOMETIDA TELEFÓNICA

Se deberá instalar los ductos para teléfono mostrados en planos, tanto para la administración.

En planos se muestra el diagrama unifilar telefónico.

### 3.40.15 SALIDAS TELEFÓNICAS

En los puntos indicados en los planos el contratista instará y suministrara las salidas de voz y datos. Serán con conector RJ-45 e irán con su respectiva placa. El cable a utilizar será UTP categoría 6 de 4 pares. Seran iguales o superiores a lo especificado en los planos

### 3.40.16 SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO

El Contratista deberá suministrar e instalar un sistema de alarma de incendio que consistirá en un panel de alarma del tipo hibrido con iniciación direccionable y/o convencional, con módulo de área de 8 puntos/relé, 4 NACS de 3A cada uno, con sus respectivas baterías cumpliendo la norma NFPA72, certificado UL 864, modelo igual o similar a 4007-9101 de Simplex.

Este equipo central se ubicará en la caseta de guarda de la escuela y las estaciones de accionamiento manual se ubicarán conforme se muestran en planos. Serán instaladas a 1.20m S.N.P.T., del tipo doble acción, color rojo con letras blancas indicando FIRE, con protección contra vandalismo o falsas alarmas, igual o similar al modelo 4099-9006 de Simplex.

El cable a utilizar para la interconexión entre las estaciones manuales, sensor de humo y el panel principal de alarma será 2 x #16 AWG con pantalla metálica (shield).

Los dispositivos de notificación sonora y visible serán instalados según se muestra en planos y deberán tener una ganancia de 90 dB, con luz estroboscópica multicandela, montaje en pared, color roja con letras blancas, igual o similar al modelo 4906-9127 (para bocina con luz estroboscópica) y al modelo 4906-9202 (para luz estroboscópica) de Simplex.

El cable a utilizar para la interconexión entre las sirenas, luces estroboscópicas y el panel principal de alarma será 2 x #16 AWG sin pantalla metálica.

Se deberá cumplir con los requerimientos establecidos en las normas NFPA 72 y 101, así como cualquier otra norma aplicable y vigente en el país.

### 3.40.17 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO (Administración)

Serán 120/240V, para las unidades condensadoras y evaporadoras, capacidad según se indique en planos. Tanto la evaporadora como la condensadora deberán contar con un desconectador de mantenimiento, sin portafusibles, en gabinete NEMA 3R si ésta se instala a la intemperie o en gabinete NEMA 1 si se instala en interiores.

Las tuberías de succión y líquido serán aéreas viajando sobre el nivel del cielo suspendido en dirección al techo. La tubería de succión deberá estar revestida térmicamente con cañuela aislante a todo lo largo de su recorrido hasta la unidad condensadora a ubicarse sobre el techo u otro punto a definirse por Inspección.

Los refrigerantes a utilizar en los equipos a instalar deberán cumplir con los estándares ambientales internacionales en materia de protección de la capa de ozono. No podrán ser del tipo CFC (clorofluorocarbono) ni HCFC (hidroclorofluorocarbonos). Deberán ser del tipo HFC (hidrofluorocarbono por ejemplo R-410A). Los equipos de aire acondicionado deberán tener un SERR no menor de 13.

## 3.41 SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL PARA OBRAS ELÉCTRICAS

### 3.41.1 Definiciones

- **Salud ocupacional:** promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los(as) trabajadores (as) en todas sus ocupaciones, prevenir todo daño causado a la salud de ellos

por las condiciones de su trabajo, protegerlos en su empleo. (Manual de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, INS, 1998)

- **Higiene Ocupacional:** Es el conjunto de técnicas tendientes a evitar las modificaciones del ambiente de trabajo, para mejorar las condiciones del mismo, manteniendo los sitios de trabajo exentos de contaminantes físicos, químicos y biológicos o en su defecto dentro de los límites tolerables para evitar las enfermedades laborales. (Manual de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, INS, 1998)

## 3.41.2 Generalidades

### 3.41.2.1 Trabajos en altura

Se consideran trabajos en altura todas aquellas actividades que se ejecuten a una altura igual o superior a 1.80 metros.

En caso de requerirse trabajos en altura, el contratista deberá tomar en cuenta todas las especificaciones y requerimientos establecidos en las normas y reglamentos nacionales vigentes en cuanto a trabajos en alturas, o en su defecto cualquier norma internacional aplicable (ej. normas OSHA), en cuanto al uso de andamios, escaleras, etc.

### 3.41.2.2 Trabajos críticos

Todos aquellos trabajos en los cuales se deba desconectar, desenergizar, movilizar o conectar cualquier equipo eléctrico o mecánico, además donde se de el cierre de accesos, trabajos en áreas cerradas (trabajos confinados) y similares, serán considerados como trabajos críticos.

Para todo trabajo crítico, la Inspección podrá solicitar al contratista, si lo considera necesario, un paso a paso de las obras a realizar, donde indique de forma desglosada, detallada y secuencial cada una de las actividades que serán necesarias para la realización de los los trabajos críticos.

### 3.41.2.3 Paso a paso de actividades

El paso a paso adicionalmente deberá incluir nombre de la actividad; área donde se realizará el trabajo; un análisis de identificación y mitigación de posibles riesgos; nombre de las personas que realizarán el trabajo (encargado en sitio, profesional responsable) y duración de la actividad.

El paso a paso deberá ser entregado a la Inspección, al menos dos semanas antes de la realización de las actividades, o según disponga la Inspección, con el fin de que ésta junto con la administración, lo revisen y realicen las recomendaciones y observaciones pertinentes.

### 3.41.2.4 Equipo protección personal (E.P.P.)

El equipo de protección personal básico constará de: casco, chaleco reflectivo, anteojos de seguridad, guantes (de lona con puntos de PVC o similar superior) y zapatos con punta de acero.

Para actividades especiales se deberá considerar entre otros: caretas (para esmerilar, soldar, protección contra partículas de concreto o metal, etc) protectores auditivos (tapones, orejeras, tipo copa o similares)

guantes (latex, neopreno, para soldar, dieléctricos, etc.) respiradores (mascaras, cubre bocas, etc) arneses, líneas de vida (para trabajos en altura).

## 3.41.3 Señalización

Cada vez que se realice una actividad en zona de tránsito de personas o que se deban cerrar áreas, el contratista deberá velar por una adecuada señalización, con el fin de que cada persona que transite cerca, puede percatarse que se están realizando labores y de esta forma tome las precauciones del caso.

La señalización según el caso, deberá ser con: conos fosforescentes color naranja, cintas color rojo y amarillo (dependiendo de la actividad) y adicionalmente letreros con mensajes preventivos. Estos elementos no son excluyentes.

Las cintas contendrán, según su color, la siguiente leyenda:

Color amarillo: Leyenda: "PRECAUCIÓN"; 7.5 cm de ancho x 3.05 metros de largo.

Color rojo: Leyenda: "PELIGRO"; 7.5 cm de ancho x 3.05 metros de largo.

Cierre con candado / Etiquetado para bloqueo (Lock-out / Tag-out, "LOTO")

### 3.41.3.1 Definición

"Método para prevenir lesiones o hasta muerte causada por equipo que se puede poner en función de manera repentina o inesperada."

### 3.41.3.2 Generalidades

Se solicitará el uso obligatorio del LOTO, en todas aquellas actividades donde se intervengan sistemas energizados (entiéndase por sistema energizado, todo aquel sistema que de una u otra forma, puede causar lesión o falsas alarmas por su simple manipulación: eléctrico, agua potable, alarma, etc.).

El LOTO consistirá en un candado o medio de aseguramiento con una llave y etiqueta, para bloquear de manera segura y efectiva breakers, válvulas y cualquier otro equipo que requiera intervenirse y esté conectado al fluido eléctrico.

El procedimiento propuesto será el siguiente:

- El encargado de la obra procederá en primera instancia a informar a la administración, de la desenergización.
- Una vez hecha la coordinación, el operario encargado de los trabajos desactivará el equipo y breaker correspondiente.
- Colocará el LOTO, el cual consistirá en el candado con una sola llave y una etiqueta donde se muestren los datos personales del operario encargado de la ejecución de la actividad.
- El operario mantendrá consigo la llave durante todo el tiempo que dure la actividad. Bajo ninguna circunstancia le entregará la llave a ninguna otra persona, esto incluye personal del contratista así como de la administración e Inspección. Esto aplica siempre y cuando, el operario aún labore para el contratista y sea el único encargado directo de realizar el trabajo. En caso de que alguna razón no pueda efectuar el trabajo, deberá entregar su LOTO, al nuevo encargado que disponga el contratista.
- Una vez terminadas las actividades programadas, el operario procederá a indicarle a su encargado que informe a la administración acerca de la finalización de las obras.
- Una vez hecha la coordinación, el operario encargado de los trabajos activará el breaker y el equipo correspondiente.
- El personal electromecánico debe hacer uso de zapatos dieléctricos.

El contratista deberá hacer constar ante la Inspección que ha capacitado a todo el personal que permanecerá o transitará en la obra; asimismo, deberá contar con un mecanismo de incentivo o sancionatorio para propiciar las normas de seguridad humana, e instalar en un lugar visible para los

trabajadores un rótulo o valla con la descripción de los implementos necesarios para salvaguardar su integridad.

La empresa o contratista que omita estas disposiciones será sujeto de un apercibimiento escrito por parte de la administración. En caso de que después del apercibimiento escrito el contratista persista en su omisión, el inspector podrá iniciar las sanciones administrativas por desacato estipuladas en la Ley.

### 3.41.4 Reglamentaciones

El contratista deberá cumplir con todas las especificaciones y requerimientos establecidos en las normas y reglamentos nacionales e internacionales aplicables en materia de salud ocupacional, vigentes a la fecha de ejecución de las obras. En caso de infringir alguna regulación, mediante prácticas inseguras, no podrá manifestar desconocimiento a las mismas y será causa de multa económica o administrativa.

### 3.41.5 Otras consideraciones

Uso y/o trasiego de drogas

No se permitirá el uso ni trasiego de ningún tipo de droga, salvo prescripción médica verificable y que no afecte el desempeño del trabajador.

Si la administración o la Inspección detectan alguna anomalía en cuanto a este tema, por parte de los trabajadores del contratista, deberán indicarle a éste último la situación. El contratista deberá verificar la situación y tomar las medidas correctivas respectivas.

Lo anterior no exime al contratista de tomar las mismas medidas correctivas en caso de que él mismo sea quien detecte alguna anomalía en cuanto al uso y/o trasiego de drogas, por parte de uno de sus trabajadores.

El uso y/o trasiego de drogas es causa justificable de expulsión del trabajador del proyecto.

Fumado

No se permitirá fumar dentro el edificio. Para esto, las personas deberán retirarse al exterior del edificio.

Aplican las mismas consideraciones indicadas en el apartado "Uso y/o trasiego de drogas", excepto que el fumado no es causa de expulsión del proyecto (en caso de no ser reiterado) pero si de una llamada de atención.

Si se comprueba reincidencia en la falta (dos veces o más) el contratista deberá tomar medidas correctivas. Esto debe ser considerado como indisciplina y causa justificable de expulsión del trabajador del proyecto.

Disciplina durante la ejecución del proyecto.

El contratista velará por el buen comportamiento y disciplina de sus trabajadores durante la ejecución de toda la obra.

No se permitirá ningún acto obsceno, comportamiento vergonzoso, irrespeto ni ningún otro acto de indisciplina que afecte a terceros o a la administración e Inspección.

Se le informará al contratista de cualquier actitud que se presente entre sus trabajadores y éste deberá tomar las correcciones inmediatas. Cualquier comportamiento de este tipo, deberá ser considerado como una falta grave y de amonestación y su reincidencia será causa justificable de expulsión del proyecto.

Obligaciones del contratista

El contratista velará por mantener e inculcar en sus trabajadores, adecuadas prácticas en materia de seguridad laboral.

Será obligación del contratista, cumplir y conocer con las consideraciones aquí indicadas, así como con las leyes y reglamentos nacionales e internacionales aplicables, vigentes a la fecha de ejecución de las obras, los cuales no podrá expresar desconocimiento.

Será obligación del contratista, informar a su personal de todas las consideraciones indicadas en este documento y ningún trabajador podrá expresar su desconocimiento.

## 3.42 OBRA EXTERNA:

## 3.42.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS:

### 3.42.1.1 GENERALIDADES:

Este trabajo comprende la excavación y regularización de las superficies para la subrasante de las calles, aceras, zonas de estacionamiento, edificaciones, otros, así como la extracción de materiales inadecuados para brindar el soporte requerido a las obras.

Todo ello deberá ejecutarse de acuerdo a las presentes especificaciones, acatando en todo momento los alineamientos, pendientes y dimensiones señalados en los planos o replanteados por la Inspección.

Se deberán efectuar todas las excavaciones, rellenos y compactaciones necesarios para que el terreno quede a los niveles establecidos por la Inspección y con las características de resistencia requeridas en estas especificaciones.

El Contratista deberá familiarizarse con el sitio y la naturaleza del terreno que se va a excavar y nivelar. No se aceptará ninguna compensación por condiciones no previstas que sean evidentes como resultado de un examen cuidadoso del terreno.

### 3.42.1.2 MATERIALES Y EQUIPO:

**Material de relleno:**

El material de relleno deberá ser aprobado por la Inspección. No podrá contener desperdicios, raíces, zacate u otros materiales perecederos.

**Utilización de materiales excavados:**

Los materiales adecuados que se obtengan de la excavación, directamente en sitio, se utilizarán hasta donde sea posible en la formación de terraplenes para obtener el nivel de subrasante, taludes, rellenos y bases para excavaciones de detalle, así como para todos los demás aspectos contemplados en los planos o indicados por la Inspección.

Durante la ejecución de las excavaciones en sitio, el material encontrado y que se estime tiene buenas condiciones, será conservado para colocarlo en las obras a construir o para otros usos específicos según lo disponga la Inspección.

El suelo seleccionado como adecuado para relleno, será transportado y colocado en lugar y forma apropiada, conservándose en un lugar separado de otros materiales excavados y no utilizables. Será cubierto con polietileno para mantener una humedad natural que permita su adecuada compactación.

### 3.42.1.3 MATERIAL DE PRÉSTAMO:

En caso que los materiales producto de la excavación no cumplan con los requerimientos para ser utilizados como material de préstamo, el Contratista deberá utilizar un material apropiado procedente de otro sitio, previa aprobación por parte de la Inspección.

Ningún material proveniente de préstamos podrá colocarse, hasta que se haya determinado que es necesario complementar el material de excavación. El Contratista deberá comunicar a la Inspección con suficiente anticipación la necesidad de utilizar material de préstamo, especificando su procedencia y aportando muestras para verificar sus características físico-mecánicas.

### 3.42.1.4 EQUIPO DE COMPACTACIÓN:

El equipo a utilizar debe estar constituido por rodillos pata de cabro, aplanadoras y rodillos neumáticos de acuerdo con las siguientes exigencias:

#### 3.42.1.4.1 Rodillo pata de cabro:

El equipo de compactación deberá componerse de al menos dos tambores metálicos, colocados en un bastidor de manera tal que permita su fácil giro y de un tractor de suficiente peso y potencia en las condiciones de trabajo establecidas, para desplazar los tambores a una velocidad mínima de cuatro kilómetros por hora. El peso de este tipo de rodillo de compactación debe ser el suficiente para ejercer una presión mínima de 17.5 $Kg/cm^2$ en la zona de contacto del suelo con las patas de cabra y el rodillo

debe estar diseñado de tal manera que su peso pueda ser aumentado para ejercer una presión de hasta 35 Kg/cm$^2$ en la zona de contacto de las patas con el suelo.

#### 3.42.1.4.2 Aplanadora de rodillos lisos:

Este tipo de rodillo será de tres ruedas, con un peso no inferior a 9 toneladas métricas, debiendo originar una compresión debajo de sus tambores que no resulte menor de 58 Kg por centímetro lineal de su ancho.

#### 3.42.1.4.3 Rodillo neumático:

Los rodillos neumáticos serán del tipo de doble eje, equipado con neumáticos de igual tamaño y tipo. El rodillo estará construido de tal modo que su peso total pueda ser variado para producir una carga de trabajo entre 455 y 910 kilogramos por neumático. Cada uno de esos rodillos será accionado por un equipo que tenga la potencia y peso apropiados.

### 3.42.1.5 PROCESO CONSTRUCTIVO:

#### 3.42.1.5.1 Limpieza del terreno

El Contratista limpiará las zonas donde se ubicarán las obras, siguiendo el patrón de terraceo establecido en los planos constructivos o redefinidos por la Inspección, previo al inicio de cualquier labor de movimiento de tierra. El trabajo consistirá en la remoción de zacate, hierbas, arbustos y árboles, así como los raigones.

La basura resultante del trabajo se acarreará fuera al sitio a utilizar como botadero, previa autorización de la Inspección. El contratista deberá contratar los servicios de recepción de un botadero que cumpla con la normativa vigente en materia de residuos. La Junta no asumirá responsabilidad alguna por éste trámite.

En áreas donde no existan elementos constructivos o accesos, no podrá cortarse ningún árbol, sin el visto bueno de la Inspección y de MINAE. Los árboles que se decida mantener, deberán ser cuidados convenientemente durante la compactación de los rellenos aledaños.

En zonas de corte donde se decida dejar árboles, el trabajo deberá ser suficientemente cuidadoso, evitando que el equipo los dañe. Todo árbol cortado debe ser acarreado al sitio seleccionado por la Inspección. Debe llevarse un control cuidadoso de estos árboles, los cuales no podrán salir de la propiedad sin que medie la orden de la Inspección.

#### 3.42.1.5.2 Remoción de tierra vegetal:

En las zonas de corte y relleno que se indica en los planos, deberá removerse completamente la capa de tierra vegetal; el material resultante de este trabajo será acarreado y extendido por El Contratista en los sitios indicados por la Inspección.

#### 3.42.1.5.3 Suelos:

Serán aplicables a suelos todas las disposiciones contenidas en el Cap. IV del Código de Cimentaciones Costa Rica en su última versión.

#### 3.42.1.5.4 Cortes:

El Contratista ejecutará los cortes necesarios para alcanzar los niveles de subrasante indicados en los planos constructivos. Toda la tierra no apta para relleno será transportada y extendida en los sitios indicados por la Inspección.

En las zonas donde se hayan hecho cortes y se deba compactar, deberá escarificarse 15 cm al nivel de subrasante y re compactarlos a una densidad igual o mayor al 91% de la Prueba de Próctor Estándar.

### 3.42.1.6 Compactación:

Cada capa de material de terraplén, excepto las formadas por rocas, deberá ser humedecida y oreada hasta lograr en ella un contenido uniforme de humedad adecuado para una compactación máxima, luego de lo cual se debe proceder a su compactación por medio del equipo apropiado. Las capas no

deberán tener un grosor mayor a 20 cm para compactación mecánica y 15 cm para compactación manual; la compactación manual solo se podrá efectuar previa autorización de la Inspección.

Los materiales deben contener la humedad adecuada para obtener un grado de compactación igual o mayor al 95% del Próctor Estándar. Dicha compactación deberá será aprobada por la Inspección, con base en los resultados obtenidos en los ensayos de densidad en sitio los cuales deberán ser realizados por cuenta del contratista. El relleno deberá ser suspendido, en el momento que la Inspección determine que no se están obteniendo los resultados deseados debido a fallas de maquinaria o a otras condiciones indeseables en el método de ejecución del trabajo.

En caso que El Contratista lo juzgue conveniente, podrá emplear otro equipo que produzca un efecto relativo de compactación equivalente, en el mismo período de tiempo, que el que se indicó anteriormente en estas especificaciones técnicas.

Se harán pruebas de compactación para todo tipo de relleno que tenga más de tres capas superpuestas de 10 cm cada una.

## 3.42.2 TALUDES:

Todos los taludes de suelo serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes en su superficie, sin ningún quiebre notable, debiendo resultar concordantes sustancialmente, con los planos respectivos u otras superficies indicadas por los alineamientos y secciones transversales.

El grado de terminación de los taludes, deberá ser normalmente obtenido mediante las operaciones de moto niveladoras o trabajo manual a pala.

Las partes superiores y los pies de los taludes, incluyendo los de las cunetas de drenaje, se deberán redondear. Se deberán efectuar ajustes en los taludes para evitar daño a árboles en pie, de manera gradual.

Los requerimientos de compactación de los taludes serán los mismos que los del resto del terraplén. Se deberán conformar de abajo hacia arriba, a medida que avanza la construcción del terraplén. En ningún caso se permitirán taludes formados por simple derrame de materiales de arriba hacia abajo.

## 3.42.3 ARRIOSTRES Y ADEMES EN ZANJAS:

Deberá suministrarse todo el material necesario para llevar a cabo la construcción de los ademes, arriostres y soportes de madera necesarios para completar y proteger excavaciones y obras estructurales existentes, así como para brindar seguridad al personal.

Todo arriostramiento se colocará de tal forma que pueda ser removido conforme las excavaciones se rellenen, sin causar daño al terreno excavado o sus aditamentos, ni daños o hundimientos a taludes existentes. Todo hueco causado por la remoción de cualquiera de los arriostres mencionados, se rellenará inmediatamente con un material granular y será compactado mediante apisonamiento o cualquier otro método aprobado por la Inspección.

## 3.42.4 ZANJAS DE TUBERÍAS:

El trazado horizontal de las zanjas seguirá el eje de las tuberías respectivas de conformidad con los planos correspondientes. Para este objeto y para mantener las pendientes exigidas, se deberá instalar un sistema de "niveletas" suficientemente rígido y anclado para que se mantenga inalterado cuando se ejecuten los trabajos propios de excavación y colocación de las tuberías.

El ancho de la zanja y su profundidad se establece en el aparte correspondiente a tuberías de estas especificaciones. De manera general, este trabajo se regirá por las Normas de Construcción del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

La excavación de la zanja se hará preferentemente a máquina. Con el fin de facilitar el posterior relleno, se tendrá especial cuidado en dejar separadas de lado a lado de la excavación, las tierras de diferentes calidades, si se diera el caso que se encuentren dos o más capas de materiales distintos.

Si por alguna razón la profundidad de excavación fuera sobrepasada, la diferencia hasta llegar nuevamente al nivel establecido, deberá ser rellenada con material granular fino compactado al 95% del Proctor Estándar y debidamente aprobado por la Inspección.

Una vez colocadas las tuberías de acuerdo a lo solicitado más adelante en estas especificaciones, se procederá al relleno de la zanja siguiendo el procedimiento establecido en ese aparte.

## 3.42.5 OBRAS DE HORMIGÓN:

### 3.42.5.1 GENERALIDADES:

Este trabajo comprende las obras de hormigón que complementan los sistemas de suministro de agua potable, conducción, evacuación y desfogue final de aguas negras y pluviales.

Para la conformación de la excavación estructural de losas y otros elementos de fundación de las obras de hormigón, el Contratista respetará las dimensiones y niveles indicados en planos, o suministrados por la Inspección si las condiciones del suelo difieren, desfavorablemente, de los resultados del estudio de suelos efectuado en la fase de diseño.

Una vez que la excavación requerida haya sido terminada, la superficie donde se asentarán las losas o placas de fundación deben ser cuidadosamente preparadas, removiendo todo el material suelto y quitando toda materia extraña. El Contratista debe, en cada caso, obtener la aprobación de la Inspección en lo que se refiere al subsuelo, acabado de la excavación, dimensiones y armadura de las placas.

Después de que la Inspección hayan aprobado el suelo encontrado y previa limpieza, se colará un sello de 5 cm (concreto de 140 kg/cm$^2$) de espesor, el cual permitirá mantener el suelo limpio e inalterado. El concreto se colocará siguiendo las indicaciones de estas especificaciones y lo que indique la Inspección.

Durante los trabajos de cimentación, el Contratista deberá, por su cuenta y riesgo, evacuar las aguas que, a juicio de la Inspección, interfieran o afecten los trabajos de armado y colado.

### 3.42.5.2 MATERIALES:

Se respetarán los requerimientos para concreto y acero de refuerzo establecido en estas especificaciones técnicas.

### 3.42.5.3 TUBERÍAS INCRUSTADAS EN EL HORMIGÓN:

En los pozos, tragantes y otros elementos de obra donde las tuberías deban penetrar, deberán dejarse los tubos incrustados o "mangas" de tamaño conveniente para facilitar su inserción posterior.

## 3.42.6 SISTEMA CONDUCCIÓN Y EVACUACIÓN AGUAS NEGRAS :

### 3.42.6.1 GENERALIDADES:

Este trabajo comprende la colocación de las tuberías y accesorios requeridos para dejar en correcta operación el sistema de conducción y evacuación de aguas negras. El Contratista deberá cumplir en todo momento con las Normas de Construcción para Urbanizaciones y Fraccionamientos, establecidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

### 3.42.6.2 MATERIALES:

Las tuberías serán de PVC (cloruro de polivinilo) de los diámetros y calidades establecidas en los planos constructivos y estas especificaciones. La tubería podrá ser del tipo Novafort o similar, para este tipo de usos, cuya calidad debe cumplir con las normas ASTM para tuberías sanitarias.

### 3.42.6.3 TUBERIAS DE VENTILACION

Todos los sifones de sello, y en general todas las tuberías sanitarias deberán estar debidamente ventiladas de acuerdo con las normas y códigos antes citados.

A menos que se indique lo contrario, todas las líneas de ventilación correrán a una altura no menor de 150 mm sobre los accesorios, y no menor de 900 mm sobre el piso. Todas las líneas de ventilación terminarán a una altura mínima de 150 mm por encima del techo o losa. Las conexiones de ventilación en tramos horizontales de tubería de aguas negras, se harán en la mitad superior de la misma.

### 3.42.6.4 PROCESO CONSTRUCTIVO:

#### 3.42.6.4.1 Colocación de tuberías:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo con los trazados y gradientes indicados en los planos. Las profundidades máximas y mínimas serán de 2.50 y 1.00 metros de la rasante terminada a la corona del tubo cuando se ubiquen bajo vías de acceso, calles o parqueos y de 0.60 m. mínimo bajo el nivel del terreno, cuando estén en áreas verdes.

No se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería, por lo que el Contratista proveerá los medios necesarios para su evacuación.

Los tubos serán revisados cuidadosamente antes de colocarlos y serán rechazados los defectuosos o los que no reúnan las condiciones que se indican en estas especificaciones.

Se quitará del sitio todo material rechazado, lo antes posible, a fin de no entorpecer el desarrollo normal de los trabajos.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos de tal manera que las campanas de los tubos queden situadas en las partes más elevadas. Conviene que el tramo a colocar tenga salida de aguas para evitar estancamientos o lavaderos.

Las tuberías deberán bajarse al fondo de la zanja con especial cuidado. El eje de la tubería colocada deberá ser una línea recta en planta y perfil. Deberá revisarse cuidadosamente tubo a tubo, que los empaques queden debidamente colocados. Debe tenerse especial cuidado de que no penetren a las tuberías materiales extraños que las puedan obstruir.

#### 3.42.6.4.2 Zanjeo, relleno y compactación:

La profundidad de las zanjas no será mayor de 0.80 m mas el diámetro del tubo, para tuberías de 100, 150 y 200 mm. El ancho de la zanja no será mayor que el diámetro de la tubería más 0.50 m ni menor que el diámetro de la tubería más 0.40 m. Las paredes laterales serán verticales para evitar la condición de presión activa lateral sobre las paredes del tubo. El fondo de las zanjas debe nivelarse cuidadosamente para que la tubería se apoye en toda su longitud y no sea sometida a flexión.

El tipo de cama a utilizar será la recomendada por el fabricante, a fin de asegurar su correcto funcionamiento. Si el fondo natural de la zanja es de material blando o muy húmedo se proveerá una cama de arena. Todo material orgánico deberá removerse del fondo de zanja.

Inmediatamente después de colocada la tubería se colocará la primera capa de relleno, de material granular, seco y fino, de 0.30 m de espesor, que será compactado a mano con pisones adecuados. Las capas sucesivas se colocarán y compactarán debidamente en alturas no mayores de 0.15 m.

El relleno de la zanja deberá tener una densidad mayor al 91% del Próctor Estándar, la cual será verificada por la Inspección mediante ensayos de compactación en sitio, en las diferentes capas colocadas.

En caso que la densidad en sitio del material de relleno de zanjas sea menor al especificado, el Contratista deberá remover todo el material colocado y volver a rellenar la zanja cumpliendo con lo establecido en estas especificaciones.

Será responsabilidad del Contratista velar porque los materiales extraídos de la zanja conserven la humedad requerida para su compactación, protegiéndolos adecuadamente en tiempo de lluvia, en caso que no le sea posible "abrir y cerrar zanja" el mismo día. En caso que la humedad del material sea inadecuada, correrá por su cuenta el suministro de un material de préstamo adecuado para cumplir con la densidad de relleno especificada.

#### 3.42.6.5 PENDIENTES

Las pendientes de las tuberías están indicadas en los planos. A menos que se indique expresamente lo contrario, las tuberías de aguas negras con diámetros menores o iguales a 75 mm, llevarán una pendiente mínima del 1%.

#### 3.42.6.6 Cajas de registro:

Se construirán en concreto, siguiendo los detalles establecidos en los planos constructivos.

#### 3.42.6.7 Limpieza:

El Contratista deberá mantener libres de tierra, agregados, escombro, basuras, hojas u otros, el sistema de alcantarillado, a fin de evitar obstrucciones. Mientras los pozos y cajas no cuenten con sus tapas respectivas, deberá tomar las previsiones del caso para evitar que se introduzcan en las tuberías materiales indeseables y antes del recibo por parte de la Inspección, deberá efectuar la limpieza total y las pruebas correspondientes para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

#### 3.42.6.8 Pruebas:

Se deberán hacer pruebas de presión por columna de 3 metros sobre el nivel más alto del sistema por una semana, garantizando la no existencia de fugas. Dichas pruebas serán presenciadas por la Inspección y constituyen un requisito previo a la recepción provisional del proyecto.

#### 3.42.6.9 Trampas de Grasa

Es el elemento final antes del desfogue en campos de infiltración, para aguas grises (lavatorios, duchas, pilas, parrillas de piso), y consiste de una caja de material plástico diseñada comercialmente para retener material graso, y en virtud de su tamaño, puede retener objetos indeseables (Cenicero). Es el elemento que retiene grasas u otros objetos, depurando los efluentes para su disposición en el drenaje. Su ubicación será la indicada en planos.

Salvo indicación contraria en planos se usarán trampas de grasa modeladas en aluminio, fabricadas por Carmiol Industrial, similares o superiores, que deberán ser aprobadas por la Inspección.

#### 3.42.6.10 Tanque Séptico

Se construirá de acuerdo a los detalles indicados en planos. Es permitido la instalación de tanques prefabricados según se indica en planos siempre y cuando se respeten las condiciones de instalación del fabricante o distribuidor autorizado

## 3.42.7 SISTEMA CONDUCCIÓN Y EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES:

### 3.42.7.1 GENERALIDADES:

Este trabajo comprende la colocación de las tuberías y accesorios requeridos para dejar en correcta operación el sistema de evacuación de aguas pluviales. El Contratista deberá cumplir en todo momento

con las Normas de Construcción para Urbanizaciones y Fraccionamientos, establecidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

### 3.42.7.2 MATERIALES:

Se utilizarán tuberías de PVC, hormigón C-14 o C-76 Clase III, según se especifica en planos.

### 3.42.7.3 PROCESO CONSTRUCTIVO:

#### 3.42.7.3.1 Colocación tuberías:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo con los trazados y gradientes indicados en los planos y cumpliendo con las normas de A y A.

En tuberías de concreto se aceptarán uniones con empaque de hule o solaqueadas con mortero de cemento de acuerdo al diseño de la campana. No se permitirá solaquear campanas fabricadas para unión con empaque de hule.

En tuberías de PVC, las uniones se efectuarán siguiendo las recomendaciones del fabricante, con base en el tipo de tubería utilizada.

#### 3.42.7.3.2 Zanjeo, relleno y compactación:

Se seguirán los criterios expuestos en estas especificaciones para tuberías de aguas negras.

### 3.42.7.4 Tragantes:

Se construirán conforme se indique en los planos constructivos (ubicación, forma y dimensiones). Las paredes, vigas y losas serán de concreto de f´c 210 Kg/cm$^2$. Las conexiones de las tuberías con las paredes de los tragantes deberán quedar bien selladas y el extremo del tubo alineado con su pared interior. La parrilla será de hierro fundido.

### 3.42.7.5 Cajas de registro:

Las cajas de registro de la red tendrán la profundidad y ubicación indicados en los planos constructivos.

### 3.42.7.6 Desfogues:

La estructura y terminación de los desfogues se ejecutará en estricto apego con los planos de detalle y las presentes especificaciones, en su parte correspondiente.

Deberá prestarse especial atención a las obras accesorias que sean necesarias, de acuerdo a las condiciones del terreno, para evitar la erosión del suelo y socavación de la estructura.

### 3.42.7.7 Canales:

Se construirán canales abiertos en los sitios indicados en planos, con el recubrimiento estipulado, ya sea en concreto o toba-cemento. Cuando se establezcan canales de tierra, únicamente se conformará el terreno según indicación en planos y se asegurará el correcto flujo del agua hacia el punto de desfogue.

### 3.42.7.8 Tanque de retención-absorcion:

Se instalaran los módulos de acuerdo a como lo especifica el fabricante. Dichos modulos estarán envueltos en una capa geotextil no tejido. Además, se debera colocar material filtrante (piedra bola) alrededor y en el fondo tal como se indica en planos

#### 3.42.7.9 Camas granulares en tuberías:

Todas las tuberías C-14 deberán tener una cama de material granular debidamente compactada según detalles en planos constructivos. Para establecer el tipo de cama de acuerdo a la altura del relleno sobre la corona se utilizará la tabla siguiente:

**TABLA No. 5**

| DIÁMETRO (cm) | ANCHO DE ZANJA (m) | PESO UNITARIO DEL RELLENO = 2000kg/m³ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SIN CARGA VIVA | | | | CON CARGA VIVA | | | | |
| | | TIPOS DE CAMA | | | | TIPOS DE CAMA | | | | |
| | | A | B | C | D | A | B | C | D | D* |
| 30 | 0,74 | □ | 6,04 | 6,04 | 2,03 | □ | 5,75 | 3,07 | 1,56 | 0,70 |
| 40 | 0,89 | □ | 4,04 | 4,04 | 1,76 | □ | 3,79 | 2,37 | 1,17 | 0,90 |
| 50 | 1,03 | 7,71 | 3,46 | 3,46 | 1,63 | 7,52 | 3,21 | 2,09 | | |
| 60 | 1,19 | 5,88 | 3,09 | 3,09 | 1,53 | 5,72 | 2,83 | 1,88 | | |
| 70 | 1,39 | 4,72 | 2,71 | 2,71 | 1,40 | 4,55 | 2,43 | 1,62 | | |
| 80 | 1,53 | 4,34 | 2,57 | 2,57 | 1,35 | 4,18 | 2,29 | 1,53 | | |
| 90 | 1,68 | 3,96 | 2,41 | 2,41 | 1,28 | 3,80 | 2,12 | 1,40 | | |

Limpieza del sistema:

Aplica lo indicado en estas especificaciones para alcantarillado sanitario.

## 3.42.8 SISTEMA ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE :

### 3.42.8.1 GENERALIDADES:

Este trabajo comprende la colocación de las tuberías y accesorios requeridos para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable, incluyendo la construcción de tanques de almacenamiento de agua y los sistemas de bombeo. El Contratista deberá cumplir en todo momento con las Normas de Construcción para Urbanizaciones y Fraccionamientos, establecidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

### 3.42.8.2 MATERIALES:

Las tuberías serán de PVC (cloruro de polivinilo) de los diámetros y calidades establecidas en los planos constructivos y estas especificaciones. La tubería debe cumplir con las normas ASTM para tuberías a presión.

### 3.42.8.3 PROCESO CONSTRUCTIVO:

#### 3.42.8.3.1 Colocación tuberías:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo con los trazados indicados en los planos y cumpliendo con las normas de A y A. En las esquinas todas las tuberías se interconectarán por medio de cruces y tees.

Se colocarán con respecto a las tuberías de alcantarillado sanitario a una distancia mínima de 0.20 m en elevación y 0.50 m en planta.

Todos los cambios de diámetro en la tubería se harán usando las piezas o figuras de reducción que se necesiten en cada caso especial, de toda forma, deberá consultarse a la Inspección antes de proceder

a la instalación de cualquier adaptación que se piense hacer. Para las uniones deberá utilizarse el material que recomiende el fabricante con el objeto de asegurar un sellado eficiente.

Todos los ramales que se dejen para futura ampliación del sistema de abastecimiento deberán cerrarse con tapones del mismo material en que está construída la cañería.

Se deberán efectuar, bajo la supervisión de la Inspección de la obra, las pruebas de presión a 68 Kg (150 lbs) por 24 horas, garantizando la no existencia de fugas. La realización de las pruebas y verificación del cumplimiento de las tuberías será un requisito previo a la recepción provisional.

**3.42.8.3.2 Zanjeo, relleno y compactación:**

Las profundidades máximas y mínimas serán de 1.20 y 0.80 m de la rasante terminada a la corona del tubo para tuberías bajo accesos, calles o parqueos. En áreas verdes la profundidad mínima será de 0.40 m. Por lo demás se siguen los criterios expuestos para otras tuberías en estas especificaciones.

**3.42.8.3.3 Válvulas:**

Se ubicarán en los sitios indicados en planos. Se colocarán de manera que para efectuar reparaciones no haya que suspender el servicio en más de una batería de servicios sanitarios o un pabellón.

**3.42.8.3.4 LIMPIEZA DE LAS TUBERÍAS**

Toda la tubería deberá quedar libre de polvo, limaduras y objetos extraños. De obstruirse una tubería antes de finalizar la obra, ésta deberá ser desarmada y reparada a satisfacción del Inspector, y sin costo adicional. Si fuera necesario se colocarán coladores temporales que ayuden en el proceso de limpieza.

**3.42.8.3.5 DESINFECCIÓN SANITARIA DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE**

Será realizada según prescribe el Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones del CFIA (Edición octubre-1991, sección 6.9.).

Se deberán entregar pruebas de potabilidad de la red de agua potable.

**3.42.8.3.6 PRUEBAS**

Antes de recubrir tuberías en zanjas, dentro de paredes o losas, éstas serán sometidas, en su totalidad o por tramos según indique el Inspector, a una prueba hidrostática, con el fin de detectar defectos o fugas. La bomba, equipo, mano de obra y materiales necesarios para efectuar las pruebas serán provistos por el Contratista.

Toda la tubería deberá estar lista, limpia y visible antes de proceder a probarla.

Deberá coordinarse con el Inspector la presión que se utilizará para la prueba de la tubería, tomando en consideración el material del que esté hecha.

Se recomienda utilizar una presión de prueba de 1033 KPa manométricos (150 psig) en el punto más alto de la tubería y deberá ser sostenida, sin bombeo, por un lapso mínimo de 24 horas.

Se tomarán previsiones para que en tuberías que tengan grandes cambios de nivel, no se excedan las presiones máximas permisibles en tuberías, válvulas y accesorios ubicados en puntos bajos. La prueba se hará sin haber colocado instrumentos como manómetros, termómetros, etc., con el fin de evitar daños.

De encontrarse fugas o daños, éstos serán corregidos y la tubería será probada nuevamente.

**3.42.8.4 Hidrantes:**

Los cabezotes para hidrante, en caso de ser requeridos, serán de hierro fundido con válvula incorporada. Tendrán como mínimo dos salidas: una de 112.5 mm con rosca exterior de 4 hilos/25 mm y otra de 62.5 mm con rosca exterior de 7 1/2 hilos/25 mm y estarán provistos de tapa tipo bombero. Serán para una presión mínima de 140 metros de carga de agua.

Deberán observarse las normas del Instituto Nacional de Seguros y obtener su aprobación previa a la instalación. A cada hidrante se le colocará una derivación de la cañería madre que lo alimente y una

válvula. Las bocas de salida del hidrante deben quedar a una altura mínima de 45 cm sobre el nivel de acera terminada, perfectamente verticales y hacia la calle.

## 3.43 ACERAS:

El trabajo consistirá en la construcción de aceras de hormigón de cemento Portland de acuerdo a las especificaciones y los planos, o fijadas por el inspector.

Si no se indica diferente en planos, las aceras consistirán en una losa de concreto con f´c = 210 Kg/cm$^2$ de 10 cm de espesor, con malla electro soldada N° 2, colocada sobre una base de lastre libre de limos, materia orgánica o material grueso de 20 centímetros de espesor.

Las mezclas de hormigón serán sometidas a inspecciones y pruebas para comprobar su ajuste a los requisitos de calidad.

Todos los materiales para este trabajo, deberán ser sometidos por parte del Contratista para su aceptación.

Bajo el concreto se colocará una capa de lastre, según espesores establecidos en planos y compactada al 95% del Proctor Modificado.

El concreto a utilizar tendrá una resistencia de 210 Kg/cm$^2$ y se colocará una malla de refuerzo electro soldada N°2 la cual debe de colocarse sobre separadores (helados) para centrarla mejor.

En el sentido longitudinal de la acera, se dejarán juntas de dilatación cada 2.00 m y tendrá una pendiente del 1% en sentido transversal.

El acabado final será de concreto escobillado fino en sentido transversal con un borde perimetral liso de un ancho de 5 cm y filos redondeados ("tiburoneado"). La superficie terminada, deberá estar libre de defectos y el Contratista deberá también curar el concreto vaciado por espacio de siete días.

## 3.44 RAMPAS

Se entiende por rampa a toda aquella acera cuya superficie posea pendientes longitudinales mayores del 8%; se dará prioridad, a las rampas sobre las gradas, siempre y cuando las pendientes del terreno lo permitan.

Las características principales son las mismas de las aceras. Se considera obligación del Contratista, la construcción de rampas cubiertas para personas con movilidad reducida en las áreas principales de acceso y evacuación de las escuelas.

Deben estar a cubierto y cumplir a cabalidad con la ley 7600, su ancho mínimo no podrá ser inferior a: 1.20m libres para flujo en un sentido y 1.80m para flujo en dos sentidos, tramo de desarrollo continuo, máximo 9m; la pendiente máxima para la longitud indicada será del 10%. Los descansos deberán tener una superficie mínima de 1.5m x 1.5m, a fin de permitir el viraje de los usuarios en silla de ruedas. La superficie de la rampa deberá ser antideslizante.

La textura del piso debe ser antideslizante y debe existir una advertencia al inicio y final de la rampa.

Salvo otra indicación en planos, los barandales deberán cumplir con la norma INTE 03-01-07-02.

## 3.45 GRADAS

Se deberán construir gradas de concreto, en las áreas de circulación peatonal cuando las pendientes del terreno sean mayores del 8%, las mismas se integraran a las aceras y tendrán rampas cubiertas adyacentes a cada tramo de gradas. No podrá existir una combinación de rampa y gradas en un mismo tramo.

Las dimensiones de las huellas, será de 29 centímetros y de la contra-huella de 14 centímetros según lo indicado en la ley 7600.

Todos los bordes y filos deberán ser redondeados y el acabado final, será escobillado fino en sentido transversal con bordes lisos de 5 cm de espesor.

Los espesores de lastre, concreto y demás características serán las mismas indicadas para las aceras.

## 3.46 TAPIA COLINDANTE

Cuando se indique la construcción de tapias prefabricadas, éstas tendrán las dimensiones y características establecidas en los planos y en estas especificaciones en lo referente al sistema prefabricado.

## 3.47 TAPIA O MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO

Cuando se indique la construcción de tapias en bloques de concreto éstas tendrán las dimensiones y características establecidas en los planos y en estas especificaciones en lo referente a concretos, varillas, mampostería ,etc.

## 3.48 MALLA CICLÓN

### 3.48.1 Generalidades

Según indique el plano en cuanto a distancias; el alto de la malla será de dos metros, y los portones, los metros a instalarse, el ancho así como el número de hojas de cada portón, deberán ser como se indique en el plano.

### 3.48.2 Materiales, herramientas y equipo

Malla ciclón de alambre 5 x 5 cm de 3,1 mm de diámetro, postes en tubo de hierro galvanizado de 50,8 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, alambre de púas. El contratista deberá aportar todos los materiales, equipo y herramientas necesarios para garantizar la correcta funcionalidad de los accesorios a instalar. Se incluyen dentro de esta actividad, la instalación de red de agua potable y aguas servidas necesarias.

### 3.48.3 Proceso constructivo

Para levantar la malla se debe hacer el trazo de la ubicación, excavando los huecos de cimiento máximo a cada 3,00 m de centro a centro. En la parte donde el terreno tenga pendiente, la verja será escalonada, manteniendo los tubos superior e inferior horizontales y si la pendiente del terreno es muy pronunciada se deberá reducir la separación de los postes de modo que la distancia entre el tubo inferior y el suelo no sea mayor a 20cm (zona que deberá rellenarse con concreto). Los postes intermedios y arriostres de la malla serán colocados en bases de concreto con una resistencia de 210 kg/cm², con una dimensión de 0,30 x 0,30 x 0,6 m.

Los tubos horizontales serán soldados a los verticales mediante el corte llamado boca de pescado.

Los postes esquineros, finales o de portones de la malla serán colocados en bases de concreto con una resistencia de 210 kg/cm², con una dimensión de 0,30 x 0,30 x 0,80 m con su respectiva armadura. El riel inferior debe quedar a una altura de 5 cm sobre el nivel del suelo. Los postes Intermedios (verticales) serán

en hierro galvanizado de 50,8 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, se colocaran a un máximo de 3,00 m de centro a centro. Los postes esquineros, finales o de sostén de portones serán en tubo de 10 cm de diámetro exterior.

Todos los postes intermedios, se harán en una sola pieza doblada con una curvatura de cuarenta y cinco grados en los últimos cincuenta centímetros. Los dos metros siguientes serán para la malla, y los restantes 40 cm para penetrar en el cimiento de concreto. Tendrá al menos tres pines de varilla N°3 soldados dentro del cimiento para ayudar a anclar el tubo al concreto.

El riel superior e inferior (horizontales) serán en tubo de hierro galvanizado de 50 mm de diámetro exterior y de 1,8 mm de espesor. Los arriostres a los postes esquineros, finales, en los portones y a cada 6,00 m serán puntales o arriostres de tubo de hierro galvanizado de 50 mm de diámetro exterior para darles mayor rigidez. Cada tubo debe llevar en la parte superior una tapa, que al igual que todas las uniones, debe ir debidamente soldada para que no penetre el agua de la marquetería y se herrumbre.

Los postes de estarán provistos de palometas en ángulo en la parte superior para coger tres hilos de alambre de púas colocados sobre los últimos cincuenta centímetros del doblez de la columna. La malla será del tipo ciclón de alambre galvanizado de 5 x 5 cm, fijada a los tubos mediante una varilla lisa N°2 entrelazada en la malla y soldada a los tubos, la cual deberá ser previamente pintada con dos manos de minio anticorrosivo y dos de minio plateado.

El alambre de púas será de dos hilos de alambre galvanizado calibre N°14 y con estrellas de cuatro puntas, espaciados a 7,5 cm uno a otro. Las mallas y soldaduras que resulten quemados en el proceso de soldar, serán limpiadas con cepillo metálico y pintadas con dos manos de pintura anticorrosiva plateada. Una vez reparada o instalada la malla se procederá a pintar.

En general las superficies metálicas a pintar deberán estar libres de grasa, óxido, capas de laminación, escamas o pintura suelta, antes de ser pintadas; para tal fin, podrán ser lijadas o tratadas con mecanismos a presión. En caso de no poder eliminar del todo el herrumbre y siempre que la lámina no esté perforada, se deberá aplicar un producto que neutralice la corrosión tipo "Corrostop" de Sur o similar. Se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva ("Corrostyl" de Sur o similar) a toda la malla y la estructura de la misma, así como al alambre de púas y su estructura, preferiblemente se aplicará pintura anticorrosiva plateada, en dos capas.

## 3.49 GAVIONES (2210):

### 3.49.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material pétreo dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones, y en los sitios indicados en los planos o determinados por la Inspección.

### 3.49.2 MATERIALES

CANASTAS METÁLICAS: Las canastas metálicas estarán formadas de malla de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de diez centímetros (10 cm). El alambre deberá ajustarse a la norma ASTM A-116 o a la ASTMA-856, según se especifique en el cartel de licitación.

Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a tres milímetros (3 mm), excepto en las aristas y los bordes del gavión, que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetros será, como mínimo, un veinticinco por ciento (25 %) mayor que el de la malla.

La forma, el tipo de alambre y su recubrimiento, dimensiones, detalles, tales como diafragmas y/o ataduras intermedias o tensores de las canastas, serán los señalados en los planos. Las canastas contiguas serán enlazadas fijando las aristas verticales con ataduras de alambre espaciadas aproximadamente a quince centímetros, o mediante una espiral continua de alambre con un paso de diez centímetros.

**MATERIAL DE RELLENO:** Consistirá preferiblemente de canto rodado o, en su defecto, de material de cantera. Deberá tenerse especial cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición

al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro, con excesiva alcalinidad, cuya composición pueda afectar el alambre de la canasta.

El peso unitario del material de relleno deberá ser, al menos, de mil doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (1.250 Kg/$m^3$). Además deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Granulometría: el tamaño mínimo de las piedras del material de relleno deberá ser, por lo menos, treinta milímetros (30mm) mayor que las aberturas de la malla de la canasta.

Resistencia a la abrasión: el desgaste del material al ser sometido a ensayo en la máquina Los Ángeles, según la norma AASHTO T-96, deberá ser inferior a cincuenta por ciento (50%).

Absorción: su capacidad de absorción de agua deberá ser inferior al dos por ciento (2%) por peso. Para su determinación se fragmentará una muestra representativa de las piedras y se ensayará de acuerdo con la norma AASHTO T-85.

## 3.49.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

**CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE FUNDACIÓN:** Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto.

**COLOCACIÓN DE LAS CANASTAS:** Cada canasta deberá ser armada en el sitio de la obra, según el detalle de los planos del proyecto. Su forma prismática se establecerá con ayuda de palancas, formaletas u otro medio aceptado por la Inspección.

**RELLENO:** El material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro y las más grandes junto a la malla, procurando evitar bordes cortantes de las piedras junto a la malla. Durante la colocación, se procurará que el material quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar las canastas y volver a colocar el material de relleno.

**COSTURA Y ANCLAJE:** Cuando la canasta esté llena, deberá ser cosida y anclada alas canastas adyacentes, con alambre igual al utilizado en la elaboración de estas.

**CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS:** El ingeniero aprobará los trabajos si la malla y el material de relleno satisfacen las exigencias de los planos y de esta especificación, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los planos del proyecto.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución del trabajo, el Contratista deberá realizar por su cuenta, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Inspección.

## 3.50 ÁREAS VERDES:

### 3.50.1 GENERALIDADES:

Este trabajo comprende los aspectos relacionados con los procedimientos para el enzacatado de las áreas verdes.

### 3.50.2 MATERIALES:

El material a utilizar para el enzacatado será del tipo estipulado en planos, de primera calidad.

### 3.50.3 PROCESO DE MONTAJE:

Las superficies deberán ser preparadas, de manera que se elimine totalmente el zacate existente, malezas, y otros. La tierra deberá ser vegetal y conformarse en condición suelta, utilizando azadones y rastrillos según sea necesario.

Sobre la superficie de las áreas verdes preparadas según se dispone en el párrafo anterior y previamente humedecido se colocará el césped fresco en porciones que contengan las raíces y suficiente tierra. Las plantas mismas serán de especies perennes y adecuadamente resistentes al clima de la zona.

Las áreas verdes serán regadas de inmediato y se continuará regándolas de acuerdo a la humedad y temperatura existentes, hasta la entrega final del área respectiva. El zacate debe estar libre de malezas y debidamente adherido a la superficie antes de su entrega final.

## 3.51 MOBILIARIO PARA COMEDORES

Se entenderá como parte de las obras, el **mobiliario y equipo,** tales como fregaderos, campana extractora, muebles de cocina y baño de María, entre otros elementos, cuya estructura se involucra en la especialidad del uso de **acero inoxidable** y que eventualmente requiere de instalaciones especiales en el diseño y construcción de los **comedores escolares de 72m², 144m² y 216m² – versión 2014.** El comedor de **36m² - 2014**, por su dimensión, no contempla muebles especiales en acero inoxidable.

**3.52.1 Fregaderos:** todo fregadero, ya sea con escurridero, mueble, o independiente, deberá ser de acero inoxidable, con las siguientes características: labrado grado AISI 430, en lámina No. 18, como mínimo, con respaldo de 12 cm; totalmente soldado con soldadura 308L y máquina TIG o similar, sin dejar asperezas, bordes ni filos cortantes; tendrán patas en tubo en acero inoxidable de diámetro 3,81cm (1"1/2") 1,65cm de espesor, y terminales ajustables en acero inoxidable. Estructura rígida y sólida, Marca AB o similar. Cachera tipo Cuello de Cisne Marca BKT USA o similar; para el caso del fregadero de ollas o loza negra, se colocará cachera tipo especial cuello de ganzo con manguera de extensión.
El lavamanos en cocina y los de comensales, adicionalmente deberán contar con pedal para el accionar de llave para agua tipo PD-171 marca CAFFSA o similar. Los lavamanos para comensales, tipos de cachera o llave de chorro: para fregadero de un tanque, será con cachera tipo cuello de cisne, marca CAFFSA Modelo CC-170T (España), o similar. Para tanque de lavado exclusivo de ollas, se utilizará el denominado cuello de ganso.

**3.52.2 Campana Extractora:** será del tipo americana, ensamblada en acero inoxidable, opaco, labrado grado AISI 430 calibre 20; la altura más baja de colocación será a 1.80m sobre el nivel de piso terminado y será totalmente soldada, en "costura continua"; motor extractor axial de ¾ Hp 110V, aspas de 55,88cm; ducto de extracción de olores de 0,35 x 0,35 x 2,50m de largo, en lámina de hierro galvanizado, con su respectivo interruptor, y elementos para luz y motor debidamente asegurados a la estructura para su accionar.

**3.52.3 Lavamanos:** En área de cocina, será del tipo industrial en mueble de un tanque de 30 x 30 x 15cm; En área de comensales: Se colocará en mueble, como mínimo con 2 tanques ó 3 (según lo indicado en planos) de 30 x 30 x 15cm de fondo colocados a 85cm SNPT, en acero inoxidable tipo AISI 430 calibre

18, con mecanismo de pedal para extracción de agua tipo PD-171 marca CAFFSA o similar. Al menos uno de ellos deberá estar colocado a 65cm de altura SNPT.

**3.52.4 Puerta de acceso a cocina:** Cuando se indique en planos, colocar puerta de una o dos hojas, en acero inoxidable AISI 430 con ventana rectangular, con dimensiones indicadas y vidrio de 5mm de espesor; bisagras de tipo vaivén de 12,7 cm (colocadas a 30cm, a 90cm y a 1,80 m de altura en cada puerta) soldadas a marco de acero inoxidable de 5cm por 7,5cm.

**3.52.5 Estantes:** Para **estantes de cocina** en área de secado de vajilla de losa negra (ollas) o blanca (platos), serán en acero inoxidable calibre 18, en 3 niveles; patas en acero inoxidable en tubo redondo de 38mm, con tapones antideslizantes en sus bases. Para **estantes de bodega**, serán en 5 niveles, según dimensiones indicadas en planos; en 5 niveles ajustables. La altura máxima será de 1.80m de altura con longitudes y anchos según planos; Los muebles deberán contar con elementos de sujeción a pared a fin de evitar el volcamiento.

**3.52.6 Muebles de refrigeración:** **Refrigerador** vertical de 2 puertas en acero inoxidable AISI 430 CAL 20 externa e internamente, capacidad de 35 pies; puertas abatibles y desprendibles tipo parche, con cierre hermético mediante empaque imantado. 4 parrillas ajustables de acero inoxidable; luz interna y rodines giratorios; paredes, piso y techo con aislamiento térmico, de poliuretano inyectado, ciclo de refrigeración pre programado, indicador de temperatura interna; los refrigerantes deberán ser del tipo HFC (hidrofluorocarbono por ejemplo R-410A) y cumplir con los estándares ambientales internacionales en materia de protección de la capa de ozono. No podrán ser del tipo CFC (clorofluorocarbono) ni HCFC (hidrocloroflurocarbonos); compresor de ½ Hp de 110 voltios. El **Congelador** será del tipo industrial de posición horizontal, de 2 tapas; 18 pies cúbicos de capacidad; ensamblado en acero inoxidable calibre 20 en exterior y lámina HG en interior. Tapa con cierre hermético mediante empaque imantado y rango de apertura de hasta 90º suspendida con bisagras de gravedad, que permitan que la misma se sostenga abierta en diferentes ángulos; con rodines giratorios; refrigerante 404 amigable con el ambiente; compresor marca Tecumseh o similar de 110V y motor 1/3 HP; parrillas en acero inoxidable; 1,30m x 0,80m x0,90m.

## 3.52.7 Muebles o equipo de cocina:

**Cocina o estufa tipo industrial** a gas, en acero inoxidable AISI 430 calibre 20 total con 4 quemadores de 20,000 BTU, hornillas de 35 por 35 cm en hierro colado de alta resistencia de 12 mm de espesor, de 50cm de frente por 70cm de fondo x 9.5mm de grosor, con agujero para desechos y grasa; bandeja de acero recolectora de residuos; respaldo de 40cm; horno interior con piso de losa refractaria, quemadores tipo flauta; puerta y agarradera de acero; regulador de termostato con cortes de temperatura automática; válvulas y oxigenadores importados; con pilotos de seguridad; sistemas de función desprendibles para fácil y profunda limpieza; medidas: 1,40 x 0,80 de fondo x 0,85 m de altura.
**Hornillón o quemador individual B11;** tipo quemador tipo Chino-Dragon 57,000 BTU para ollas grandes ensamblado en acero inoxidable opaco labrado grado AISI 430.

Tanto los muebles, el equipo, grifería y demás elementos, deberán regirse por las calidades mínimas y dimensiones indicadas en planos, siendo responsabilidad del profesional responsable de las obras, el ajuste en obra de los elementos diseñados, para su perfecto funcionamiento.

**CERTIFICACIONES**

El Contratista deberá proveer en los comedores escolares, mobiliario y equipo en acero inoxidable de primera calidad (no se admitirán productos hechizos fabricados por proveedores no especializados), tal y como se describe en los planos constructivos. Como respaldo técnico del mobiliario y equipo, se entregará documentación de respaldo que garantice a la administración la calidad de los productos, constatando el tipo y espesor del acero inoxidable especificado para cada elemento, teniendo especial cuidado en el tipo y calidades de la grifería, debiendo regirse como mínimo por las características de calidad y dimensiones indicadas en los planos. Se deberá contar con los siguientes documentos:

1) **Certificación de la empresa fabricante**, donde especifica, que las calidades de los materiales que se presenta la oferta, cumplen con los análisis de laboratorio, tanto en el tipo de acero inoxidable y su calibre, en cada uno de los muebles y equipo que se provee.
2) **Certificación de laboratorio** acreditado por el ECA (Ente Costarricense de Acreditación), indicando que los materiales que se ofertan para la fabricación de los muebles que se pretenden contratar para el proyecto específico, cumplen con las calidades solicitadas y descritas en las especificaciones técnicas de cada mueble.
3) Al momento de la entrega del mobiliario y equipo por parte de la empresa adjudicataria a la junta, requerirá el aval del profesional director técnico de obras por medio de una **declaración jurada,** donde indica que tuvo a la vista y le consta que las calidades del producto y los materiales de que están compuestos, cumplen con lo indicado en los planos constructivos
4) **Compromiso del contratista**, mediante el cual indica que se encargará de facilitar al menos un especialista para brindar capacitación al personal de la junta de educación o administrativa, sobre el uso, operación y mantenimiento del mobiliario de cocina, brindando una calendarización, flexible y a convenir con la junta. Se recomienda la participación tanto del personal de cocina y comedor, como personal administrativo idóneo, así como profesores afines al uso de los elementos de cocina, como los profesores de educación para el hogar y artes industriales, entre otros que decida la administración del centro educativo.

# 4 ANEXOS

## 4.1 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL:

**COMPROMISOS AMBIENTALES:** Los siguientes compromisos ambientales serán de acatamiento obligatorio y serán parte del libro de especificaciones técnicas de la DIEE, de acatamiento obligatorio para los Contratistas para todo proceso licitatorio.

**Deforestación:** Se tendrá como norma mantener el solar escolar con la mayor cantidad de árboles frutales y otras especies de arbustos existentes. La Inspección indicará en sitio cuales son los procedimientos a seguir para respetar esta norma.

En caso de que uno o varios árboles aledaños representen un peligro comprobado para la seguridad de la edificación y de los usuarios, el contratista deberá elaborar un reporte escrito dirigido a la Inspección e iniciar el trámite respectivo ante las instancias gubernamentales competentes, a fin de eliminarlos. En su lugar deberán ubicarse árboles similares, en áreas dentro del terreno de la institución donde no representen conflicto con la seguridad.

**Terrazas para construcción:** Los diseños de implantación de obras en los terrenos escolares tendrán como objetivo optimizar los cortes y rellenos a fin de minimizar el material de desecho y demanda de sustitución de suelos. Sin embargo todo edificio será construido sobre una terraza de material seleccionado para elevarlo al menos 30 cm sobre el nivel de terreno natural para evitar problemas de inundación con aguas pluviales. La capa vegetal, de contener humus, deberá removerse con cuidado y disponerse en áreas específicas ya sea para enriquecerlas o para generar proyectos de huertas escolares. Los materiales de desecho producto del corte de suelo para la confección de terrazas deberán depositarse y conformarse en sitios adecuados para mejorar las condiciones topográficas del terreno escolar, así como minimizar los problemas provocados por las aguas de escorrentía pluvial, etc. Este tipo de coordinación y la respectiva toma de decisiones se hará con la participación de la Inspección.

**Agregados para la construcción:** Las compañías adjudicatarias para la construcción de infraestructura educativa, deben certificar mediante acta notarial que los agregados para la construcción a utilizar provengan de fuentes que estén a derecho con las concesiones de explotación y no contravengan lo dispuesto en la Ley Orgánica del Ambiente vigente. Los agregados deberán permanecer cubiertos con plástico a fin de prevenir el lavado y ejercer un adecuado control de humedad.

**Manejo de desechos sólidos comunes durante la construcción y en la fase de operación:** Este tipo de desechos deberá tratarse correctamente y acorde a lo estipulado en la **Ley Para la Gestión Integral de Residuos**. Para ello, el Contratista proporcionar depósitos para separar papel y cartón, vidrios, plásticos, metales y desechos orgánicos. Los desechos tratados y entregados a los servicios colectores de la comunidad. En caso de no disponerse de estos servicios, el Contratista los trasladará por su propio medio hacia sistemas de reciclado y al relleno sanitario más cercano según corresponda, previa autorización ante las autoridades correspondientes. El Contratista dispondrá un lugar para la alimentación de los trabajadores, bajo techo de tal forma que permita la concentración de desechos y su eficaz manipulación.

Previo a la etapa de entrada en operación de las instalaciones, se motivará a la junta de educación para que mantenga el mismo sistema de disposición de desechos sólidos comunes.

**Aguas servidas:** Todas las aguas servidas tendrán tratamiento de aguas mediante la utilización de sifones, ceniceros, cajas de registro, tanque séptico y drenajes (estos dos últimos podrán eliminarse en caso de existir un sistema público de tratamiento de aguas negras en la comunidad).

**Tratamiento de aguas negras:** El Contratista se ajustará a los diseños finales cuál de las siguientes soluciones se implementará:

- **Colector público:** Cuando se indique en planos acometida aguas negras a colector público, solamente se dispondrá de sifones, ceniceros y cajas de registro según diseño mecánico y se conectará al sistema público de tratamiento de aguas negras. Este caso aplica a algunas

escuelas urbanas de atención prioritaria que cuenten con el servicio público de alcantarillado sanitario.

- **Tratamiento primario:** Se utilizarán tanques sépticos y drenajes de dimensiones que estén en proporción con el volumen de usuarios y según especificaciones sanitarias vigentes.
- **Tratamiento de las aguas negras durante la construcción:** Todo Contratista deberá proveer sistemas colectores y de tratamiento provisional ambulante de aguas negras durante el proceso constructivo. Deberá seguirse todas especificaciones técnicas del proveedor de estos servicios para el manejo de estos desechos.

**Aguas pluviales:** Serán tratadas según las siguientes alternativas, a menos que se haga una indicación diferente en los planos;

- Canoas, bajantes, cuneta y evacuación a sistemas colectores pluviales: Si existe servicio público de alcantarillado pluvial en la comunidad, principalmente en zonas urbanas y rurales concentradas.
- Caída libre y drenajes pluviales: Esta solución se implementará en zonas rurales desconcentradas donde no existen servicio público de colectores pluviales.
- En los casos en que así se requiera deberán construirse lagunas o tanques retardadores de flujo.

**Sismicidad:** Todo material prefabricado a utilizar deberá ser sometido a pruebas destructivas en un laboratorio debidamente acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación ECA. Las empresas productoras de este tipo de material deberán contar con un sistema de control de calidad de procesos, debidamente certificado por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) o por cualquier entidad certificadora debidamente acreditada por ECA.

**Inundaciones:** Toda obra será ubicada en condiciones de elevación y alejamiento de zonas inundables. Cualquier omisión de diseño o cambio en las condiciones del terreno que sea detectado por el contratista, deberá ser reportado de inmediato a la Inspección a fin de que se tomen las medidas correctivas pertinentes.

**Deslizamientos:** Las obras a ejecutar serán ubicadas lejos de abismos y pie de monte que amenacen con provocar deslizamientos. Cualquier omisión de diseño o cambio en las condiciones del terreno que sea detectado por el contratista, deberá ser reportado de inmediato a la Inspección a fin de que se tomen las medidas correctivas pertinentes.

**Tormentas, huracanes y viento:** Se preverá obras de protección por la acción de tormentas y huracanes, tales como:

- Disposición correcta de aguas pluviales.
- Anclaje de estructura y cubierta de techos.
- Protección de vidrieras.

El contratista deberá colocar el **revestimiento perimetral de las instalaciones con zacate** indicado en planos, para evitar erosión por escorrentía, en al menos tres metros en la periferia de los edificios.

**Los accesos** a construir en las propiedades no obstruirán cunetas ni colectores pluviales. Debe disponerse provisionalmente de alcantarillado pluvial de 50 cm de diámetro o más de acuerdo a las condiciones existentes en el sitio de la obra y en una longitud de 4 metros. En propiedades donde no dispongan de acceso, además debe lastrarse con grava seleccionada, compactada al 95% Próctor modificado, en una longitud igual a la distancia entre el lindero y el primer pabellón de edificios, y 3 m de ancho.

**Confort térmico:** Las instalaciones educativas se ubicarán con sus ventanales hacia el norte y sur, predominando la mayor iluminación hacia el norte, la ubicación del corredor será hacia el sur, salvo que se indique lo contrario en aulas. Los muros cabeceros que irán hacia el este y oeste no tendrán ventanales. Toda edificación tendrá cielo raso y una cámara de aire ventilada entre éste y la cubierta.

**Almacenaje de materiales de construcción:** El Contratista dispondrá por su cuenta de una bodega para almacenar materiales de construcción. No se permitirá que utilice instalaciones existentes en el terreno escolar. La bodega será suficiente para almacenar por separado: metales, madera, inflamables, pinturas,

cemento y otros materiales accesorios. Todo material deberá protegerse de la humedad y derrame. Deberán estibarse de tal modo que se eviten accidentes por derrame o vuelco de los mismos.

**Campamentos para trabajadores:** En lo posible, el Contratista facilitará la contratación de mano de obra local para mejorar la oportunidad del acceso a fuentes de trabajo y capacitar el recurso humano en las comunidades intervenidas. Sin embargo, en caso de falta de oferta de mano de obra calificada, el Contratista podrá levantar un campamento de tal forma que no intervenga instalaciones existentes, deberá proveer de dormitorios, cocina y comedor provisionales.