

CB

INGENIERIA CIVIL

BY PASS RED DE EVACUACION DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA PRIMARIA DE TRATAMIENTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CLIENTE



PUERTOARICA
EMPRESA PORTUARIA ARICA

AGOSTO 2018

CONTENIDO

1.0	ALCANCES.....	4
2.0	NORMAS APLICABLES.....	4
2.1	NORMATIVA GENERAL.....	4
2.1.1	<i>american concrete institute</i>	5
2.1.2	<i>normas chilenas (INN)</i>	6
2.1.3	<i>american society for testing and material (ASTM)</i>	8
2.2	DEFINICIONES.....	8
2.2.1	<i>inspeccion tecnica de la obra (ITO)</i>	8
2.2.2	<i>contratista</i>	8
2.2.3	<i>ingeniero</i>	8
2.2.4	<i>propietario o cliente</i>	9
2.2.5	<i>planos</i>	9
3.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	9
3.1	RELLENOS COMPACTADOS EN OBRAS DE HORMIGÓN.....	9
4.0	MATERIALES.....	10
4.1	CEMENTO.....	10
4.2	AGREGADOS.....	10
4.3	ACERO DE REFUERZO.....	10
4.4	AGUA.....	11
4.5	ADITIVOS.....	11
4.6	MATERIALES SELLANTES.....	11
4.7	PVC PARA BY PASS DE RED DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO.....	12
4.7.1	<i>PVC SANITARIO</i>	12
5.0	CALIDAD DE LOS HORMIGONES.....	18
6.0	HORMIGON ARMADO.....	19
6.1	ARMADURA DE REFUERZO.....	19
6.2	FAENAS DE HORMIGONADO.....	21
6.2.1	<i>hormigón en terrenos con infiltracion</i>	24
6.3	MOLDAJES.....	27
6.3.1	<i>tolerancias dimensionales</i>	28
6.3.2	<i>terminacion superficial del hormigon</i>	29
6.3.3	<i>retiro de los moldajes</i>	29
6.4	CURADO Y PROTECCION.....	30
6.4.1	<i>conservacion del contenido de agua adecuado</i>	30
6.5	IMPERMEABILIZACIÓN BAJO LOSA DE FUNDACION.....	31
6.6	CONFECCIÓN DE LOSA DE FUNDACION, MUROS, LOSA SUPERIOR DE HORMIGÓN ARMADO.....	31
7.0	ATRAVIESOS.....	31
8.0	PIEZAS ESPECIALES.....	32
8.1	VALVULA DE CORTE.....	32

8.2	REJA FRONTAL	32
8.3	REJA LATERAL.....	33
8.4	BANDEJA DE ESTRUJE	33
9.0	ASEO Y ENTREGA FINAL DE LA FAJA.....	33

1.0 ALCANCES

Esta especificación cubre los requisitos relacionados con todos los trabajos de construcción del By Pass de la red de evacuación de aguas servidas y la construcción de una planta de tratamiento primario, proyecto que se dispone a construir en las áreas del Puerto de Arica, administrado por la Empresa Portuaria Arica (En adelante EPA).

Actualmente, la actividad de pesca artesanal se desarrolla en las instalaciones al interior del puerto, existiendo además actividad turística y gastronómica. Las áreas son utilizadas para el comercio de la actividad de pesca artesanal, además de la venta en restaurantes. De acuerdo a lo anterior, se ha observado que la red domiciliaria del puerto, se ha colapsado, con eventuales rebalse de algunas cámaras de la red.

Debido a lo anterior expuesto, se ha encargado dar una solución al problema de uso de la red domiciliaria de alcantarillado, con el objeto de mantener las condiciones sanitarias necesarias para la operación de la actividad portuaria.

2.0 NORMAS APLICABLES

2.1 NORMATIVA GENERAL

En todo momento, las obras deben referirse a lo dispuesto en la siguiente normativa general vigente:

- Planos y especificaciones del proyecto.
- Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

- Normas del Instituto Nacional de Normalización, INN.
- Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (RIDAA).
- Manual de Normas Técnicas para la realización de las Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado del Ministerio de Obras Públicas.
- En particular, se aplicarán los siguientes documentos y Normas:
- NCh 349. Of 55 Prescripciones de Seguridad en excavaciones.
- NCh 436. Of 51 Prescripciones generales acerca de prevención de accidentes del trabajo.
- NCh 461 Of 77 Protecciones de uso personal.
- NCh 1635 Of. 94 Tubos de PVC rígido para instalaciones de alcantarillado domiciliario.
-

Todos los hormigones y acero de refuerzo deberán cumplir con las disposiciones de la última revisión de los códigos y normas que se cita más adelante, los que se considerará como parte integrante de esta especificación. Si alguna norma pierde su vigencia, se entenderá válida aquella que la reemplaza.

2.1.1 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE

ACI 117 : Standard Tolerances for Concrete Construction and Materials.

ACI 211.1	:	Recommended Practice for Selecting Proportions for Concrete.
ACI 301	:	Specification for Structural Concrete for Buildings (Revised 1981).
ACI 304	:	Recommended Practice for Selecting Proportions for Concrete.
ACI 305	:	Recommended Practice for Hot Weather Concreting.
ACI 306	:	Recommended Practice for Cold Weather Concreting.
ACI 308	:	Standard Practice for Curing Concrete.
ACI 309	:	Standard Practice for Consolidation of Concrete.
ACI 311	:	Recommended Practice for Concrete Inspection.
ACI 315	:	Manual of Standard Practice for Detailing Reinforced Concrete Structures.
ACI 318	:	Building Code Requirements for Reinforced Concrete.
ACI 347	:	Recommended Practice for Concrete Form-work.
ACI SP-2	:	ACI Manual of Concrete Inspection
ACI 224	:	Control de la Fisuración
ACI 207.2R-95	:	Diseño de Refuerzos para Hormigones Masivos

2.1.2 NORMAS CHILENAS (INN)

NCh 148, 158	:	Cementos - Especificaciones y ensayos para Cemento
NCh 161	:	Puzolana para Uso en Cementos.
NCh 163	:	Áridos para Morteros y Hormigones.

Requisitos Generales.

- NCh 170 : Hormigón. Requisitos Generales.
- NCh 171 E Of. 75 : Hormigón. Extracción de Muestras del Hormigón Fresco.
- NCh 203 : Acero para Uso Estructural. Requisitos.
- NCh 204, 211, 434 : Especificaciones para Barras con Resaltes en Obras de Hormigón armado.
- NCh 218, 219 : Especificaciones para Mallas de Acero Soldado para Hormigón Armado.
- NCh 1017E : Hormigón, Confección y Curado en obra de Probetas para. Ensayo de Compresión y Tracción
- NCh 1019 : Hormigón, Método del Asentamiento del Cono de Abrams.
- NCh 1037 : Hormigón, Ensayo de Compresión de Probetas Cúbicas y Cilíndricas.
- NCh 1998 : Hormigón. Evaluación Estadística de la Resistencia Mecánica.
- NCh 1498 : Hormigón, Agua de Amasado. Requisitos.
- NCH 409 : Agua Potable. Parte 1: Requisitos y

Parte 2: Muestreo

- NCh 429 : Hormigón Armado. Parte 1
- NCh 227 : Alambres de Acero para Usos Generales-Especificaciones.

NCh 1444/1 : Áridos para Morteros y Hormigones. Determinación de Sales. Parte 1: Determinación de Cloruros y Sulfatos.

2.1.3 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL (ASTM)

C5 : Specification for Quickline for Structural Purposes.

C 192 : Method of Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.

2.2 DEFINICIONES

2.2.1 INSPECCION TECNICA DE LA OBRA (ITO)

Personal que coordinará las labores de construcción del By Pass de la red domiciliaria de alcantarillado y la construcción de la planta primaria de tratamiento de aguas servidas,

2.2.2 CONTRATISTA

Empresa constructora encargada de la ejecución de las obras para la correcta ejecución del atravesio inferior

2.2.3 INGENIERO

Empresa consultora encargada de realizar los planos de diseño y documentos del proyecto.

2.2.4 PROPIETARIO O CLIENTE

Empresa Portuaria Arica

2.2.5 PLANOS

Planos de diseño, listas de materiales, planos suministrados por el propietario u otros, los cuales se adjuntan y forman parte de esta especificación.

3.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras se ejecutará de acuerdo al proyecto de trazado de By Pass de red de alcantarillado. En primera instancia, se ejecutarán las excavaciones hasta la cota de emplazamiento de la tubería de PVC, en el ancho y profundidad para dar cumplimiento a las cotas del proyecto y la pendiente de evacuación de aguas servidas. El movimiento de tierra contempla además las excavaciones necesarias para la construcción de la Planta de Tratamiento primario de la red domiciliaria

3.1 RELLENOS COMPACTADOS EN OBRAS DE HORMIGÓN

Posterior a la construcción de cada cámara de registro, se procederá a ejecutar el relleno perimetral hasta la cota de NPT. Se podrá utilizar el suelo proveniente de las excavaciones previas, con las siguientes condiciones:

- Tamaño Máximo 3"
- El suelo debe estar libre de material orgánico
- Se deberá disponer según capas de al menos 20 cm, y compactar el relleno con humedad óptima y placa compactadora, según 5 ciclos por cada capa.

4.0 MATERIALES

Se deberá cumplir las prescripciones mínimas que se indican a continuación. Cualquier variación a dichos requisitos mínimos deberá ser acordada entre el Ingeniero y el contratista.

4.1 CEMENTO

A no ser que se indique otra cosa se utilizará cemento Portland puzolánico corriente de acuerdo a las Normas NCh 148 y 161. El uso de cementos de alta resistencia deberá contar con la aprobación expresa de la ITO. El porcentaje de C₃A (Aluminato Tricálcico) se determina de acuerdo a la ASTM C150, en función de la agresión de sulfatos: moderada (8%) o alta (5%).

4.2 AGREGADOS

Los agregados sólidos, arena y ripio, deben cumplir con la norma NCh 163. Para determinar los tamaños máximos se utilizará como referencia lo señalado en la NCh 170.

Los áridos deben estar limpios de sustancias nocivas tales como arcilla, materias orgánicas, compuestos de azufre o sales. En general se eliminará cualquier material que afecte el endurecimiento y resistencia del hormigón o ataque a las armaduras. Los límites aceptables están definidos en la Norma NCh 163.

4.3 ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo para hormigones será de barras con resaltes de calidad A63-42 H según NCh 204 o importado Grado 60 (o Grado 40) según ASTM A615, de acuerdo a lo que se indique en planos.

Además de cumplir con las Normas señaladas el acero de refuerzo tendrá una zona de fluencia bien definida.

El almacenamiento del acero será protegido de daños y de deterioro superficial.

Los diámetros de las barras de refuerzo se limitarán a los siguientes: 8, 10

Las mallas soldadas de acero de alta resistencia deberán estar de acuerdo a las normas ASTM A-185, NCh 218 y 219.

4.4 AGUA

El agua de mezcla, curado y lavado de áridos deberá ser potable y cumplir con los requerimientos de la Norma NCh 1498.

4.5 ADITIVOS

El uso de aditivos para el hormigón se permitirá cuando se requiera especialmente en los planos o de acuerdo a necesidades de obra. Deberán usarse aditivos de marcas conocidas y proveedores que lo garanticen. Su aplicación será según indicaciones del fabricante.

4.6 MATERIALES SELLANTES

Estos materiales, deberán ser de fabricante conocido y de óptima calidad. Su colocación deberá ejecutarse estrictamente de acuerdo a instrucciones del fabricante.

El material utilizado en un determinado uso será el especificado en los planos respectivos.

4.7 PVC PARA BY PASS DE RED DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO

4.7.1 PVC SANITARIO

Se requiere colector de PVC Sanitario de Poli Cloruro de Vinilo Rígido Tipo I, con sistema de junta elástica integrada, para conducción de fluidos con desechos de hasta 40°C

Los diámetros requeridos corresponden a DN 315 y DN 200

A) ALMACENAMIENTO

Cuando los tubos se almacenen por largos períodos, deben permanecer protegidos del sol para evitar posibles deformaciones provocadas por el exceso de calor.

El lugar para almacenaje deberá ser plano, con declividad mínima, limpio, libre de piedras u objetos salientes

La primera capa de tubos debe colocarse sobre tablas dispuestas en forma continua o travesaños de 0,10m de ancho, espaciados de 0,20m como máximo, colocados en sentido transversal a los tubos

Debe disponerse de puntales verticales espaciados de metro en metro para apoyo lateral

Los tubos deben colocarse con las campanas alternadas en cada lado; - Las capas de los tubos deberán estar dispuestas unas sobre otras con alternancia entre las campanas. La altura máxima de la pila no debe sobrepasar 1,8 m. Las conexiones deben almacenarse en un lugar adecuado de modo que no sufran daños ni deformaciones.

B) INSTALACIÓN DE COLECTORES

- **EXCAVACION EN ZANJA**

En las excavaciones se debe utilizar entibación (para contener las paredes laterales de la zanja) siempre que sea necesario;

El ancho de la zanja deberá ser uniforme y como mínimo de 60 cm para tuberías con altura de recubrimiento hasta 1,5m y como mínimo de 80 cm para tuberías con altura de recubrimiento superior a 1,5m;

Las excavaciones en roca descompuesta, piedras sueltas deben realizarse hasta abajo del nivel inferior de la tubería para que sea posible la ejecución de una cama de material granular de un mínimo de 15 cm bajo los tubos.

- **FONDO DE ZANJA**

-El fondo de la zanja debe ser regular y uniforme, obedeciendo la declividad prevista en el proyecto, exento de relieves y cavidades. Las eventuales cavidades deben rellenarse con material adecuado, convenientemente compactado, de modo que se obtengan las mismas condiciones de soporte del fondo de la zanja normal.

Cuando el fondo de la zanja esté constituido de arcilla saturada o lodo debe ejecutarse un cimientado (capa de gravilla de mínimo 15 cm compactada adecuadamente o concreto). La tubería sobre el cimientado debe apoyarse sobre una cama de material adecuado.

- **INSTALACIÓN DE TUBERIAS**

Se debe impedir el arrastre de los tubos en el suelo durante el transporte de descenso de estos en la zanja.

Los tubos deben asentarse con su generatriz inferior coincidente con el eje de la cama, de modo que las campanas queden en las excavaciones previamente preparadas para asegurar un apoyo continuo del cuerpo del tubo.

Verificar que el bisel de la espiga del tubo no se haya dañado (o que el tubo se haya cortado). En caso de ser necesario, corregirlo con una escofina.

Los anillos de los tubos y conexiones se deben limpiar, aplicar Pasta Lubrificante en las espigas de los tubos y en la parte expuesta del anillo. No utilizar, bajo ninguna circunstancia, grasas o aceites minerales que puedan afectar las características del caucho.

Si es necesario, pueden instalarse cuñas laterales para asegurar el alineamiento de la tubería, especialmente, en trechos curvos.

Después del posicionamiento correcto de la espiga del tubo junto a la campana del tubo ya asentado, realizar el encaje, empujando manualmente el tubo. Para diámetros mayores se puede utilizar una palanca junto a la campana del tubo que se vaya a encajar, con el cuidado de colocar una tabla entre la campana y palanca para evitar daños.

El sentido de montaje de los trechos debe ser, de preferencia, avanzando desde las espigas de los tubos hacia las campanas, es decir, cada tubo asentado debe tener como extremidad libre una campana, donde debe acoplarse la espiga del tubo subsiguiente. El montaje de la tubería entre dos puntos fijos debe realizarse utilizando Coplas de Reparación Colector.

Los tubos se suministran en tiras de 6,0m útiles

- **RELLENOS**

Los tubos de PVC rígido Colector deben cubrirse con material de relleno conforme a las recomendaciones indicadas en los planos

El relleno lateral deberá colocarse alrededor de la tubería y compactarse manualmente en ambos lados simultáneamente en capas no inferiores a 0,10m sin dejar vacíos bajo la tubería.

Si hubiera entibación en la zanja, esta debe retirarse progresivamente, procurando llenar todos los vacíos. El relleno superior debe realizarse con material seleccionado, sin piedras o rocas, en capas de 0,10 m a 0,15 m, compactándose manualmente sólo las regiones comprendidas entre el plano vertical tangente a la tubería y la pared de la zanja (laterales). La región directamente encima de la tubería no debe compactarse para evitar deformaciones en los tubos. No se admite vaciar el suelo de relleno de la zanja en esta etapa.

El resto del material de relleno de la zanja debe lanzarse en capas sucesivas y compactadas (relleno final), de tal forma que se obtenga el mismo estado del terreno de las laterales de la zanja.

Los tapones deben sujetarse para soportar el peso propio y los esfuerzos longitudinales, transversales y vibraciones a las que pueden quedar sujetos, siendo que la tubería de PVC rígido y las piezas de ligaciones deben trabajar libres.

C) PRUEBA DE LAS INSTALACIONES DE ALCANTARILLADO

El sistema de cañerías de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado, deberán ser sometidas a un conjunto de pruebas y verificaciones, tales que

aseguren su total impermeabilidad, buena ejecución y funcionamiento satisfactorio según Manual de Normas Técnicas de Salitrera Irma y RIDAA

- **PRUEBA HIDRÁULICA**

Antes de ser cubiertas las tuberías, se efectuará una prueba de presión hidráulica de 1,60 m. de presión sobre la boca de admisión más alta durante un período mínimo de 15 minutos.

No se aceptará tolerancia de filtración.

Durante esta prueba deberá efectuarse una revisión de las juntas mediante inspección visual para verificar que no filtren.

- **PRUEBA DE BOLA $D < 150$ MM**

Realizada la prueba indicada en la letra precedente, las tuberías horizontales de hasta 150 mm se someterán a una prueba de bola, cuyo objeto es verificar la existencia de costras en las juntas u otro impedimento interior. La bola con que deben efectuarse las pruebas tendrá una tolerancia máxima de 3 mm con respecto al diámetro de la tubería verificada.

- **PRUEBA DE LUZ $D > 150$ MM**

Para tuberías de diámetro superiores a 150 mm, la prueba de bola se sustituirá por la prueba de luz.

Esta prueba se efectúa instalando una fuente de iluminación adecuada, en una de las cámaras que delimitan el tramo de tuberías a probar. En la otra cámara, se instala un espejo que deberá recibir el haz de luz proveniente de la primera.

Se realizará la prueba moviendo circularmente la fuente de iluminación en la sección inicial de la tubería, debiendo verificarse que la recepción de la imagen interior del tubo reflejada en el espejo sea redonda y no presente interrupciones durante el transcurso de la prueba. De no ser así, deberá fecharse la prueba.

- **VERIFICACIÓN DEL ASENTAMIENTO Y PENDIENTES**

Después de practicar la prueba de presión hidráulica se rellenaran los huecos de las excavaciones debajo de las juntas de los tubos... Antes de efectuarse el relleno de la excavación, deberá verificarse el asentamiento de la tubería y la pendiente indicada en el plano.

- **SEGUNDA PRUEBA HIDRÁULICA DE BOLA O DE LUZ**

Una vez cubiertas las tuberías, deberán someterse nuevamente a una prueba hidráulica y de bola o de luz, en su caso, de la misma manera como se indicó anteriormente, a fin de garantizar el estado del sistema después del relleno de la excavación. En estas, se incluirán los ramales auxiliares que se consulten en el plano.

- **PRUEBAS DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN**

Las cámaras de inspección se someterán a una revisión de sus detalles, y en especial, a las sopladuras u otros defectos en sus estucos y afinados interiores. Se someterán, además a una prueba de presión hidráulica con una presión igual a la profundidad de la misma cámara, debiendo permanecer el nivel de agua constante por un tiempo mínimo de 5 minutos.

5.0 CALIDAD DE LOS HORMIGONES

Todos los hormigones serán en general clase H30 de acuerdo a la norma chilena NCh170, con un nivel de confianza de 90%, además deberán poseer una resistencia especificada, $f'c$ según ACI318 de 250 kg/cm².

Podrán utilizarse hormigones de menor resistencia, los cuales se ceñirán a lo indicado en los planos y las instrucciones del Ingeniero.

Además, debe considerarse la aplicación de hormigón bombeable, con áridos de menor tamaño, en lugares de difícil acceso.

El hormigón para emplantillado o relleno será Grado H5 según Norma NCh 170, con un nivel de confianza del 85%. No se requerirán ensayos específicos a este hormigón. Con el objeto de alcanzar exactitud y uniformidad en el hormigón todos los materiales serán dosificados en peso.

Para ello se consideran al menos las siguientes precauciones, al momento de proponer el Contratista una dosificación especial:

- Baja relación agua-cemento especialmente en la superficie del elemento.
- Uso de agregados con alta resistencia al desgaste (máximo de 40% según ensayo en Máquina de los Ángeles).
- Máxima compactación del hormigón para lograr la mayor densidad posible.

Será responsabilidad del Contratista cumplir con la resistencia especificada. Dicha resistencia será certificada por un laboratorio certificado. La dosificación propuesta deberá contener al menos:

- Tipo y dosis de cemento, en kg/m^3
- Tipo, procedencia, tamaño y dosis de áridos, en kg/m^3
- Razón A/C y asentamiento de cono previsto para el hormigón.
- Tipo y proporciones de los aditivos en caso de prever su empleo.
- Resistencia a los 7 y 28 días obtenidas en mezclas de prueba, incluyendo corrección por humedad de los materiales.

6.0 HORMIGON ARMADO

6.1 ARMADURA DE REFUERZO

En general, deberá respetarse todas las disposiciones contenidas en la Norma NCh 429 Artículo 11 al 20 inclusive y las siguientes disposiciones especiales:

Las barras de acero se cortarán y doblarán en frío a velocidad limitada. El diámetro de doblado deberá ser el indicado en Norma NCh 211, además de lo dispuesto en plano de especificaciones técnicas generales del proyecto.

Las barras de acero que han sido dobladas no serán enderezadas y no podrán volver a doblarse en una misma zona.

Las armaduras deben colocarse y mantenerse limpias, exentas de polvo, barro, escamas de óxido, grasas, aceites, pinturas y toda otra sustancia capaz de reducir la adherencia con el hormigón. Aquellas armaduras que presenten un grado de corrosión menor o igual a grado B de la tabla 6.2.6 del Manual de Gerdau Aza, no requerirán ningún tipo de limpieza.

Las armaduras que estuvieren cubiertas por mortero o pasta de cemento u hormigón endurecido se limpiarán manualmente hasta eliminar todo resto suelto en contacto con las barras.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas que se indica en los planos, salvo en aquellos casos en que se produzca interferencia con insertos o pernos de anclaje, para lo cual se deberá consultar previamente, con la ITO.

Durante la colocación y fraguado del hormigón las armaduras deberán mantenerse en las posiciones indicadas en los planos, evitando los desplazamientos o vibraciones enérgicas. Para esto deberán disponerse los elementos adecuados.

Para sostener o separar las armaduras se empleará espaciadores de mortero. Podrán ser, también, alternativamente de material plástico.

Todos los estribos deberán llevar ganchos en sus extremos, formando ángulos de 135°

Las barras deberán disponer de tirantes al momento de su colocación, con la finalidad de asegurar la estabilidad del sistema, para minimizar los riesgos de construcción.

Todas las barras dobladas tendrán un radio igual, dependiendo del diámetro, al recomendado por las normas.

Deberá consultarse los dispositivos (amarras) que aseguren el correcto control de los recubrimientos especificados, admitiéndose una tolerancia de ± 6 mm salvo en losas donde se admitirá ± 3 mm.

La distancia libre entre las barras paralelas deberá ser el máximo valor entre 25 mm y $4/3$ del tamaño máximo del agregado grueso.

Las barras que interfieren con tuberías o casilleros deberán desplazarse, pero no más de 5 cm. Si el desplazamiento necesario es mayor la barra se cortará y se reforzará la zona con armadura de la misma sección interrumpida, traslapada según ACI 318 con traslape clase B.

Para anclar barras de refuerzo en hormigones existentes se usará Sikadur 31 de Sika o similar, la aplicación se hará de acuerdo a lo indicado en los planos y a las instrucciones del fabricante.

6.2 FAENAS DE HORMIGONADO

El Contratista realizará el trazado y replanteo de ejes, conforme se defina en los procedimientos respectivos.

La colocación del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón debe ser colocado en faenas continuas entre juntas de construcción, previamente fijadas.

Al hormigonar cada elemento, el hormigón se deberá depositar directamente, tan cerca como sea posible de su posición definitiva. Si es necesario mover lateralmente el hormigón, éste podrá ser paleado pero no trasladado por vibración.

No se aceptará ningún procedimiento de traslación que exija para su funcionamiento el agregado de agua adicional, o que produzca segregación parcial o total del mortero y áridos.

El recubrimiento de las armaduras será el indicado en los planos.

La velocidad de colocación del hormigón no excederá en ningún caso de 1,5 m de altura por hora, a menos que se justifique y se haga un cálculo especial del moldaje.

La colocación de las armaduras de mallas y barras longitudinales de losas, vigas y muros deberá ser asegurada para Cargas de Construcción y estabilidad lateral. Para esto debe considerarse la instalación de 4 trabas de 6 mm mínimo por m²

La colocación del hormigón se deberá efectuar con los equipos adecuados y procedimientos necesarios para:

- Mantener la calidad uniforme del hormigón
- Asegurar la continuidad de los elementos estructurales
- Mantener la geometría definida por los moldajes
- Evitar desplazamientos y/o deformaciones de armaduras y otros elementos empotrados.
- Obtener la máxima densidad prevista
- Rellenar completamente el moldaje sin producir nidos de piedra
- Rodear en forma continua la armadura y elementos insertos, y
- Obtener una terminación y textura superficial adecuada.

Antes de colocar el hormigón se deberá revisar las armaduras y moldajes, en cuanto a diámetros, geometría, estanqueidad, estabilidad y resistencia.

También se deberá limpiar (lavar) los moldajes y armaduras; aplicar desmoldante; preparar juntas de hormigonado, y toda otra actividad de buena técnica de hormigonado.

El hormigón será compactado hasta alcanzar su máxima densidad posible y el relleno completo de los vacíos entre las barras. La operación se hará preferentemente mediante vibración mecánica, suplementada por apisonado y compactación manual, si corresponde.

El tiempo de aplicación de la vibración dependerá de la consistencia del hormigón, de su composición y de la potencia del vibrador.

No se permitirá aplicar vibración a las armaduras. Se usará de preferencia vibrador de inmersión, los cuales serán de un tipo aprobado por la Inspección Técnica. Serán de construcción resistente, de potencia adecuada, capaces de transmitir vibración al hormigón, en frecuencia no menores de 8.000 RPM y no deberán producir segregación de los ingredientes. Deberá evitarse una sobrevibración, debiéndose mantener el vibrador en un mismo punto, sólo hasta que el concreto se haya plastificado uniformemente, debiendo interrumpirse cuando empiece a aflorar lechada a la superficie del hormigón.

El diámetro y la vibración deberán estar de acuerdo con la tabla 5.1.5 de la norma ACI 309.

Toda tubería que deba quedar incluida en el hormigón tendrá dimensiones tales y estará colocada en forma que no reduzca la resistencia ni la estabilidad de los elementos estructurales.

Antes de colocar el hormigón, el Contratista debe verificar la total y correcta colocación de los elementos (guardacantos, insertos, pernos de anclaje, pasadas de ducto, tuberías, agujeros, etc.) que deban dejarse insertos, de acuerdo a planos y estarán limpios, libres de pinturas, grasas y aceites.

Las aristas de hormigón a la vista deberán quedar achaflanadas con rodón de 20 x 20 mm.

6.2.1 HORMIGÓN EN TERRENOS CON INFILTRACION

Las superficies de apoyo contra las que haya que concretar deberán estar limpias y húmedas antes de iniciar el hormigonado. En áreas expuestas a infiltración de líquidos se hormigonará sobre una membrana de PVC o HDPE de 0,5 mm de espesor con traslapes de 20 cm. En los radieres bajo los cuales no se haya especificado emplantillado, se hormigonará sobre una membrana de polietileno de 0,3 mm de espesor, con traslapes de 20 cm.

El Hormigón deberá tener una temperatura máxima de 30° C en el momento de colocación en los moldes.

No se permitirá colocación del hormigón cuando la temperatura ambiente sea igual o menor a 5° C.

El Proveedor del hormigón podrá ajustar el asentamiento del cono en Obra, sólo una vez y antes de iniciar el vaciado.

La colocación del hormigón en su posición definitiva se hará antes de que transcurran 60 minutos desde el momento en que el camión llegue a la obra y se ha ajustado el cono. La mezcla deberá hacerse de acuerdo a los requisitos de la Norma ASTM-C94.

No se permitirá la colocación de hormigón en superficies directamente expuestas al sol, cuando la temperatura ambiente sea superior a los 32° C. Si es indispensable hormigonar a temperaturas superiores se deberá cumplir los requisitos del ACI 305 "Recommended Practice for Hot Weather Concreting". Para estos efectos el Contratista someterá a la consideración de la Inspección Técnica un procedimiento detallado de colocación.

Hormigonado en Tiempo Frío: Si se prevé que se producirán temperaturas medias diarias inferiores a 10° C durante tres días consecutivos o más, deberán tomarse las precauciones que consideren la influencia de las bajas temperaturas sobre las propiedades del hormigón.

Estas precauciones incluirán como mínimo lo siguiente y estarán de acuerdo con lo indicado en el anexo D de la Norma NCh 170:

- No deberá hormigonar en los días en que pueda preverse que la temperatura pueda descender bajo 5° C.
- Esta condición podrá eliminarse mediante la adición de agua caliente siempre que ésta no exceda 60° C al momento de su colocación.
- La temperatura del hormigón se mantendrá sobre 5° C y se aislará o calefaccionará posteriormente para mantener su temperatura sobre ese valor a lo menos los tres días siguientes del hormigonado.
- El hormigón colocado a baja temperatura deberá ser dosificado con la mínima dosis de agua compatible con su compactación, con el objeto de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. Esta condición deberá ser especialmente tomada en consideración cuando se trate de elementos estructurales con juntas de hormigonado y sometidos a esfuerzos de corte importantes (ej. pedestales).
- El plazo de descimbre de los elementos estructurales deberá fijarse tomando en cuenta el efecto retardador de resistencia provocado por las bajas temperaturas. (ACI 306R - 78;) "Recommended practice for Cold Weather Concreting)".
- Deberá asegurarse que el hormigón posea en todo instante una resistencia adecuada para las sollicitaciones que debe soportar, para lo

cual deberán efectuarse ensayos de resistencia que proporcionen la información necesaria.

Los procedimientos utilizados para garantizar estas condiciones (acondicionamiento de temperaturas, uso de aceleradores o cementos de alta resistencia inicial, etc.) deberán contar con la aprobación de la ITO previamente a su uso. Los muestreos para verificación de resistencia así como los estudios de relación de temperaturas - resistencia, serán efectuados por el Contratista.

No se permitirá colocar el hormigón desde alturas mayores a las indicadas en la Tabla 8 de la NCh 170. En caso de ser necesario, la operación se hará mediante embudos y conductos cilíndricos ajustables rígidos o flexibles, de bajada, evitando así que la caída libre provoque la segregación.

A. ALTURA LIBRE CAIDA DEL HORMIGON

(TABLA 8, NCh 170)

Asentamiento de cono, cm	Altura máxima, m
Inferior a 4	2,0
de 4 a 10	2,5
Superior a 10	2,0

6.3 MOLDAJES

El diseño de los moldajes será de responsabilidad del Contratista

Se construirán e instalarán de acuerdo a las líneas, niveles y dimensiones indicadas en los planos. Serán de madera, metálicos o de otro material adecuado.

Deberán cumplir con los requisitos de resistencia e indeformabilidad a las solicitaciones ejercidas por el hormigón fresco al ser colocado y vibrado, y serán estancos para evitar pérdida de lechada. Las juntas estarán dispuestas vertical y horizontalmente.

La superficie interior de los moldajes deberá ser lisa y plana, libre de irregularidades. Los moldes ubicados en unidades contiguas, para superficies continuas, deberán disponerse correctamente alineados. En todas las esquinas expuestas vertical y horizontalmente se proveerá chaflanes de las dimensiones indicadas en los planos o según 5.2.

Cuando existan diferentes etapas de hormigonado, los moldajes deberán apoyarse en el hormigón endurecido de la capa anterior en una faja de por lo menos 5 cm. y, a una presión conveniente para posibilitar un alineamiento correcto de las superficies para evitar la fuga de lechada o mortero, evitándose con eso posibles nidos de piedras.

Las amarras de los moldes serán de un tipo probado, de longitud ajustable y libre de dispositivos que dejen hoyos o depresiones mayores de 2 cm de diámetro en las superficies expuestas del hormigón. No se permitirá amarras de alambre.

Las depresiones resultantes se rellenarán con mortero de cemento y se rematarán en forma lisa y pareja.

Los moldes se pintarán interiormente con un desmoldante aprobado, antes de instalar las armaduras.

Cuando se coloque moldes de muro que serán hormigonados en varias etapas, se colocará listones nivelados, ya sea clavados o apernados, en el extremo superior de cada paño de moldaje en todas las superficies expuestas de forma tal que se obtenga una junta de construcción a la vista y nivelada. Estos listones se retirarán antes de instalar el próximo paño de moldaje

6.3.1 TOLERANCIAS DIMENSIONALES

Los moldajes terminados deberán cumplir con los siguientes límites de tolerancia dimensional:

- Verticalidad por cada metro de altura : 0,2 cm
- Alineación horizontal por cada metro : 0,2 cm
- Nivel : 1,0 cm
- Variación de sección de un elemento:
- Hacia adentro de la sección teórica : 0,6 cm
- Hacia afuera de la sección teórica : 1,2 cm

Otras tolerancias no indicadas estarán de acuerdo con la Norma ACI 117.

6.3.2 TERMINACION SUPERIFICAL DEL HORMIGON

Salvo indicación contraria en Planos, se permitirá las siguientes tolerancias en terminaciones superficiales de hormigones.

TIPO DE PARAMETRO	Progresiva (mm/1.5m)	Brusca (mm)
Paramentos ocultos, rellenos o que no queden a la vista	25	20
Otros paramentos	6	2.0-3.5

6.3.3 RETIRO DE LOS MOLDAJES

El retiro de los moldajes deberá efectuarse una vez que el hormigón esté suficientemente endurecido. En ningún caso se iniciará el retiro de moldajes hasta que la resistencia del hormigón haya alcanzado, como mínimo, un valor doble del necesario para soportar las tensiones que aparecen en estructura en el momento de descimbre. Si el hormigón está caliente o si el cemento está aún desarrollando calor, o bien, si la temperatura ambiente es menor que 5° C, no podrá desmoldarse. Podrán utilizarse como referencia los valores indicados en la ACI 318 o NCh 170, según sea el caso.

Los moldes estarán diseñados de modo tal que pueden ser retirados sin requerir palanqueo o golpes contra el hormigón y sin perturbar los moldes basales o sus soportes. Los moldes deberán ser limpiados después de cada uso.

Los apoyos de los moldes deberán retirarse por medio de dispositivos que eviten choques o fuertes vibraciones.

6.4 CURADO Y PROTECCION

El proceso de curado y protección del hormigón deberá cumplir con la Norma ACI 308 y se deberá aplicar durante 7 días como mínimo y deberá cumplir los siguientes requisitos:

6.4.1 CONSERVACION DEL CONTENIDO DE AGUA ADECUADO

Mantener la temperatura del hormigón tan constante y uniforme como sea posible sobre los 5° C.

Proteger la estructura, especialmente al comienzo del proceso de endurecimiento, de golpes o vibraciones, tronaduras, tensiones y otras perturbaciones.

Inmediatamente después de colocado el hormigón debe evitarse la acción de los rayos del sol o de altas temperaturas en general, protegiendo los paramentos sin moldaje mediante la colocación de láminas de polietileno.

También se podrá usar compuestos especiales de sellado (membrana de curado), o diques de agua.

Para losas se preferirá curado húmedo por un período de 15 días mediante diques de agua o riego.

6.5 IMPERMEABILIZACIÓN BAJO LOSA DE FUNDACION

Una vez obtenido el sello bajo radier en las condiciones que especifican los planos de ingeniería, se procederá a disponer de un manto impermeable de polietileno de 15 micras de espesor., deberá cubrir toda la zona a impermeabilizar. El polietileno deberá tener un traslape mínimo de 30 entre paños contiguos para lograr cubrir toda el área donde se dispondrá de radier. No debe presentar cortes, ni desperfectos, solo se podrán instalar paños totalmente sanos y sin desperfectos.

6.6 CONFECCIÓN DE LOSA DE FUNDACION, MUROS, LOSA SUPERIOR DE HORMIGÓN ARMADO

Todos los muros, losas y losas de fundación, se ejecutarán de acuerdo a lo dispuesto en las presentes especificaciones en materiales y calidad exigidos, deberán estar estrictamente sujetos a los planos de diseño de ingeniería, se especifica una resistencia equivalente a H-30 y espesor 20 cm.

7.0 ATRAVIESOS

Se consideran algunos atravesos o pasadas entre muros:

- Atravieso de Colector DN 315. Corresponde al colector que realiza el By Pass de la actual red de alcantarillado.
- Atravieso de interconexión entre cámaras DN 200.
- Atravieso de colector a la salida de Cámara de Grasas DN 200

Debido a que los atraviesos se ejecutarán en cámaras para aguas servidas, se debe garantizar su estanqueidad y posibles filtraciones, por lo que se deberán ejecutar y disponer en etapas de preparación del moldaje y posterior faena de hormigón. Se deberá tener especial cuidado en la etapa de vibración a fin de evitar nidos en el perímetro del atravesio.

No obstante lo anterior, posterior a la etapa de hormigonado y descimbre, se procederá a verificar posibles defectos en el atravesio, no obstante, el sector susceptible de reparar o no, deberá ser especialmente impermeabilizado para evitar percolaciones de aguas servidas en el muro.

8.0 PIEZAS ESPECIALES

Para el proyecto se consideran las siguientes piezas especiales:

8.1 VALVULA DE CORTE

Corresponde a la pieza indicada en la Cámara de Rejas, la cual tiene por misión cortar el flujo de llegada de las aguas residuales para efectos de realizar la limpieza y retiro de los residuos capturados en las rejas

Válvula BB DN 300 para unión BB con PVC DN 315

8.2 REJA FRONTAL

La reja frontal Galvanizada G-90 con marco, rejas finas PL 50x5 MM cada 25 mm. Largo y ancho de acuerdo a indicaciones de planos de ingeniería

8.3 REJA LATERAL

La reja lateral Galvanizada G-90 con marco, rejas de Fe Galvanizado de Ø16 a pasos de 40 mm. Sirve además como soporte de la bandeja de estruje. El soporte superior es con Angulo L 50-50-5, galvanizado.

8.4 BANDEJA DE ESTRUJE

La bandeja de estruje es el elemento horizontal que se sitúa sobre las Rejas, está compuesta por una plancha de acero de 6 milímetros con perforaciones de 5/8" de diámetro. Las perforaciones tanto longitudinal como horizontal a pasos de 50 mm. Esta placa está sujeta por un marco de acero compuesto por perfiles de 50x50x5 mm, las dimensiones exteriores de este marco son de acuerdo lo indicado en los planos, posee anclajes por la parte posterior, hacia el muro de la cámara y en el costado contrario a la reja lateral. La plancha que sostiene este marco debe tener una holgura de 5 milímetros con respecto al interior del marco, para evitar que se apriete al sacarla, para levantar la plancha se dispone de dos asas que van unidas a ella.

La función de la bandeja de estruje es actuar como elemento de acumulación temporal de los sólidos que son depositados por el personal a cargo de la Planta, también actúa como colador permitiendo extraer el agua presente en los sólidos atrapados por la reja, hasta sacarlos del interior de la cámara.

9.0 ASEO Y ENTREGA FINAL DE LA FAJA

Una vez terminadas las obras de ejecución del atravieso, levantadas las señales de seguridad vial, construidas y terminadas las cámaras de registro, instalada las líneas de fibra óptica, realizados los rellenos compactados finales, se procederá a ejecutar el despeje y retiro de los escombros y entregar

la faja en las condiciones iniciales a entera satisfacción de la IFO de la Dirección de Vialidad, quien, en ese instante procederá a informar el procedimiento de recepción definitiva de las obras y la entrega de las garantías dispuestas para la correcta ejecución de las obras.



Carlos Barboza Papire
Ingeniero Civil