

GUÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE OBRAS MARÍTIMAS Y COSTERAS

Volumen 3: Construcción

Desarrollado por:



Empresa Consultora



ÍNDICE CAPÍTULO 1 VOLUMEN 3

1	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</u>	<u>1</u>
1.1	SIMBOLOGÍA.....	1
1.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	3
1.2.1	GENERALIDADES	3
1.2.1.1	Alcances	3
1.2.1.2	Normas y Reglamentos	3
1.2.1.3	De la Inspección	4
1.2.1.4	De la Ejecución.....	5
1.2.1.5	De los Materiales	6
1.2.1.6	De los Costos	6
1.2.1.7	De los Archivos.....	7
1.2.1.8	Del Orden de Prelación	7
1.2.1.9	De la Seguridad y Medio Ambiente	7
1.2.1.10	Control de Calidad	8
1.2.2	INSTALACIÓN DE FAENAS	9
1.2.2.1	Alcances de la Actividad.....	9
1.2.2.2	Normas y Reglamentos	9
1.2.2.3	Descripción de la Actividad	9
1.2.2.4	Condiciones de Pago	11
1.2.3	EXCAVACIÓN GENERAL	11
1.2.3.1	Alcances de la Actividad.....	11
1.2.3.2	Normas y Reglamentos	11
1.2.3.3	Descripción de la Actividad	13
1.2.3.4	Condiciones de Pago	16
1.2.4	RELLENOS COMPACTADOS.....	16
1.2.4.1	Alcance de la Actividad	16
1.2.4.2	Normas y Reglamentos	17
1.2.4.3	Descripción de la Actividad	18
1.2.4.4	Inspección.....	22
1.2.4.5	Condiciones de Pago	23
1.2.5	ANDAMIOS Y MOLDAJES	23
1.2.5.1	Alcances de la Actividad.....	23
1.2.5.2	Normas y Reglamentos	24
1.2.5.3	Descripción de la Actividad	24

1.2.5.4	Condiciones de Pago	28
1.2.6	HORMIGONES	28
1.2.6.1	Alcances de la Actividad.....	28
1.2.6.2	Normas y Reglamentos	29
1.2.6.3	Descripción de la Actividad	33
1.2.6.4	Condiciones de Pago	50
1.2.7	ACERO DE REFUERZO DEL HORMIGÓN.....	50
1.2.7.1	Alcances de la Actividad.....	50
1.2.7.2	Normas y Reglamentos	51
1.2.7.3	Descripción de la Actividad	51
1.2.7.4	Condiciones de Pago	54
1.2.8	ACERO DE ESTRUCTURAS	55
1.2.8.1	Alcances de la Actividad.....	55
1.2.8.2	Normas y Reglamentos	55
1.2.8.3	Descripción de la Actividad	57
1.2.8.4	Condiciones de Pago	60
1.2.9	PILOTAJE	61
1.2.9.1	Alcances de la Actividad.....	61
1.2.9.2	Normas y Reglamentos	61
1.2.9.3	Descripción de la Actividad	61
1.2.9.4	Condiciones de Pago	70
1.2.10	PINTURA	70
1.2.10.1	Alcances de la Actividad.....	70
1.2.10.2	Normas y Reglamentos	71
1.2.10.3	Descripción de la Actividad	72
1.2.10.4	Condiciones de Pago	82
1.2.11	PROTECCIÓN COSTERA CON ENROCADO	83
1.2.11.1	Alcances de la Actividad.....	83
1.2.11.2	Normas y Reglamentos	83
1.2.11.3	Descripción de la Actividad	84
1.2.11.4	Condiciones de Pago	89
1.2.12	ELEMENTOS PREFABRICADOS DE PROTECCIÓN COSTERA.....	89
1.2.12.1	Alcances de la Actividad.....	89
1.2.12.2	Normas y Reglamentos	89
1.2.12.3	Descripción de la Actividad	89
1.2.12.4	Condiciones de Pago	92
1.2.13	MADERA.....	92
1.2.13.1	Alcances de la Actividad.....	92
1.2.13.2	Normas y Reglamentos	93
1.2.13.3	Descripción de la Actividad	93

1.2.13.4	Condiciones de Pago	96
1.2.14	GAVIONES	97
1.2.14.1	Alcance de la Actividad	97
1.2.14.2	Normas y Reglamentos	97
1.2.14.3	Descripción de la Actividad	98
1.2.14.4	Ejecución	99
1.2.14.5	Condiciones de Pago	101
1.2.15	TABLESTACA	101
1.2.15.1	Alcance de la Actividad	101
1.2.15.2	Normas y Reglamentos	101
1.2.15.3	Descripción de la Actividad	102
1.2.15.4	Condiciones de Pago	105
1.2.16	GEOSINTÉTICOS	105
1.2.16.1	Alcance de la Actividad	105
1.2.16.2	Normas y Reglamentos	105
1.2.16.3	Descripción de la Actividad	106
1.2.16.4	Condiciones de Pago	108
1.2.17	PLANO FINAL DE CONSTRUCCIÓN AS BUILT	109
1.2.17.1	Alcance de la Actividad	109
1.2.17.2	Normas y Reglamentos	109
1.2.17.3	Descripción de la Actividad	110
1.2.17.4	Especificaciones	111
1.2.17.5	Entrega	112
1.2.18	ASEO GENERAL Y ENTREGA	113
1.2.18.1	Alcances de la Actividad	113
1.2.18.2	Normas Y Reglamentos	113
1.2.18.3	Descripción de la Actividad	113
1.2.18.4	Condiciones de Pago	114
1.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.2.17-1:	Viñeta estándar de planos	111
Figura 1.2.17-2:	Detalle general del plano	112
Figura 1.2.18-1:	Ejemplo de Formato ETE.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.2.4.3-1: Rellenos estructurales.....	19
Tabla 1.2.4.3-2: Rellenos Comunes.....	19
Tabla 1.2.4.3-3: Grava Chancada.....	19
Tabla 1.2.6.3-1: Granulometría de la grava.....	36
Tabla 1.2.6.3-2: Granulometría de la arena.....	37
Tabla 1.2.6.3-3: Tolerancia máxima para irregularidades.....	50
Tabla 1.2.13.3-1: Tolerancias en Maderas.....	94
Tabla 1.2.14.3-1: Propiedades de Alambres.....	98

1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.1 SIMBOLOGÍA

°C	:	Grados Celsius
AASHTO	:	American Association of State Highway and Transportation Officials.
ACI	:	American Concrete Institute.
AISC	:	American Institute of Steel Construction.
ASTM	:	American Society for Testing and Materials.
AWPA	:	American Wood Protection Association (Asociación Americana de Preservadores de Madera).
AWS	:	American Welding Society.
cm	:	Centímetro
CBR	:	California Bearing Ratio (Índice de Soporte California).
DMCS	:	Densidad Máxima Compactada Seca.
DIN	:	Deutsches Institut für Normung (Instituto Alemán de Normalización).
DS	:	Decreto Supremo.
ETE	:	Especificaciones Técnicas Especiales.
ETG	:	Especificaciones Técnicas Generales.
g/m ²	:	Gramo por metro cuadrado.
GRI	:	The Geosynthetic Institute (Instituto Geosintético).
h	:	Hora
INN	:	Instituto Nacional de Normalización.
ISO	:	International Organization for Standardization.
kg	:	Kilógramo
kg/cm ²	:	Kilógramo por centímetro cuadrado.
kg/m ³	:	Kilógramo por centímetro cúbico.
kg/mm ²	:	Kilógramo por milímetro cuadrado.
m	:	Metro
m ²	:	Metro cuadrado.
m ³	:	Metro cúbico.
MINVU	:	Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
mm	:	Milímetro
MOP	:	Ministerio de Obras Públicas.
MPa	:	Megapascal
NCh	:	Norma Chilena.

Of	:	Oficializada
PVC	:	Policloruro de vinilo.
<i>Rn</i>	:	Retención neta
PDA	:	Pile Driving Analyzer (Analizador de Hincado de Pilotes).
SIS	:	Swedish Standards Institution (Instituto Sueco de Normalización).
SSPC	:	The Society for Protective Coatings.
t/m ³	:	Tonelada por metro cúbico.

1.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1.2.1 GENERALIDADES

1.2.1.1 ALCANCES

Las presentes Especificaciones Técnicas Generales (en adelante ETG) cumplen con presentar una directriz técnica que se aplicará en las construcciones y licitaciones de obras marítimas, fluviales, lacustres, obras de borde costero y todas aquellas obras en que el mar tenga influencia.

Cumplen además una función complementaria a las Especificaciones Técnicas Especiales (en adelante ETE), a los planos del proyecto y, en general, a toda documentación técnica relativa a un proyecto de obra.

Las presentes ETG, en lo que sea pertinente, no reemplazan, las disposiciones constituidas en los distintos reglamentos, instrucciones u observaciones contractuales que se establezcan, sino más bien, las complementan.

1.2.1.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Como antecedente básico, las normas que regirán las características técnicas de las obras serán:

- Las dictadas por el Instituto Nacional de Normalización (INN).
- Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.
- Ordenanzas Municipales de escala local.
- Disposiciones reglamentarias relativas a permisos, derechos, aprobaciones, impuestos, inspecciones, recepciones de otros servicios e instituciones relacionadas con las obras.
- Normas e instructivos indicados expresamente en las ETE.

1.2.1.3 DE LA INSPECCIÓN

El mandante podrá establecer, en su representación durante el desarrollo de los trabajos, una Inspección Técnica y/o Administrativa (en adelante Inspección).

Esta Inspección estará formada por profesionales y personal del propio mandante o bien de una empresa asesora. Tendrá las atribuciones técnicas y administrativas que establezca el mandante, las que deberán ser informadas a la empresa contratista previo al inicio de los trabajos.

La Inspección tendrá la labor de supervisar la faena de construcción, las maestranzas o talleres y laboratorios de ensayos, con el objeto de verificar que los trabajos se ejecuten de acuerdo a lo señalado en el proyecto, lo que incluye el control de las calidades de materiales que se utilizarán, la correcta ejecución de las obras de acuerdo con los planos del proyecto y de los procedimientos constructivos previamente aprobados.

La empresa constructora, y sus eventuales subcontratistas, otorgará a la Inspección todas las facilidades, información, ayuda, materiales, equipos y servicios requeridos para que pueda desarrollar su labor.

Todos los equipos o elementos que sean utilizados para efectuar las inspecciones, tanto aportados por el contratista como de laboratorios, deberán estar en perfecto estado y debidamente calibrados.

La Inspección podrá efectuar todas las revisiones que estime pertinente, parciales y periódicas de la obra, con el objeto de verificar el adecuado desarrollo de los trabajos.

Estas revisiones, y sus consecuentes aprobaciones efectuadas por la Inspección, en ningún caso liberan la obligación de la empresa contratista de ejecutar los trabajos de acuerdo a planos, especificaciones, programa, normas vigentes y las reglas del arte.

Toda duda en la interpretación de los planos o especificaciones técnicas deberá aclararse con la inspección.

Además, la Inspección tendrá la facultad de exigir certificados de calidad de materiales, calificación de procesos constructivos, consideraciones de tipo medioambiental, etc., sin que ello involucre costos adicionales a lo contratado.

1.2.1.4 DE LA EJECUCIÓN

La empresa contratista deberá, antes del inicio de los trabajos, verificar la concordancia entre las ETE, las ETG y los planos del proyecto, a fin de informar a la Inspección las dudas o discrepancias que se presenten y que no hayan sido consultadas durante el proceso de licitación, para su oportuna solución. Las soluciones implementadas por la Inspección para estas situaciones no implicarán mayores costos para el mandante en la ejecución de los trabajos.

Las coordenadas y cotas de terreno se replantearán siguiendo la técnica y reglas adecuadas al uso de instrumentos topográficos.

Será responsabilidad de la empresa contratista efectuar todos los levantamientos topográficos, cálculos, cubicaciones, planos y diagramas que sean necesarios durante la ejecución de la obra, de acuerdo con los controles establecidos en el respectivo proyecto, especialmente los relacionados con las partidas a precios unitarios, con el objeto de determinar con la mayor precisión el alcance, volúmenes o situaciones de obra que requieran el análisis, estudio y/o aprobaciones de la Inspección.

La empresa contratista deberá disponer de todo el equipo necesario para la correcta ejecución de la obra, conforme a los planos y especificaciones.

La empresa contratista debe diseñar y/o proveer todos los elementos necesarios para asegurar la estabilidad de todos los equipos y estructuras durante todas las etapas de construcción, instalación y montaje de piezas especiales. A su vez, enviará toda la información técnica relacionada con estos elementos a la Inspección

Será responsabilidad de la empresa contratista la coordinación de las actividades cuando las obras se desarrollen en sectores donde los usuarios o el mandante requieran efectuar sus actividades habituales. En tales casos, la ejecución de los trabajos deberá adecuarse a los tiempos y características de las actividades existentes a fin de minimizar las interferencias que se puedan producir.

Cualquier actividad que el contratista estime efectuar mediante subcontratos será informada a la Inspección y, para su implementación, deberá contar con expresa autorización y en conformidad a los lineamientos entregados por la legislación vigente

La empresa contratista deberá solicitar oportunamente a la Inspección las revisiones y/o recepciones parciales y/o totales de las obras que haya ejecutado

Junto con la finalización de la obra, la empresa contratista deberá entregar, al menos, todos los planos de la obra terminada, con todos los detalles de las modificaciones

aprobadas. Estos planos deberán ser visados por la Inspección, es decir, deberán ser presentados para su revisión con anticipación al término de las obras.

1.2.1.5 DE LOS MATERIALES

La empresa contratista someterá a la aprobación de la Inspección, los equipos y métodos a emplear en la ejecución de la obra.

No se podrá instalar ninguna estructura, incorporar insumos o materiales sin que éstos sean previamente aprobados por la Inspección.

Los materiales que se especifiquen para las obras deberán ser de primera calidad en conformidad a las normas y de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes. La Inspección rechazará todo material que a su juicio no corresponda a lo especificado y solicitará a la empresa contratista la certificación de la calidad de los materiales a utilizar en obra.

En los casos que las especificaciones técnicas o los planos indiquen materiales, haciendo expresa referencia a una marca o fábrica, se deberá entender que ello cumple con precisar un grado de calidad aceptable.

En aquellos casos en que la empresa contratista proponga un cambio de material, deberá presentar a la Inspección los antecedentes justificatorios correspondientes, junto con un cuadro comparativo de características que avalen el reemplazo, el cual deberá ser aprobado previo a su colocación en obra.

Todos los ensayos de calidad que se especifiquen o los que solicite la Inspección para certificar un material, serán de cargo de la empresa contratista y deberán ser ejecutados en laboratorios aprobados y certificados.

1.2.1.6 DE LOS COSTOS

Todos los costos derivados de ensayos y certificados exigidos por las Especificaciones Técnicas y la Inspección, serán de cargo del contratista.

El precio estipulado en el contrato para la ejecución de las diferentes partidas en que la obra se subdivide, incluirá el 100% de todas y cada una de las actividades directas e indirectas que sean necesarias para la correcta ejecución de ellas.

1.2.1.7 DE LOS ARCHIVOS

La empresa contratista tendrá bajo su responsabilidad en las oficinas de la faena, toda la documentación necesaria que permita una buena fiscalización de ella, en el aspecto técnico y administrativo.

Esta información contemplará, a lo menos, todos los contratos de trabajo, cumplimiento de las obligaciones previsionales, de seguridad, pago de sueldos y honorarios, normas y toda aquella que las ETE señalen.

Toda esta información deberá estar debidamente archivada, encuadrada o en otro medio que asegure un buen resguardo y fácil acceso.

1.2.1.8 DEL ORDEN DE PRELACIÓN

En cuanto al orden de prelación de los documentos, muchas veces suele establecerse en el pliego de condiciones administrativas.

Para el caso en que no se establezca en el pliego de condiciones administrativas o para los casos de contradicciones, dudas o discrepancias, se recomienda que el orden de prelación de los documentos sea el siguiente:

En primer lugar, las especificaciones técnicas, seguidas de los planos, los presupuestos y finalmente, las memorias.

1.2.1.9 DE LA SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

La empresa contratista deberá mantener permanente resguardo tanto de la seguridad como del buen estado de las instalaciones propias y de la Inspección.

Se deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones vigentes sobre prevención de riesgos, seguridad, equipo de protección personal, permiso para el uso y/o tenencia de explosivos, etc. Además, se deberá cumplir con los reglamentos vigentes para trabajos marítimos, así como a todas las leyes, normas, instrucciones y bases administrativas relativas a la seguridad y medio ambiente.

No se podrán verter desechos tóxicos, ni material alguno al mar o en las cercanías de la costa. De ser sorprendida la empresa contratista en estas actividades, se aplicarán las sanciones correspondientes, asimismo las reparaciones en que haya que incurrir serán de su total cargo.

La empresa contratista deberá presentar a la Inspección las autorizaciones y/o permisos para la utilización de botaderos municipales o particulares, que cuenten con las aprobaciones correspondientes.

1.2.1.10 CONTROL DE CALIDAD

La empresa contratista deberá presentar a la Inspección, para su revisión y aprobación, los procedimientos y condiciones en que ejecutarán las faenas, indicando, a lo menos: participantes, nivel de responsabilidad, maquinaria a utilizar, descripción del método constructivo, prevención de riesgos, atención medioambiental, métodos de control de calidad, ensayos de calidad y planillas de autocontrol.

Las partidas que deberán cumplir con este procedimiento, serán propuestas por la empresa contratista y aprobadas por la Inspección, quien, en la eventualidad, podrá incrementar el número de partidas sujetas a este sistema.

Estos protocolos o documentos de control de calidad deberán ser entregados oficialmente a la Inspección una vez terminado el proceso constructivo, adjuntando fotografías, ensayos de calidad y, en general, toda documentación que acredite el cumplimiento de las etapas.

1.2.2 INSTALACIÓN DE FAENAS

1.2.2.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Se entiende por instalación de faenas todas aquellas acciones, actividades y suministro de recursos necesarios para habilitar o construir todas aquellas instalaciones provisorias que la empresa constructora y la Inspección necesiten para desarrollar las actividades relacionadas con la obra contratada.

En las ETE se establecerán las instalaciones que la Inspección requerirá.

Por lo tanto, se incluyen oficinas, bodegas, patios de trabajo, servicios, comedores, y en general, cualquier otra instalación que las ETE señalen.

1.2.2.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

El contratista deberá cumplir con todas las normas, ordenanzas, leyes y reglamentos vigentes relativos a las instalaciones de agua potable, alcantarillados, electricidad, medio ambiente.

Además deberá dar cumplimiento, salvo indicación contraria en las ETE, con las siguientes normas:

- NCh 350 Instalaciones eléctricas provisionales en la construcción
- NCh 388 Prevención y extinción de incendios en almacenamiento de materias inflamables y explosivos
- NCh 439 Señales para prevención de accidentes en las industrias
- NCh 1430 Extintores portátiles – Generalidad
- DS 594 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo

1.2.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La empresa constructora deberá velar por la obtención de los terrenos en los cuales se situarán las dependencias, para lo cual deberá presentar a la Inspección las

autorizaciones correspondientes, junto con un plano donde se detalle la distribución de éstas, para su aprobación.

Salvo que las ETE señalen lo contrario, el mandante no proveerá terrenos para estas instalaciones.

Las instalaciones y dependencias deberán ser construidas en conformidad a las condiciones climáticas y ambientales que se presenten en el lugar de ejecución de las obras, a entera satisfacción de la inspección.

Será responsabilidad y de cargo del contratista, la tramitación y pago de todo permiso municipal o de cualquier otra índole, que se requiera para iniciar y ejecutar la construcción de la obra.

Asimismo, será de su responsabilidad la obtención de agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, retiro de escombros, basuras, así como la administración, cuidado, protección, conservación y aseo, de las instalaciones y sus recintos.

En el caso de tener que instalar un cierre provisorio de la obra, este deberá ser opaco y sólido a menos que se señale lo contrario.

En los legajos de las ETE se establecerán las condiciones y características que tendrán las dependencias de la Inspección. A su vez, se indicará el responsable del cargo de estas instalaciones.

En el caso de requerirse accesos provisorios, el contratista deberá habilitarlos y mantenerlos en buenas condiciones de uso, debiendo reponer la condición inicial al término de las obras, previo a la recepción de los trabajos.

Una vez finalizada la obra, la empresa constructora deberá retirar todas las instalaciones, dependencias y equipamiento de carácter provisorio que haya construido o habilitado, debiendo dejar todas las explanadas y áreas utilizadas tanto para la fabricación de los elementos como áreas de servicio, limpias de escombros y basuras, llevando estos elementos al botadero autorizado.

A su vez, deberá presentar a la Inspección un comprobante que certifique el pago total de los derechos, permisos y/o arriendo del sector en que se ubicaron las instalaciones.

1.2.2.4 CONDICIONES DE PAGO

Las condiciones de pago de esta partida serán establecidas en las ETE.

1.2.3 EXCAVACIÓN GENERAL

1.2.3.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Este ítem tiene relación con todas las actividades relativas a profundizaciones de terrenos o rebajes necesarios para la ubicación de las obras.

- a) Excavación Común: Corresponde a la excavación de materiales (suelos orgánicos, escombros, rellenos artificiales, rellenos anteriores, etc.) que se indique en los planos del proyecto, en las ETE y/o por indicación de la Inspección, que sea necesario retirar para permitir la construcción de la obra o para efectuar mejoramientos de suelo.
- b) Excavación en Roca: Corresponde a la excavación que a juicio de la Inspección, por estar clasificada como roca, no puede ser removida por sistemas de escarificación, sino mediante tronaduras con explosivos, martillos hidráulicos o martillos y/o materiales expansivos.

Además de las definiciones anteriores, estas excavaciones pueden ser ejecutadas bajo agua.

1.2.3.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

El contratista deberá cumplir con todas las normas, ordenanzas, leyes y reglamentos vigentes relativos a los procedimientos y metodologías para el desarrollo de estas actividades.

Además deberá dar cumplimiento, salvo indicación contraria en las ETE, con las siguientes normas:

- NCh 349 Of. 99 Disposiciones de seguridad en excavación.

- NCh 2458 Of.99 Sistemas de protección de trabajos en altura – Requisitos Generales.
- NCh 3206 Of.10 Geotecnia Excavaciones, entibaciones y socialzados – Requisitos.

Respecto a la excavación en rocas, la empresa contratista o subcontratista que realice estos trabajos deberá cumplir estrictamente con las disposiciones y permisos vigentes para realizar tal actividad, así como también tener al día los permisos de manipulación y transporte de explosivos, acordes a los siguientes reglamentos y normas:

- Ley 17.798 Sobre Control de Armas, Explosivos y Productos Químicos, su Reglamento Complementario-2010 y actualizaciones.
- DS N° 807 Del 2 de noviembre de 1973, referente a Licencias Especiales para Personas que Manejen Explosivos.
- NCh 383 Of 1970 Medidas de Seguridad en el Almacenamiento de Explosivos.
- NCh 384 Of 1955 Medidas de Seguridad en el Empleo de Explosivos.
- NCh 385 Of 1955 Medidas de Seguridad en el Transporte de Materiales Inflamables y de Explosivos.
- NCh 386 Of 2004 Medidas de Seguridad en la Inutilización y Destrucción de Explosivos y Municiones.
- NCh 391 Of1960 Medidas Adicionales de Seguridad en el Transporte en Camiones de Explosivos y de materiales Inflamables.
- NCh 392 Of 1960 Envases para el Almacenamiento y Transporte de Explosivos y Municiones.
- NCh 1887/1c; 3.c1980 Sustancias y dispositivos peligrosos-Explosivos- Definiciones y transporte en camiones.

1.2.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El material producto de la excavación deberá ser retirado de faena a un botadero debidamente autorizado, salvo que, según indicaciones de las ETE, pueda ser reutilizado en otras actividades de la obra.

Para ese efecto, dicho material deberá ser depositado en un lugar que impida su contaminación hasta el momento de ser utilizado, además deberá ser protegido para evitar las contaminaciones superficiales.

1.2.3.3.1 EXCAVACIÓN COMÚN

Si luego de efectuar las excavaciones, el contratista comprueba por medio de ensayos de laboratorio, que el material proveniente de ellas puede ser utilizado como material de relleno, deberá solicitarlo a la Inspección y proponer la disminución de valor unitario que significará el ahorro que constituya el aprovechar el material existente. Para este efecto deberá cumplir con los ensayos y controles requeridos para los rellenos.

Para todo proceso de excavación la empresa contratista deberá informar a la Inspección, en forma escrita respecto de las fechas y los sectores en que ejecutará estos trabajos.

Toda la excavación debe ser ejecutada con exactitud en cuanto a las profundidades, alineaciones, niveles y perfiles transversales indicados en los planos del proyecto o como lo indique la Inspección. Se tendrá especial cuidado en no sobreexcavar más de lo indicado ni tampoco efectuar sobreanchos por sobre las cotas, perfiles o indicaciones que señalen los planos.

Los sobreanchos ejecutados, debido a requerimientos constructivos propios del contratista, serán de su cargo.

Si una vez ejecutadas las excavaciones hasta las cotas o taludes indicados en los planos, aparecieren en el fondo de ellas, o en sus costados, materiales inestables como fango, arcilla blanda, suelo orgánico o escombros de antiguos rellenos, materiales con un CBR menor que 10% o materiales que no puedan densificarse al 95% de la densidad máxima compactada seca (DMCS) etc., éstos serán removidos, desechados y retirados de la obra.

Los sectores en que el material indicado en párrafo anterior fuese rechazado, este deberá ser repuesto, hasta la cota indicada en los planos, por el material que indiquen las ETE o el que señale la Inspección, según lo establecido en la ETG 1.2.4.

Se deberán efectuar levantamientos topográficos y/o nivelaciones que permitan establecer las cotas de inicio, las de término y los volúmenes de excavación, lo que deberá quedar indicado en los protocolos de control.

En el caso que corresponda, si el fondo de las excavaciones requiere ser compactado para la recepción de éstas, se deberá cumplir previamente con las exigencias de la Sección 1.2.4.3.3.1 de las presentes Especificaciones Técnicas.

1.2.3.3.2 EXCAVACIÓN CON EXPLOSIVOS

En aquellos sectores en que la excavación no se pueda ejecutar por medios mecánicos, la empresa contratista podrá utilizar otro sistema de excavación, como por ejemplo, explosivos.

Para este efecto, previo a la ejecución de los trabajos, el contratista deberá presentar a la Inspección los permisos pertinentes, un plan de perforación y tronaduras, indicando un esquema de pre-corte, diagrama de disparos, cantidad de explosivos por metro cúbico, plan de seguridad que implementará para evitar cualquier tipo de daño o accidente, y protocolo de autocontrol.

El empleo de explosivos en la remoción de los cortes en roca, debe ser estrictamente controlado, para evitar golpear excesivamente o aflojar los materiales que queden fuera del perfil de excavación.

Toda esta actividad no deberá afectar las actividades normales de los usuarios del sector en que se intervendrá y se deberá coordinar con ellos los tiempos y períodos de ejecución de las tronaduras.

1.2.3.3.3 EXCAVACIÓN BAJO AGUA

Especial cuidado se tendrá en el control y excavación bajo agua (extracción de material que está tapado por agua), donde se deberá presentar a la Inspección el procedimiento a seguir, conforme al sistema de autocontrol establecido y a lo indicado en las ETG 1.2.1.

Los futuros rellenos o reemplazos de terreno, según lo indiquen las ETE, deberán ser ejecutados a la brevedad posible a fin de evitar embancamientos o aportes de material no adecuado dentro de los rasgos de la excavación.

1.2.3.3.4 ENTIBACIONES

La empresa contratista someterá a la aprobación de la inspección el diseño y los sistemas de apuntalamiento que se propone realizar. Estos deberán asegurar el soporte de las presiones máximas que se espera puedan ocurrir.

En aquellos casos que el terreno presente inestabilidad o que por razones de espacio se requiera disminuir la sección o profundidad de excavación de ellas, se podrá construir entibaciones, las cuales serán propuestas a la Inspección.

Se considerarán dentro de esta categoría las estructuras auxiliares y/o provisorias que permitan proteger sectores del borde costero durante el proceso de construcción de una obra.

El diseño de estas estructuras será tal que asegure plenamente la estabilidad de la excavación o sector costero protegido. La empresa contratista suministrará y velará que todos los materiales que se utilicen para las entibaciones como perfiles de acero, maderas, etc., y elementos auxiliares como puntales, riostras, etc., garanticen en todo momento su calidad y seguridad en el cumplimiento de su cometido.

Las entibaciones en zanjas o excavaciones de profundidad deberán sostenerse adecuadamente, respetando las dimensiones y los anchos mínimos especificados en los planos, como así mismo, se tomarán las precauciones necesarias para permitir el posterior relleno y la debida compactación

Los apuntalamientos, arriostramientos horizontales o inclinados, estarán conformados por elementos que aseguren durante toda su permanencia el deslizamiento. Los puntales inclinados deberán apoyarse en zapatas o calzas dispuestas para este fin.

No se aceptará que los elementos que conforman la entibación queden incorporados en el suelo de relleno o en las estructuras que se construyan. En el caso de servir de protección costera, todos los elementos deberán ser retirados restituyendo las condiciones iniciales o las que señale el proyecto.

1.2.3.3.5 AGOTAMIENTO DE EXCAVACIONES

En aquellos casos de napas subterráneas o de aporte de aguas por efectos externos, se considerarán las acciones que permitan el agotamiento de las aguas.

La empresa contratista deberá mantener las zanjas y otras excavaciones totalmente libres de agua, en el caso de haber sido afectadas por inundaciones temporales, de manera que las obras puedan ser construidas en condiciones secas.

La empresa contratista podrá efectuar el agotamiento por medio de cunetas, canales, subdrenes provisorios, y/o punteras a niveles inferiores al fondo de las obras permanentes, para conducir el agua a los canales u otros sistemas de evacuación.

Todas estas obras provisorias deberán ser posteriormente rellenadas, conforme a lo indicado en sección 1.2.4 de las presentes Especificaciones, o con una mezcla de hormigón pobre de 1,5 sacos de cemento por metro cúbico, obras que deberán contar con la aprobación de la Inspección.

En las actividades de agotamiento se deberá evitar provocar inestabilidad o socavación de cualquier parte de las obras y otras propiedades por efectos del bombeo. En caso que ocurra lo anterior, la empresa contratista deberá subsanarlos inmediatamente a su cargo y a plena satisfacción de la inspección.

1.2.3.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta partida se pagará por m³ y se incluirán todas las acciones necesarias para dar por terminada la actividad.

Se incluirá en el precio de esta actividad, en caso que proceda y de común acuerdo, la compactación de los fondos de excavación, las sobre excavaciones, las entibaciones y/o agotamientos.

1.2.4 RELLENOS COMPACTADOS

1.2.4.1 ALCANCE DE LA ACTIVIDAD

Este ítem se refiere a la ejecución de todos los trabajos correspondientes a rellenos y nivelación, manualmente o con maquinaria de los suelos en explanadas, fondos de excavaciones, etc., con el objeto de obtener superficies de terreno en función de los niveles en diferentes tipos de suelos, de acuerdo a los planos del proyecto contratado.

Se considerarán los siguientes suelos de rellenos:

- a) Rellenos Estructurales: Comprende todos los rellenos de estructuras rígidas como fundaciones, alcantarillas, cámaras, muros de sostenimiento, explanadas, etc., con el objeto de alcanzar las cotas establecidas en los planos.
- b) Rellenos Comunes: Comprende los rellenos de excavaciones con material común y no definidos como rellenos estructurales.
- c) Grava Chancada: Comprende los rellenos en los sectores afectados por la acción del mar y que no pueden ser densificados en forma tradicional.

1.2.4.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

- NCh 1515 Of. 79 Sobre procedimientos de determinación de humedad en laboratorios en partículas menores a 50 mm.
- NCh 1516 Of. 79 Sobre procedimiento para determinar en el terreno la densidad de suelos cuyas partículas son menores que 50 mm.
- NCh 1516 N. 2010 Sobre método de ensayo que establece cómo determinar la densidad y el peso unitario de suelos in situ utilizando el equipo de cono de arena.
- NCh 1534/1/2 Of.2008 Sobre método de ensayo que establece el procedimiento de compactación utilizado para determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad seca de un suelo.
- NCh 1852 Of.1981 Sobre el procedimiento para determinar la razón de soporte de los suelos compactados y ensayados en laboratorio, comparando la carga de penetración en el suelo con la correspondiente a un material normalizado (CBR) (NCh 1852 N.2010).
- NCh 1726 Of.1980 Sobre el procedimiento para determinar las densidades secas máxima y mínima de suelos no cohesivos.
- NCh 1534/1/2/3 Of.1979 Sobre el procedimiento para determinar el límite líquido de los suelos mediante el método mecánico; el límite plástico y el Índice de plasticidad de los suelos; el límite de contracción de los suelos.

- NCH 3145 N. 2008 sobre procedimiento para determinar en el terreno la densidad húmeda de suelos y mezclas de suelo-roca hasta una profundidad máxima de 300 mm.

Además se deberá considerar lo establecido en:

- AASHTO, en lo referente al ensayo T-88.
- Manual de Carreteras, última versión.

1.2.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.4.3.1 EQUIPOS

La empresa contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y maquinaria adecuada y necesaria para la ejecución de los trabajos, de acuerdo a la naturaleza y características del suelo.

Se utilizarán equipos de fuerza estática, fuerza de impacto, vibración o combinaciones de estos, hasta obtener las densidades especificadas en el proyecto.

1.2.4.3.2 MATERIALES

En general, el material de relleno debe estar exento de terrones, material vegetal, basura u otros materiales objetables a juicio de la Inspección

Sólo cuando lo autorice la Inspección, los materiales para los rellenos podrán consistir en suelos provenientes de las excavaciones, en tanto cumplan con las condiciones establecidas en las ETE.

Todos los materiales que se utilicen en la construcción de los rellenos compactados, deberán ser aprobados por la inspección antes de su utilización.

No se permitirá la utilización de suelos con un CBR menor al 10%, medido al 95% de la DMCS del Proctor Modificado, con excesivo contenido de humedad, considerándose

como tales, aquellos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente, se prohíbe la utilización de suelos con rocas o bolones mayores a 3" de diámetro.

Salvo que las ETE señalen una condición diferente, las granulometrías de los materiales para relleno serán:

Tabla 1.2.4.3-1: Rellenos estructurales

Tamiz	Porcentaje que Pasa
3"	100
Nº 4	35 – 100
Nº 200	0 – 4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1.2.4.3-2: Rellenos Comunes

Tamiz	Porcentaje que Pasa
3"	100
Nº 4	35 – 80
Nº 200	0 – 15

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1.2.4.3-3: Grava Chancada

Tamiz	Porcentaje que Pasa
3"	100
1 1/2"	35 – 80
3/8"	0 – 20

Fuente: Elaboración Propia

Además, deberán cumplir con un 50% de chancado.

1.2.4.3.3 EJECUCIÓN

1.2.4.3.3.1 PREPARACIÓN SUELO DE FUNDACIÓN

Después de realizadas todas las actividades previas para el inicio de los trabajos y previo a los rellenos compactados o preparación de la sub rasante, se deberá preparar el suelo de fundación para que cumpla con las exigencias de la presente especificación

Se deberá tener especial cuidado de proporcionar un lecho de fundación sólido y parejo. Donde el lecho esté constituido por material inadecuado, se deberá extraer este material hasta la profundidad necesaria y reemplazarlo por material adecuado según lo indicado en las especificaciones técnicas especiales del proyecto o por la Inspección.

1.2.4.3.3.2 PREPARACIÓN EN SUELOS NATURALES O ARTIFICIALES

La preparación del suelo de fundación, en aquellos sectores en que se trate de suelos naturales o rellenos anteriores, consistirá en escarificar previamente la superficie de la base de fundación, humidificándolos y compactándolos con equipos apropiados para esta actividad, ya sea por equipos de fuerza estática, fuerza de impacto, vibración o combinaciones de éstos, hasta obtener las densidades especificadas más adelante.

Su perfiladura debe ser hecha de forma que no queden lomos o materiales sueltos. Se deberá ejecutar siempre con pendientes que permitan el drenaje superficial durante la construcción. La superficie no deberá tener irregularidades de más de 2 cm, siendo ésta su tolerancia máxima. No se permitirán zonas que produzcan apozamiento de aguas. Esta situación se deberá mantener durante toda la construcción de la obra.

Ninguna capa de material podrá colocarse sobre el suelo de fundación ya preparado, mientras dicha superficie no haya sido aprobada por la inspección de la obra.

Como condición general, y en ausencia de ETE, la compactación exigida será del 95% de la DMCS del Proctor Modificado y el suelo deberá tener un CBR de 10% como mínimo. Si no cumple con el CBR exigido o no se consigue la densidad mínima, antes especificada, el suelo de fundación deberá ser reemplazado conforme a las condiciones de suelo señaladas más adelante en estas Especificaciones.

1.2.4.3.3.3 PREPARACIÓN EN SUELOS ROCOSOS

En aquellos casos en que el suelo de fundación esté compuesto por material rocoso, se deberá efectuar el retiro de todo el empedrado existente, de rocas, clastos o material suelto y llevarlo a botadero, salvo que las ETE o la Inspección técnica autoricen su utilización.

Se deberá alcanzar la roca basal y efectuar la limpieza total, retirando todo vestigio de planta, moluscos, etc., que afecte la adherencia con el material que se colocará como relleno.

En aquellos casos en que se utilicen como material de relleno hormigón o alguna estructura que deba anclarse a la roca basal, se efectuará un picado superficial para retirar todo material descompuesto hasta alcanzar la roca natural sana y mejorar las condiciones de adherencia.

1.2.4.3.3.4 COMPACTACIÓN DE RELLENOS

El suelo existente sobre el cual se coloquen los rellenos deberá ser densificado al 95% de la DMCS y deberá tener un CBR mínimo de 10%

Los materiales provenientes de las excavaciones, siempre que a juicio de la inspección de la obra sean aptos para rellenos, serán transportados a los lugares indicados para tal efecto, caso contrario se transportarán fuera de los límites de la obra.

Los rellenos se realizarán en capas de 20 cm como máximo, proporcionando la humedad adecuada y efectuando el compactado correspondiente.

Bajo ningún motivo podrán iniciar la construcción de los rellenos hasta que las estructuras u obras que recibirán el relleno hayan sido revisadas y aprobadas por la Inspección y que estas, siendo de hormigón, no hayan alcanzado una resistencia de 175 kg/cm² a la compresión.

La compactación deberá avanzar gradualmente en franjas paralelas desde los bordes hasta el eje, cuidando que todas las capas sean de espesor uniforme, hasta conseguir la altura total del relleno. La última capa recibirá el acabado final para tener la forma de la sección transversal indicada en los planos del proyecto.

Se aceptará como mínimo requerido el 95% de la densidad de ensayo de la prueba Proctor Modificado, especificada en la Norma AASHTO T-180.

No se aceptará control de compactación de los rellenos comunes y estructurales por el método de pasadas de rodillo.

La grava chancada, una vez extendida la capa, deberá densificarse mediante tres pasadas de rodillo liso vibratorio, traslapando cada pasada con la precedente, por lo menos en la mitad del ancho del rodillo. El material se distribuirá de tal forma que no queden bolsones o nidos de material.

1.2.4.4 INSPECCIÓN

Todos los controles de calidad se deberán ejecutar tal como se especifica en las "Especificaciones y Métodos de Muestreo y Ensayo de la Dirección de Vialidad", Volumen 8 del Manual de Carreteras, última versión.

El control de la compactación se hará tomando densidades del sector compactado, como mínimo, dentro de una grilla de 10 m de longitud y 5 m de ancho. Las muestras serán extraídas de los lugares que indique la Inspección.

Para todos los materiales de relleno, según proceda, se exigirán los ensayos siguientes: CBR, Granulometría, Clasificación de Suelos, Densidad, Límite Líquido, Índice de Plasticidad y Proctor del material de relleno.

La empresa contratista deberá considerar que todos los ensayos que exige la inspección serán de su cargo y costo.

Independiente de las labores propias de replanteo y ubicación de los rellenos, se deberán realizar, para todas las áreas, las actividades siguientes:

- Control de cotas de superficie antes y después de los trabajos.
- Control de espesores de capas.
- Medición de Volúmenes.
- El área de control se hará en un 100% de la superficie a rellenar.

1.2.4.5 CONDICIONES DE PAGO

Salvo que las ETE, establezcan un sistema distinto las condiciones de pago serán:

- Suelo de fundación:

La preparación del suelo de fundación, incluyendo limpiezas, escarificaciones y compactado será medida y pagada por m², debiendo establecerse las condiciones de pago de los mejoramientos de suelo, los que pueden ser pagados por m³ de material retirado y repuesto.

- Rellenos:

Esta partida será medida y pagada en m³ ejecutado en un todo, de acuerdo con los planos, a las especificaciones técnicas, medido según lo señalado y aprobado por la Inspección.

No se pagarán rellenos de sobre excavaciones respecto de los perfiles del proyecto.

Los volúmenes sobrantes del relleno, el esponjamiento y cualquier volumen adicional que hubiere que ejecutar para facilitar el trabajo o por cualquier otra causa y que no sea aprobado por Inspección expresamente en forma escrita, será por cuenta del contratista.

1.2.5 ANDAMIOS Y MOLDAJES

1.2.5.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección abarcan el suministro de todos los materiales y todas las faenas de confección, colocación y retiro de los moldajes, alzaprimas, andamios, carreras, amarras, fijaciones, desmoldantes y, en general, todo lo necesario para ejecutar los encofrados que servirán para moldear el hormigón de las estructuras, conforme a los alineamientos, cotas y dimensiones especificadas en los planos del proyecto.

La calidad de terminación de las superficies de hormigón deberá estar en función de lo indicado en las ETE del proyecto y en la sección correspondiente.

1.2.5.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

- NCh 997 Of. 99 Andamios. Terminología y clasificación.
- NCh 998 Of. 99 Andamios. Requisitos generales de seguridad.
- NCh 999 Of. 99 Andamios de madera de doble pie derecho. Requisitos.
- NCh 2501/1 Of.00 Andamios metálicos modulares prefabricados. Parte 1: Requisitos generales.
- NCh 2501/2 Of.00 Andamios metálicos modulares prefabricados. Parte 2: Requisitos estructurales.
- ACI – 347 – 04: Guide to formwork for concrete.

1.2.5.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.5.3.1 ANDAMIOS

La empresa contratista deberá presentar a la inspección el sistema de andamios que utilizará en la obra y de ser necesario presentará la memoria de cálculo correspondiente para su aprobación.

Deben ser contruidos con elementos sanos, resistentes, seguros contra desplazamientos laterales y estables. No deben quedar elementos salientes, ni débilmente afianzados.

En aquellos casos donde la esbeltez y la ubicación geográfica del andamio sea un factor a considerar, debe incluirse dentro de las combinaciones de carga de diseño el efecto del viento y de la carga sísmica.

El terreno donde se apoyarán los andamios debe estar nivelado y compactado.

Los andamios serán montados sobre una base firme preparada adecuadamente para evitar la pérdida de verticalidad. No se utilizarán elementos inestables para apoyarlos o sujetarlos, como bloques de mortero, hormigón, etc.

Para distribuir la carga de un elemento vertical al terreno, se usarán placas de madera o metal.

Las bases de metal deberán calzar sobre tablonces gruesos y/o planchas. En el caso de la madera se utilizará un tablón de 2 pulgadas de espesor como mínimo.

El sector donde se instale el andamio deberá estar despejado de materiales que impidan la circulación expedita y afecten la seguridad en el sector.

1.2.5.3.2 MOLDAJES

El diseño, construcción, montaje y mantención de todos los moldajes para el hormigón, incluyendo arrostros y apuntalamientos, se realizará de acuerdo con la norma ACI 347.

La empresa contratista deberá diseñar los moldes, alzaprimados, andamios y carreras que se propone utilizar, debiendo ser aprobados por la inspección antes de proceder a su confección.

En el diseño del moldaje se deberán considerar tanto las cargas estáticas como las dinámicas provenientes de las faenas de colocación y vibrado del hormigón.

Las longuerinas y vigas para sostener los moldes deberán diseñarse en forma tal, que la deflexión bajo plena carga no sobrepase de 1/500 del tramo, para lo cual deberán contemplarse las contra flechas adecuadas.

1.2.5.3.2.1 MATERIALES

Los moldajes podrán ser de madera, placa, metálicos o de una combinación de esos materiales. La elección del material será tal que se asegure una buena terminación del hormigón una vez efectuado el descimbre.

La madera usada deberá ser de buena calidad, sin presentar agujeros producidos por nudos sueltos, fisuras, hendiduras, torceduras u otros defectos que puedan afectar el buen servicio del moldaje.

En el caso de moldajes metálicos, las planchas usadas deberán ser de un espesor tal, que los moldes permanezcan indeformables.

En general, los moldes deberán ser resistentes, estables y rígidos, y garantizar la estanqueidad de las juntas entre sus elementos.

Todos los pernos serán de cabeza perdida. Las grapas, pasadores y otros dispositivos de conexión deberán ser diseñados para mantener los moldes rígidamente juntos y para permitir su retiro sin producir daños en el hormigón. Los moldes metálicos deberán mantenerse libres de óxido, grasa y otras materias extrañas que puedan afectar el hormigón.

Los moldajes de aquellas estructuras que quedarán con hormigón a la vista, deberán ser confeccionados con materiales que permitan asegurar la lisura y las juntas de elementos deben ser tal que impidan discontinuidades en el hormigón terminado.

1.2.5.3.2.2 ARMADO Y DESMOLDE

- a) **Armado:** Cualquier tipo de amarra metálica utilizada deberá distanciarse, por lo menos 5 cm, medidos desde la superficie exterior del hormigón.

No se aceptará la sujeción de tableros de moldaje con alambres u otro elemento que quede inserto en el hormigón y a la vista.

Los moldes deberán ser tratados con elementos desmoldantes que aseguren un fácil retiro, sin deterioro y sin que incorporen coloraciones a la superficie del hormigón.

Todos los sistemas de soporte de moldaje deberán contar con dispositivos que permitan su retiro sin golpes que puedan dañar la estructura.

El armado de los moldajes deberá ser tal que garanticen la estanqueidad de las juntas.

Los moldajes deberán ser contruidos de modo de asegurar que se logre la forma y dimensiones exactas de las estructuras proyectadas.

- b) **Desmolde:** El retiro de los moldes deberá hacerse de manera tal que no se dañen las superficies del hormigón en contacto, una vez que el hormigón esté suficientemente endurecido.

Una vez retirado el moldaje se procederá a rellenar las cavidades resultantes con un mortero de cemento, de modo tal que la superficie del hormigón quede sana, lisa, pareja y de color uniforme.

Si al remover los moldes se descubre la formación de nidos de piedra, el contratista notificará a la Inspección para recibir las instrucciones pertinentes respecto de las

reparaciones y correcciones del defecto, las que deberán hacerse al más breve plazo posible.

Una vez retirado los moldajes se procederá a efectuar el proceso de curado adoptado en obra y conforme a las normas pertinentes.

Los plazos mínimos para efectuar el desmolde deberán cumplir con lo establecido en la norma NCh 170. Estos plazos podrán ser disminuidos sólo con aprobación de la Inspección o cuando se demuestre que el hormigón ha alcanzado el 70% de su resistencia a la compresión a 28 días, lo que se deberá determinar mediante ensayos de laboratorio.

La empresa contratista notificará a la Inspección el retiro de moldajes para que inspeccione las superficies recién desmoldadas.

En caso de que deba efectuarse reparaciones, éstas deberán ejecutarse dentro de las 24 h de retirados los moldes.

- c) Tolerancias: Las indicaciones de tolerancias máximas que se indican a continuación deberán ser consideradas en la ejecución de los elementos estructurales, principalmente los elementos de hormigón armado tales como fundaciones, muros, columnas, vigas y losas, tanto en lo que se refiere al control de sus formas como en el control de verticalidad y horizontalidad.

Tabla 1.2.5.3-1: Tolerancias máximas

Sección transversal de columnas y vigas, y en el espesor de muros y losas	Por defecto 0,5 cm	Por exceso 1,0 cm
Fundaciones, dimensión en planta	Por defecto 2,0 cm	Por exceso 5,0 cm
Excentricidad de zapatas	± 5,0 cm	-
Desaplome (Verticalidad) de Muros y Columnas	En 3 m: 0,5 cm	Total: 2,0 cm
Horizontalidad inferior de viga	En 6 m: 0,5 cm	Total: 1,5 cm
Alineación de Muros, Columnas y Vigas	En 3 m: 0,5 cm	Total: 1,0 cm
Variación en el Tamaño y Ubicación de aberturas de vano de Piso y Muros	± 0,5 cm	-
Superficie Terminada	En 3 m de largo: ± 0,3 cm	-

Fuente: Archivo Propio

1.2.5.4 CONDICIONES DE PAGO

El precio de esta actividad estará incorporado en el costo de las partidas a las cuales sirven de apoyo, como hormigones de muros, bloques, losas, elementos prefabricados, etc.

1.2.6 HORMIGONES

1.2.6.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos a que se refiere esta sección comprenden el suministro de todos los materiales y todas las faenas de confección y colocación de los hormigones a utilizar, en conformidad con los planos del proyecto.

Se contempla la provisión de servicios, mano de obra, materiales, etc., necesarios para la provisión y colocación del hormigón. El hormigón, en términos generales, deberá ser premezclado por un proveedor externo, el cual deberá cumplir, en igual forma, todas las exigencias de esta especificación. En términos especiales y bajo condiciones que se fijarán en las ETE, se podrá confeccionar hormigón de tipo estructural en faena.

1.2.6.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Se consideran como parte integrante de las presentes Especificaciones, las siguientes Normas:

1.2.6.2.1 CEMENTO

- NCh 148 Of.68 Cemento. Terminología, clasificación y especificaciones generales.
- NCh 161 Of.69 Cemento. Puzolana para uso en cementos.
- NCh 162 Of. 77 Cemento. Extracción de Muestras.

1.2.6.2.2 ÁRIDOS

- NCh 163 Of.79 Áridos para morteros y hormigones. Requisitos.
- NCh 164 EOf. 76 (n2009) Áridos para morteros y hormigones. Extracción y preparación de muestras.
- NCh 165 Of. 09 Áridos para morteros y hormigones – Tamizado y determinación de la granulometría.
- NCh 166 Of. 09 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de impurezas orgánicas en las arenas.
- NCh 1116 Of. 77 (n2008) Áridos para morteros y hormigones. Determinación de la densidad aparente.
- NCh 1117 Of. 77 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de las densidades, real y neta, y la absorción de agua de las gravas.
- NCh 1223 Of. 77 Áridos para morteros y hormigones. Determinación del material fino, menor que 0,080 mm.

- NCh 1239 Of. 77 (n2009) Áridos para morteros y hormigones. Determinación de las densidades, real y neta, y la absorción de agua de las arenas.
- NCh 1325 Of. 78 Áridos. Determinación del equivalente de arena.
- NCh 1325.n2010 Áridos. Determinación del equivalente de arena en suelos y áridos finos.
- NCh 1326 Of. 77 - 2012 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de huecos.
- NCh 1327 Of 77 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de partículas desmenuzables.
- NCh 1328 Of. 77 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de la desintegración. Método de los sulfatos.
- NCh 1369 Of. 78 Áridos. Determinación del desgaste de las gravas. Método de la máquina de Los Ángeles.
- NCh 1369 n.2010 Áridos. Determinación de la resistencia al desgaste por abrasión impacto. Método de la máquina de Los Ángeles.
- NCh 1444 Of2010 Áridos para morteros y hormigones. Determinación de sales. Determinación de cloruros y sulfatos.
- NCh 1511 Of. 80 Áridos para morteros y hormigones. Determinación del coeficiente volumétrico medio de las gravas.
- NCh 3240. n2010 Áridos para morteros y hormigones, Determinación del coeficiente de forma de gravas.

1.2.6.2.3 AGUA

- NCh 1443 Of. 78 Hormigón Agua de amasado- muestreo
- NCh1443-2012 Hormigón y mortero – Agua de Amasado – Extracción de muestras.

- NCh 1498 Of.82 Hormigón Agua de amasado – requisitos.
- NCh 1498. n2012 Hormigón y mortero Agua de amasado – Clasificación y requisitos.

1.2.6.2.4 ADITIVOS

- NCh 2182 Of 95 (n2010) Hormigón y mortero Aditivos Clasificación y requisitos
- NCh 2281/1 Of. 95(n2007) Aditivos para hormigón. Métodos de ensayo Parte 1: Determinación de la densidad.
- NCh 2281/2 Of. 95(n2007) Aditivos para hormigón. Métodos de ensayo Parte 2: Contenido de sólidos por secado.
- NCh 2281/2 n2007 Aditivos para hormigón. Métodos de ensayo Parte 2: Determinación del contenido de sólidos por secado.
- NCh 2281/3 Of. 95 Aditivos para hormigón. Métodos de ensayo Parte 3: Determinación del contenido de cenizas.
- NCh 2281/4 Of. 95 (n2008) Aditivos para hormigón. Métodos de ensayo Parte 4: Determinación del contenido de cloruros.
- NCh 2281/5 Of. 95 Aditivos para hormigón. Métodos de ensayo Parte 5: Determinación del espectro de absorción infrarroja.
- NCh 2281/6. n2010 Aditivos para hormigón. Métodos de ensayo Parte 6: Determinación del contenido de sulfatos.

1.2.6.2.5 HORMIGÓN

- NCh 170 Of. 85 Hormigón. Requisitos Generales.
- NCh 171 Of. 75 Hormigón. Extracción de muestras del hormigón.
- NCh 171 n2008 Hormigón. Extracción de muestras del hormigón fresco.
- NCh 430 Of. 2008 Hormigón Armado. Requisitos de diseño y cálculo.

- NCh 1017 Of. 75 Hormigón. Confección y curado en obra de probetas para ensayos de compresión y tracción.
- NCh 1017 n2009 Hormigón. Confección en obra y curado de probetas para ensayos de compresión, tracción por flexión y por hendimiento.
- NCh 1018 Of. 77 Hormigón. Preparación de mezclas de pruebas en laboratorio.
- NCh 1018 n2009 Hormigón. Preparación de mezclas para ensayos en laboratorio.
- NCh 1019 Of. 09 Hormigón. Determinación de la docilidad. Método del asentamiento del Cono de Abram.
- NCh 1037 Of. 77 (n2009) Hormigón. Ensayo de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas.
- NCh 1038 Of. 77 (n2009) Hormigón. Ensayo de tracción por flexión.
- NCh 1171/1-Of01 Hormigón. Testigos de hormigón endurecido – Parte 1: Extracción y ensayo.
- NCh 1171/1-2012 Hormigón. Testigos de hormigón endurecido – Parte 1: Extracción y ensayo.
- NCh 1171/2 Of2001 Hormigón. Testigos de hormigón endurecido – Parte 2: Evaluación de resultados de resistencia mecánica.
- NCh 1172 Of2010 Hormigón. Refrentado de probetas.
- NCh 1443 Of. 78 Hormigón. Agua de Amasado. Muestreo.
- NCh 1443 – 2012 Hormigón y mortero. Agua de Amasado. Extracción de muestras.
- NCh 1498 Of. 82 (n2012) Hormigón. Agua de Amasado. Clasificación y requisitos.
- NCh 1564 Of. 09 Hormigón. Determinación de la densidad aparente, del hormigón fresco.

- NCh 1789 Of.86 Hormigón. Determinación de la uniformidad obtenida en el mezclado del hormigón fresco.
- NCh 1934 Of.92 Hormigón preparado en central hormigonera.
- NCh 1998 Of. 89 Hormigón. Evaluación estadística de la resistencia mecánica.
- NCh 2262 Of 97 (n2009) Hormigón y mortero Métodos de ensayo. Determinación de la impermeabilidad al agua. Método de a penetración de agua bajo presión.

1.2.6.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La empresa contratista deberá proporcionar todo tipo de equipos para recepción, colocación, curado y cuidado de los hormigones; tales como equipos de bombeo, grúas, baldes, capachos, canoas, mangas, palas, carretillas, vibradores, compresores, platachos, llanas, etc.

Bajo condiciones especiales y en coordinación con la Inspección, no se vaciarán hormigones los días sábados, domingos, festivos, sobre tiempo, ni en faenas nocturnas, salvo situaciones excepcionales y previa aprobación especial de la Inspección y contratista, solicitud que deberá ser presentada a lo menos con 24 horas de anticipación.

En cualquier faena de hormigonado estará presente, en forma permanente, el profesional responsable de esa actividad o algún representante idóneo de la empresa contratista. La ausencia, será causal suficiente para que la inspección ordene la suspensión del hormigonado, asumiendo la empresa contratista todos los costos y responsabilidades que esta situación implique.

La empresa contratista, en conformidad los programas de hormigonado y con los procedimientos establecidos, deberá llevar un control al día de los hormigones puestos en obra, de acuerdo a un sistema aprobado por la Inspección y tendrá la obligación de presentar todas las cubicaciones de los hormigones colocados, con las aprobaciones respectivas, antes de la presentación de sus Estados de Pago.

La empresa contratista tomará muestras del hormigón que se coloque en la obra, conforme la cantidad y condiciones que se indiquen en las ETE. Los ensayos necesarios

deberán ser realizados a su costo y por un laboratorio reconocido y de prestigio y aceptado por la inspección.

La empresa contratista colaborará y dará todas las facilidades del caso para el trabajo del personal del laboratorio, como para la estricta protección, cuidado y almacenamiento de los testigos tomados, los que quedarán a cargo de la empresa contratista hasta que sean retirados de la obra por personal del Laboratorio.

Antes de cualquier faena de hormigonado, la empresa contratista deberá tener disponibles y en excelentes condiciones de uso todos los equipos, herramientas e instalaciones anexas, relacionadas con la actividad, en especial, los equipos de vibrado. La carencia y/o insuficiencia de cualquiera de estos elementos, la falta de elementos de remplazo, o la existencia de cualquier situación que atente contra las normas, especificaciones técnicas y las buenas prácticas de la construcción, y que no puedan ser remediadas de inmediato por la empresa contratista, serán causal suficiente para que la inspección ordene la suspensión del hormigonado.

Los tipos de hormigón que se emplearán en cada obra se indican en los planos del proyecto y/o en las ETE respectivas.

1.2.6.3.1 MATERIALES

Los materiales utilizados en la confección de hormigones deberán cumplir con las normas anteriormente indicadas, en todo aquello que no se contradiga con lo indicado en las presentes Especificaciones.

1.2.6.3.1.1 CEMENTO

El cemento a usar en las obras deberá cumplir lo especificado en NCh 148 Of 68, en cuanto a clases, grados, requisitos químicos y propiedades físicas y mecánicas.

En aquellos casos en que se mantenga cemento en obra para la ejecución de los trabajos, éste deberá almacenarse en un recinto cerrado, adecuadamente ventilado que lo proteja de la humedad y del clima, se guardará en silos (cemento a granel) o bodegas (cemento en bolsa). En este último caso, las bodegas deberán estar construidas con un piso sobre envigado que permita la circulación de aire, y muros que impidan el paso de humedad y den una adecuada aislación para mantenerlo dentro de un rango de temperaturas normales. Las pilas de sacos de cemento tendrán una altura máxima de 10

sacos, estarán separadas por lo menos 15 cm y deberán permitir un fácil acceso para la inspección y el consumo ordenado del stock.

Al momento de ser usado, el cemento debe estar libre de terrones que no puedan romperse al simple contacto de los dedos. No se podrá utilizar cemento que haya sufrido envejecimiento o que haya sido almacenado por un período mayor de 30 días, a menos que se demuestre mediante ensayos en mortero normal que no presenta deterioro en sus propiedades: tiempo de fraguado y resistencia.

El cemento defectuoso, deberá ser retirado de la faena.

1.2.6.3.1.2 ÁRIDOS

Los áridos deben corresponder a material pétreo, de forma y tamaño estables y deben estar limpios y libres de terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, impurezas orgánicas, sales u otras sustancias que, por su naturaleza o cantidad, afecten la resistencia o la durabilidad de los hormigones, de acuerdo con los valores límites que se especifican en la norma NCh 163.Of79.

Además de procedencia natural, los áridos pueden ser obtenidos por medio de trituración, lavado y selección mecánica, siempre que cumplan con las características que aseguren condiciones de amasado, resistencia y estabilidad adecuadas para su uso en hormigones.

El tamaño máximo nominal del árido grueso deberá cumplir con las siguientes limitaciones:

- igual o inferior a $\frac{1}{5}$ de la menor distancia entre las paredes del moldaje;
- igual o inferior a $\frac{3}{4}$ de la distancia libre mínima entre barras de refuerzo o estribos de barras y
- igual o inferior a $\frac{1}{3}$ del espesor de las losas.

La grava deberá cumplir expresamente con los tamaños máximos y mínimos, establecidos en la tabla N° 3 “Granulometría de la grava”, de la norma NCh 163 Of 79, que se detalla en Tabla 1.2.6.3-1.

Tabla 1.2.6.3-1: Granulometría de la grava

	% Acumulación que pasa para los siguientes grados (definidos por tamaños límites en mm)								
	63 – 40	50 – 25	50 – 5	40 – 20	40 – 5	25 – 5	20 – 5	12,5 – 5	10 – 2,5
80	100	-	*	-	*	-	-	-	-
63	90 – 100	100	100	-	-	-	-	-	-
50	35 – 70	90 – 100	90 – 100	100	100	-	-	-	-
40	0 – 15	33 – 70	-	90 – 100	90 – 100	100	-	-	-
25	-	0 – 15	35 – 70	20 – 55	-	90 – 100	100	-	-
20	0 – 5	-	-	0 – 15	35 – 70	-	90 – 100	100	-
12,5	-	0 – 5	10 – 30	-	-	25 – 60	-	90 – 100	100
10	-	-	-	0 – 5	10 – 30	-	20 – 55	40 – 70	90 – 100
5	-	-	0 – 5	-	0 – 5	0 – 10	0 – 10	0 – 15	10 – 30
2,5	-	-	-	-	-	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 10
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	0 – 5

* Los grados 50 – 5 mm y 40 – 5 mm corresponden a mezclas de los grados 50 – 25 mm con 25 – 5 mm y 40 – 20 mm con 20 – 5 mm, respectivamente.

Fuente: Tabla 3 NCh163.Of79

La arena, por su parte, deberá cumplir con los tamaños mínimos y máximos indicados en la tabla N° 2 “Granulometría de la arena” de la norma NCh 163 Of. 79 que se detalla en la Tabla 1.2.6.3-2.

Tabla 1.2.6.3-2: Granulometría de la arena

Tamices, mm	% Acumulado que pasa
10	100
5	95 – 100
2.5	80 – 100
1,250	50 – 85
0,630	25 – 60
0,315	10 – 30
0,160	2 – 10

Fuente: Tabla 2 NCh163.OF79

Los áridos se almacenarán o acopiarán de manera que

- No exista la posibilidad que las distintas fracciones de áridos se entremezclen entre sí.
- Se asegure una rápida y uniforme evacuación del agua.
- El manejo de los áridos dentro de los acopios sea efectuado de manera tal que no se produzca segregación, contaminación con materiales extraños ni productos de la polución ambiente.

En las operaciones de traslado, limpieza, pesaje u otro movimiento que se efectúe de estos materiales, se utilizarán métodos que no produzcan segregaciones, ni entremezclado de fracciones distintas o que se produzca una degradación tal, que el árido al dosificarlo no cumpla con las especificaciones.

Al momento de efectuar la dosificación de los materiales, éstos deberán presentar una humedad estable, a fin de que no se produzca separación visible de agua.

Si hubiere acopios de una misma fracción de áridos con diferentes contenidos de humedad, densidad real o características superficiales que afecten la trabajabilidad, se consumirá completamente un acopio de características uniformes antes de comenzar con el otro.

Para la determinación del cumplimiento de los requisitos establecidos para los áridos utilizados en el hormigón se deberán someter a los ensayos establecidos en las normas INN.

En aquellos casos que no existan normas INN para la determinación de características de los áridos, se utilizarán las normas recomendadas en el anexo E de la NCh 163 Of. 79.

1.2.6.3.1.3 AGUA

El agua de amasado, de curado y de lavado de áridos, armaduras y moldaje debe cumplir con lo establecido en las normas NCh 1443 y 1498, indicadas en las presentes ETG, respecto de sus requisitos y muestreos para su utilización.

1.2.6.3.1.4 ADITIVOS

No se aceptarán aditivos que contengan cloruro de calcio y, en general, aquellos aditivos que afecten la calidad del hormigón en contacto con el agua.

Con las debidas precauciones, de acuerdo a lo indicado en las ETE y/o la aprobación de la inspección, se pueden usar plastificantes, retardadores e incorporadores de aire, previa comprobación mediante ensayos que el aditivo no produce cambios en las otras cualidades exigidas al hormigón y que no ataca las armaduras, en el caso de hormigones armados.

Las proporciones o dosis de aditivo, así como el modo de empleo serán establecidos de acuerdo a las instrucciones del fabricante y a ensayos efectuados por la empresa contratista a su cargo y aprobados por la inspección, los cuales deberán ajustarse a las condiciones reales de uso en obra.

El uso combinado de aditivos deberá ser aprobado por la inspección previo análisis, ensayos de los hormigones así tratados y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

El almacenamiento de los aditivos se deberá hacer de modo de impedir su contaminación, así como su exposición a temperaturas que puedan afectar desfavorablemente sus características, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

1.2.6.3.2 EJECUCIÓN

1.2.6.3.2.1 DOSIFICACIONES Y ENSAYOS PREVIOS

La empresa contratista deberá presentar para aprobación de la Inspección, previo a la ejecución de las faenas específicas de hormigonado y con la debida anticipación, la dosificación de las distintas clases de hormigón requeridas en el desarrollo de los trabajos.

Las proporciones de mezcla a utilizar en los hormigones especificados en el proyecto se establecerán sobre la base de mezclas de prueba, que cumplan las siguientes condiciones:

- a) Las mezclas de prueba deberán ser realizadas por un Laboratorio que cuente con la aprobación de la inspección.
- b) Los materiales utilizados serán los que la empresa contratista haya acopiado en sus instalaciones o en la planta que elaborará los hormigones de la obra. Estos materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en las especificaciones correspondientes y contar con el visto bueno de la inspección.
- c) Para cada uno de los hormigones especificados en el proyecto, se deberá contar con al menos tres dosificaciones que cumplan los requisitos de consistencia, resistencia y durabilidad que se exigen para la obra y cuyas resistencias estén comprendidas en un intervalo de $\pm 50 \text{ kg/cm}^2$ en torno a la resistencia media de dosificación.
- d) Sobre la base de los resultados de resistencia de estas mezclas de prueba se determinará, para cada tipo de hormigón, la dosificación que satisfaga los requerimientos del proyecto.

Las mezclas de prueba de laboratorio se harán en conformidad con NCh 1018.

Una vez definida la dosificación ideal, la procedencia de los materiales y aditivos a utilizar, con los mismos materiales que se emplearán en la obra, se efectuarán las pruebas y ensayos de laboratorio, que otorguen la validez a las dosificaciones establecidas, las que serán aprobadas por la Inspección antes de ejecutar cualquiera faena de hormigonado.

Las dosificaciones deberán ser revisadas si se produce un cambio en la granulometría de los áridos que haga variar el módulo de finura de la mezcla de áridos en más de 0,08 y verificar su validez mediante ensayos de laboratorio, conforme a lo señalado en párrafo anterior.

La dosificación del agua de amasado debe corregirse adecuadamente considerando la humedad de los áridos, la que debe verificarse en forma frecuente a lo largo del proceso de elaboración de hormigones y, a lo menos, dos veces al día en un mismo acopio de áridos.

Cuando el hormigón armado vaya a estar expuesto a sales descongelantes, agua salobre, agua de mar o a neblina proveniente de estas fuentes, su dosificación debe atenerse a lo establecido en la norma NCh 170 y a las protecciones superficiales especificadas en la norma NCh 430.

1.2.6.3.2.2 CONSISTENCIA

La consistencia del hormigón fresco será determinada mediante los ensayos de asentamiento de cono de Abrams y de mesa de fluidez (ISO. DP9812), según se trate de hormigón de consistencia normal o fluida.

Se deberá verificar la consistencia del hormigón al menos dos veces en cada jornada de hormigonado o una vez cuando la jornada no se extienda por más de medio día.

El aditivo súper plastificante será considerado como un mero modificador de la trabajabilidad del hormigón que no altera otras propiedades y cuya dosis debe ser ajustada para conseguir el grado de fluidez que se requiere en el punto de colocación del hormigón.

Se considerarán, sin embargo, como componentes permanentes, para estos efectos, los demás aditivos autorizados que hayan sido incluidos en las dosificaciones de prueba.

1.2.6.3.2.3 EQUIPOS

Los equipos de dosificación deberán contar con elementos para el control en peso de los materiales. Todos los dispositivos de pesaje deberán tener una precisión de $\pm 0.5\%$ de su capacidad total.

La inspección podrá efectuar una verificación del cumplimiento de esta condición, ya sea en la planta hormigonera o en las instalaciones del contratista si este elabora el hormigón en obra.

1.2.6.3.2.4 ELABORACIÓN

Las maquinarias de mezclado deberán asegurar que todo el hormigón sea de calidad uniforme, homogéneo y exento de aglomeraciones de material o de señales de mala distribución del cemento.

La medición de los materiales y la mezcla deben cumplir con las prescripciones de la norma NCh 170.

El orden de carguío de los materiales debe establecerse de acuerdo con los equipos disponibles. En todo caso, parte del agua de amasado y los aditivos solubles, se deben cargar en primer lugar.

La revoltura se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado no podrá ser inferior a 1 $\frac{1}{2}$ minutos, contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor revolvente y hasta el instante en que se inicie la descarga. Sólo se podrá reducir este tiempo, si se demuestra que la revoltura es satisfactoria por el método y criterio especificado por ASTM C-94.

De requerirlo las ETE del proyecto la densidad aparente del hormigón se medirá una vez al día, según lo señalado en la norma NCh 1564.

1.2.6.3.2.5 COLOCACIÓN

Antes de iniciar la colocación del hormigón se deberá verificar que todo el equipo para dosificar, mezclar, transportar y colocar el hormigón sea el adecuado tanto en cantidad como en operabilidad.

En forma previa a la colocación se deberá verificar que:

- Las armaduras y los elementos empotrados e insertados estén en la cantidad, tipo y ubicación indicada en los planos del proyecto, y con las amarras, espaciadores y separadores necesarios para mantener su estabilidad.
- Los moldajes cumplan con las condiciones geométricas de los elementos estructurales indicados en los planos del proyecto y que sean estancos, estables, resistentes y tengan los accesos para asegurar un fácil vaciado y un completo llenado.

También, en forma previa, se deberá proceder a:

- Limpiar cuidadosamente el sitio de colocación, eliminando los elementos extraños sueltos, restos de lechada, etc.
- Lavar los moldajes y armaduras.
- Mojar adecuadamente el sitio de colocación, sellar y proteger con materiales impermeables para evitar pérdidas de agua de mezclado por absorción.
- Aplicar desmoldantes que recubran uniformemente, sin exceso, toda la superficie del moldaje, evitando contaminar las armaduras, los elementos empotrados y el hormigón ya colocado.
- La preparación de las juntas de hormigonado.

La colocación del hormigón podrá ser efectuada mediante sistemas de bombeo, de capachos o de cualquier otro sistema adecuado y que permita:

- Evitar la segregación a fin de mantener la calidad uniforme del hormigón u homogeneidad.
- Asegurar la continuidad y velocidad de colocación para asegurar el monolitismo y evitar al máximo juntas en los elementos estructurales.
- Mantener la geometría de los moldajes y las dimensiones de los elementos.
- Evitar desplazamientos y/o deformaciones de armaduras, insertos y otros.
- Obtener la máxima densidad prevista.
- Rellenar completamente el moldaje evitando producir nidos de piedras.
- Rodear en forma continua la armadura y elementos insertos.
- Obtener una terminación y textura superficial adecuada.

En caso de que utilice el sistema de bombeo, la dosificación deberá ser la adecuada para dicho procedimiento.

El hormigonado se deberá programar y ejecutar de modo tal que se asegure un vaciado continuo, con interrupciones no mayores a 20 minutos entre vaciados sucesivos en un mismo elemento.

El hormigón se deberá depositar tan cerca como sea posible de su posición final, evitando operaciones que puedan producir segregación.

No se aceptará la colocación de hormigones que hayan perdido trabajabilidad o consistencia que impida su colocación con los medios disponibles, o que se hayan contaminado por materiales extraños.

El hormigonado se deberá hacer a una velocidad tal, que el hormigón se encuentre siempre plástico y que, en el caso de hormigones armados, fluya fácilmente en los espacios entre barras de refuerzo.

Cuando el hormigón se deba colocar en capas, éstas deberán ser horizontales y de una altura no mayor a la botella de los equipos vibradores, penetrando en la capa inferior al menos 20 cm, la cual deberá estar compuesta de hormigón fresco.

Durante el vaciado se deberán evitar las segregaciones por escurrimiento.

No se permitirá hacer correr el hormigón con los vibradores.

La altura de caída libre del hormigón, medida desde el punto de vaciado hasta el lugar de colocación definitiva, debe ser la menor posible, no superando 1,0 m de altura.

La Inspección podrá autorizar una mayor altura de caída libre del hormigón, siempre que se cumpla lo siguiente:

- Se re mezcle manualmente el hormigón, si se trata de estructuras abiertas.
- Se empleen tuberías introducidas hasta el fondo de la estructura a hormigonar, las que deben tener un diámetro mayor que 4 veces el tamaño máximo nominal del árido y no menor a 15 cm.
- Se abran ventanas o troneras a diversas alturas del moldaje para dar accesos intermedios y poder verificar el correcto llenado. En el caso de los elementos estructurales con fondos inclinados, el llenado se debe iniciar desde el punto más bajo formando capas horizontales.

El vaciado desde carretillas, volquetes u otros equipos similares, se debe efectuar en el sentido contrario al avance del hormigonado.

En el momento de la colocación del hormigón deben cumplirse las siguientes condiciones de temperatura:

- La temperatura del hormigón para su aplicación, debe ser menor que 35 °C en elementos corrientes y menor que 16 °C en elementos masivos cuya dimensión menor exceda de 0,80 m.
- La temperatura ambiente al momento de colocar el hormigón debe ser mayor que 5 °C, a menos que se adopten las medidas indicadas en las normas, autorizadas por la inspección.

La inspección podrá autorizar la elaboración de hormigón en días de lluvia siempre que la empresa contratista cuente con una instalación adecuada que impida el aumento del contenido de agua de la mezcla durante la elaboración, transporte y colocación de ésta en la obra.

En el caso que se deba ejecutar hormigonado bajo agua, la empresa contratista propondrá a la inspección la metodología a utilizar, debiendo adaptarse a las indicaciones establecidas en la norma NCh 170 ajustando la dosificación para trabajar con hormigones que no deban ser vibrados para obtener su máxima densidad.

1.2.6.3.2.6 COMPACTACIÓN

Todos los hormigones deberán ser compactados con equipos adecuados, ya sean vibradores de inmersión, de superficie u otros, de modo de obtener un hormigón de la máxima densidad prevista, que rellene completamente el moldaje sin producir nidos de piedras, que envuelva en forma continua las armaduras y dé la textura superficial especificada más adelante.

La metodología, el procedimiento de vibrado, las dimensiones de las botellas de los vibradores de inmersión, el sistema de vibración y, en general, los tiempos de vibrado deberán ser cuidadosamente controlados, con el fin de obtener un proceso constante y uniforme que permita obtener las densidades máximas sin sobre vibrar.

Si fuera necesario ayudar el paso del hormigón a través de las armaduras, o en disminuciones de sección en la forma de la estructura a hormigonar se debe usar solamente una barra de acero terminado en arco o espátula (hurgón), evitando golpear el árido grueso para no desplazar las armaduras o producir segregación. En ningún caso se aceptará vibrar las armaduras o el moldaje como método para consolidar el hormigón.

Antes de iniciar una faena de hormigonado, la empresa contratista deberá asegurar tener en estado de funcionamiento los vibradores necesarios y de reemplazo para casos de falla.

La inspección podrá exigir el reemplazo del equipo de vibración defectuoso o bien determinar la suspensión del hormigonado, si dichos elementos no son considerados satisfactorios, las consecuencias de tal situación serán de cargo de la empresa contratista.

1.2.6.3.2.7 CURADO Y PROTECCIÓN

La protección y el curado del hormigón deben efectuarse durante el período de endurecimiento, de manera de mantener el hormigón en un ambiente saturado, impedir la generación de gradientes térmicos y preservarlo de acciones externas como viento, lluvia, nieve, cargas, etc.

La empresa contratista arbitrará todas las medidas recomendadas por las normas y una buena práctica constructiva, referentes al apropiado curado de los hormigones después de su colocación.

Especial cuidado se tendrá en procurar riego abundante de moldes y superficies, tantas veces diarias como sea necesario, dependiendo de la temperatura ambiente y de la masa de hormigón, en tanto el hormigón se encuentre aún con sus moldes instalados.

La protección y el curado de las superficies expuestas debe iniciarse inmediatamente después de efectuada la operación de desmolde o después de un período adecuado a la terminación de las superficies.

Para los efectos de protección y curado se podrán usar compuestos de curado en base a resinas que cumplan las exigencias de la norma ASTM-C-309 además de procedimientos que la empresa contratista proponga a la inspección y ésta apruebe.

No se aceptará el uso de compuestos de curado, en aquellas superficies destinadas a constituir juntas de hormigonado. En estos casos se debe proveer algún tipo de protección contra la evaporación tales como:

- Diques con agua.
- Barreras impermeables, etc.

Las losas serán sometidas a curado húmedo de acuerdo a lo establecido en la norma NCh 170. La humedad se mantendrá en forma permanente, utilizando de preferencia el sistema de diques con agua.

El período de protección y curado debe ser como mínimo de 4 días cuando se use cemento de alta resistencia y de 7 días para hormigón con cemento de grado corriente. Durante los períodos señalados, el hormigón se debe mantener a una temperatura superior a 10 °C. En caso que se presenten días con temperaturas medias inferiores a 5 °C durante el período de protección y curado, deberá considerarse lo indicado en la norma NCh 170.

1.2.6.3.2.8 JUNTAS DE HORMIGONADO

Cuando la empresa contratista estime necesario efectuar juntas de hormigonado debido al proceso constructivo realizado, deberá proponer a la inspección su implementación así como la metodología de ejecución.

Como condición general se deberá ubicar de manera de no afectar la capacidad portante de la estructura.

En general, salvo aprobación expresa de la inspección, se ubicarán teniendo en consideración entre otros:

- Recomendaciones establecidas en Anexo H de la Norma NCh 170.
- Volumen de hormigón máximo por etapa de hormigonado: 50 m³.
- Superficie máxima de losas por etapa de hormigonado: 250 m².
- Espaciamiento máximo recomendado entre juntas de construcción en losas: entre 4 y 6 metros.
- Espaciamiento máximo recomendado entre juntas de construcción en muros: entre 5 y 7 m.

En general no se aceptará la limpieza y el tratamiento de la superficie de la junta con ácidos o productos corrosivos para el hormigón o para el acero de las armaduras. Tampoco se aceptará el uso de lechadas de cemento como capa de base o sobre la junta.

En las juntas de hormigones jóvenes no se podrán emplear hormigones fabricados con cementos de distinta procedencia.

1.2.6.3.2.9 CALIDAD DE HORMIGONES

El control de calidad de los hormigones se efectuará mediante ensayos de laboratorio, en la frecuencia, cantidad y número de muestras que establezcan las ETE. Si éstas no establecen su calidad, se deberán tomar muestras compuestas por tres probetas de 15 cm × 15 cm, cada:

- 75 m³ de hormigón colocado en muros u otras estructuras, o
- 300 m² de losa, o
- por cada jornada de trabajo.

Estas probetas se ensayarán una a los 7 días y las otras dos, a los 28 días.

Cualquier cambio en las condiciones y características en los materiales de fabricación del hormigón deberá ser notificado a la inspección para efectuar las adecuaciones de dosificación, fabricación y colocación que fueren pertinentes.

Esta frecuencia se intensificará durante los primeros días de colocación de una clase de hormigón, adoptando como mínimo dos muestras diarias hasta completar las primeras treinta muestras.

Las muestras para ensayos de resistencia serán tomadas de acuerdo al método establecido en la norma NCh 171 Of. 75 (n2008).

Las probetas para ensayo de resistencia serán moldeadas según los procedimientos establecidos en la norma NCh 1017 y ensayadas a compresión conforme al método de la norma NCh 1037.

1.2.6.3.2.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El nivel de resistencia de una determinada clase de hormigón será considerado satisfactorio y conforme a la calidad especificada en el diseño, si los resultados de ensayo cumplen simultáneamente con los criterios de aceptación que establece la norma NCh 1998.

El no cumplimiento de cualquiera de los requerimientos indicados en la norma, obligará a adoptar medidas que tiendan a elevar la resistencia media del hormigón. Además, se deberá investigar posibles deficiencias en los procedimientos involucrados en el control de calidad ejercido en la obra.

En particular, el no cumplimiento del requerimiento impuesto para la resistencia de las muestras individuales será motivo para la adopción de medidas especiales, incluyendo la demolición y restitución a entero costo de la empresa contratista, si a juicio del proyectista la capacidad estructural de los elementos o parte de la obra representada por la muestra defectuosa, estuviera comprometida.

En ese caso, se requerirá la extracción de testigos del área en cuestión, ciñéndose a las especificaciones del anexo A de la norma NCh 1998. La evaluación de los resultados de los ensayos correspondientes se realizará también conforme a los criterios que establece dicha norma.

La empresa contratista remitirá a la inspección los originales de todos los informes de los ensayos de testigos y muestras hechas por el Laboratorio. Así mismo, en caso de ser solicitadas, la empresa contratista enviará copias de todas las guías de recepción de cemento, si son solicitadas.

Se rechazarán y demolerán las estructuras en que se haya usado hormigones cuyos ensayos de probetas resultaren inferiores al 90% de la resistencia exigida, salvo autorización expresa del proyectista, siendo de cargo de la empresa contratista su remoción y reemplazo por otro hormigón de calidad adecuada.

La Inspección podrá aceptar el procedimiento estadístico para la determinación general de la calidad de hormigones.

En cuanto a las fisuras, el ancho máximo permitido de estas en los elementos de hormigón, será el indicado en la última versión de la norma ACI 224.

1.2.6.3.2.11 REPARACIÓN DE HORMIGONES

Todas las reparaciones efectuadas a hormigones defectuosos serán de cargo de la empresa contratista.

Desde un punto de vista estructural, las fallas en el hormigón se determinarán como grado I o grado II.

Llámesese hormigón defectuoso de grado I a aquel cuyo defecto no afecta la estabilidad estructural del elemento que conforma.

Llámesese hormigón defectuoso de grado II aquel cuyo defecto afecta, a juicio de los proyectistas, la estabilidad estructural del elemento o parte de él.

Reparación fallas Grado I: Todo hormigón defectuoso de grado I se reparará con mortero lanzado (gunite), siempre que al eliminar el hormigón defectuoso la profundidad alcanzada no sobrepase los 10 cm.

En caso de profundidades mayores la reparación se hará con hormigón de las mismas características que el especificado para el elemento en particular, excepto en su consistencia, que será la mínima necesaria para poder compactar la mezcla en la zona de reparación.

Además, con el objeto de compensar la retracción de fraguado y de obtener el máximo de adherencia se deberá agregar a la mezcla un aditivo expansor y pintar las superficies del hormigón más viejo con resina epóxica.

Reparación fallas Grado II: Todo hormigón defectuoso de grado II sólo se podrá reparar mediante especificaciones especiales elaboradas por los proyectistas para cada caso en particular.

1.2.6.3.2.12 TERMINACIÓN SUPERFICIAL

El tipo de terminación de las superficies de hormigón se hará de manera de limitar las irregularidades progresivas y bruscas que presente la superficie.

Las irregularidades progresivas corresponden a irregularidades suaves presentes en el plano de la superficie terminada. La tolerancia se establecerá midiendo la irregularidad en un tramo de 1,5 m en cualquier dirección.

Las irregularidades bruscas corresponden a resaltos y escalones existentes en la superficie. La tolerancia se establecerá midiendo directamente la irregularidad.

Las tolerancias máximas para ambas irregularidades se indican en la siguiente tabla.

Tabla 1.2.6.3-3: Tolerancia máxima para irregularidades

Campo de Aplicación	Tipo de Irregularidad Superficial	
	Progresiva (mm/1,50 m)	Brusca (mm)
Paramentos ocultos por rellenos o que no queden a la vista	2,5	2,0
Otros paramentos	1,5	-

Fuente: Elaboración Propia

1.2.6.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta partida se pagará por m² o m³ según el tipo de estructura que se trate, lo cual será establecido en las ETE.

En aquellos casos que corresponda y lo señalen los planos del proyecto, los emplantados se considerarán incorporados en el precio de la estructura a la que sirven.

1.2.7 ACERO DE REFUERZO DEL HORMIGÓN

1.2.7.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan el suministro, doblado, colocación del acero para armaduras de refuerzo del hormigón, en conformidad a los planos del proyecto, se incluyen además todos los elementos y acciones que estas faenas requieran.

1.2.7.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Se consideran como parte integrante de las presentes especificaciones, las siguientes normas:

- NCh 204 Of. 06 Acero. Barras laminadas en caliente para hormigón armado.
- NCh 205 Of. 68 Acero. Barras reviradas para hormigón armado.
- NCh 211 Of. 70 Barras con resaltes en obras de hormigón armado.
- NCh 218 Of. 77 Acero. Mallas de alta resistencia para hormigón armado. Especificaciones.
- NCh 218 n2009 Acero. Mallas electrosoldadas de alambres para hormigón armado. Especificaciones.
- NCh 219 Of. 77, Construcción. Mallas de acero de alta resistencia. Condiciones de uso en el hormigón armado.
- NCh 434 Of. 70, Barras de acero de alta resistencia en obras de hormigón armado.
- NCh 1173 Of. 10 Acero. Alambre liso o con entalladuras de grado AT-56-50H, para uso de hormigón armado. Especificaciones.
- NCh 1173 n2010 Acero. Alambre de grado AT-56-50H, para uso de hormigón armado. Requisitos.
- NCh 3260 n2012 Acero. Acero galvanizado para hormigón armado. Requisitos.

1.2.7.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.7.3.1 MATERIALES

El acero de refuerzo para hormigón será de calidad A 440-280 H o de calidad A 630-420 H, ambos con resaltes, salvo en el diámetro de 6 mm que será liso.

Las ETE podrán especificar una calidad de acero distinta, así como el uso de mallas electrosoldadas.

La empresa contratista deberá presentar a la Inspección los antecedentes que den certeza que el fierro a utilizar en la obra cumpla con las condiciones del proyecto.

El almacenamiento deberá hacerse, en lo posible bajo techo, separado por diámetros, evitando que se doblen o contaminen y que queden en contacto directo con el suelo.

Las barras de acero no deberán tener óxido en forma de escamas o que sus resaltes y nervios estén afectados con pequeñas laminillas o costras que afecte su sección. En caso que esto suceda, la empresa contratista deberá retirar de obra las barras afectas y para su utilización, previa autorización de la Inspección, deberá proceder a limpiarlas mediante un sistema manual mecánico, grado SSPC-SP-3. No se aceptará el uso de barras que hayan perdido parte de su masa o característica de los resaltes.

1.2.7.3.2 EJECUCIÓN

1.2.7.3.2.1 DOBLADO Y COLOCACIÓN

Las armaduras serán revisadas por la Inspección antes de efectuar el proceso de hormigonado.

Las barras deberán ser cortadas con herramientas cortantes o abrasivas. Por ningún motivo se aceptará el uso de oxicortes o aplicación de calor excesivo.

El doblado de las barras se efectuará en frío, no aceptándose el uso de calor para este efecto. Este trabajo deberá hacerse con personal especializado y con las herramientas y elementos adecuados de modo de obtener dobleces precisos y limpios, conforme a lo indicado en los planos del proyecto.

No se aceptará la utilización de aquellos tramos de enfierradura que para su rectificación hayan sido sometidas a procesos de doblado y desdoblado.

Antes de ser colocadas las barras, deberán limpiarse de toda suciedad, lodo, escamas sueltas, óxido, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que contengan y que pueda reducir o destruir la adherencia entre el acero y el hormigón.

Las armaduras que estuviesen cubiertas con mortero, pasta de cemento o trozos de hormigón adherido se deberán limpiar completamente hasta eliminar la contaminación y evitar de ese modo fallas en la adherencia entre hormigón fresco y fierro.

Todas las armaduras serán colocadas en la posición exacta que indican los planos. Si por alguna razón de terreno debiera sufrir modificación en su posición, tanto en la sección como en la longitud del elemento en construcción, la empresa contratista deberá solicitar la autorización de la Inspección para proceder a su ejecución.

Las armaduras deberán quedar aplomadas y lo suficientemente firmes, de modo que las presiones producidas por el hormigón durante el proceso de hormigonado no modifique su ubicación.

Las amarras de las barras serán efectuadas en forma segura y estable mediante alambres u otro elemento que no afecten las características del fierro, de modo de asegurar su posición y verticalidad al momento del hormigonado. No se aceptará el uso de soldaduras salvo que se trate de elementos electrosoldados. En general, para amarrar y fijar las enfierraduras, se utiliza alambre negro recocido de diámetro 1,6 a 2,1 mm.

En las losas o muros de doble malla, la separación se podrá efectuar mediante trabas de acero de 8 mm de diámetro, con una densidad igual a 5 unidades por m².

Las barras longitudinales y las mallas, deberán tener adecuado soporte lateral, para evitar su separación, mediante trabas de fierro de 8 mm de diámetro. Se dispondrán como mínimo 6 trabas por m².

Todos los estribos deberán tener ganchos en sus extremos, formando ángulos no menores de 90° ni mayores de 135°.

1.2.7.3.2.2 EMPALMES

Los empalmes de las armaduras principales se realizarán únicamente en los puntos que indiquen los planos del proyecto. En el caso que éstos no lo indiquen, se requerirá la aprobación de la Inspección para su materialización.

La longitud de empalmes será la indicada en los planos del proyecto y podrán utilizarse conectores mecánicos como manguitos, coplas etc., debidamente aprobados por la Inspección.

En ningún caso se aceptará que los empalmes sean efectuados en la misma sección de la estructura a hormigonar, debiendo escalonarse correctamente.

1.2.7.3.2.3 RECUBRIMIENTOS Y SEPARACIÓN DE BARRAS

Como condición general, salvo indicación expresa en los antecedentes del proyecto, los recubrimientos mínimos de la enfierradura serán los indicados en el acápite de Hormigón Armado; refiérase al Capítulo 2, Volumen 2.

El recubrimiento se medirá desde la barra más cercana al borde de la estructura de hormigón.

La variación máxima por exceso permitida del recubrimiento especificado será 1,0 cm.

La separación entre barras y los moldajes se efectuará mediante dispositivos que aseguren su estabilidad tales como separadores, distanciadores, calugas de mortero, etc., ubicados a una distancia tal que asegure la permanencia del fierro en su ubicación y que no se deforme.

No se aceptará, como separadores, el uso de piedras, ladrillos u otro elemento no preparado especialmente para esa función, así como tampoco se deberá utilizar fierro para obtener el recubrimiento de las barras.

En el caso de las calugas de mortero, éstas deberán, a lo menos, tener la misma resistencia del hormigón de la estructura así como su impermeabilidad.

Cuando existan dos capas de armaduras horizontales, la distancia libre entre ellas no será inferior al diámetro de barra más gruesa ni inferior a 25 mm.

La barra de la segunda capa debe coincidir verticalmente con las barras de la primera capa.

1.2.7.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta partida se pagará por kg de fierro instalado en el caso que las ETE y el presupuesto lo indique. En caso contrario, se considerará el fierro incorporado el precio del m³ de hormigón.

1.2.8 ACERO DE ESTRUCTURAS

1.2.8.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan el suministro, fabricación, entrega y montaje de todas las estructuras de acero, que se ejecuten en las obras marítimas.

1.2.8.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Se consideran como parte integrante de las presentes especificaciones, las siguientes normas:

- NCh 203 Of. 2006 Acero uso estructural. Requisitos.
- NCh 300 Of.77 Ingeniería Mecánica – Pernos, Tuercas y accesorios – Terminología, Nomenclatura y Designación.
- NCh 301 Of. 63 Pernos de acero con cabeza y tuerca hexagonal.
- NCh 304 Of. 69 Electrodo para soldar al arco manual. Terminología y clasificación.
- NCh 305 Of. 69 Electrodo para soldar al arco manual aceros al carbono y de baja aleación. Códigos de designación e identificación.
- NCh 306 Of. 69 Electrodo revestidos para soldar al arco aceros al carbono y aceros de baja aleación. Descripciones.
- NCh 308 Of. 62 Examen de soldadores que trabajan con arco eléctrico.
- NCh 427 Of.74 Construcción. Especificaciones para el cálculo, fabricación y construcción de estructuras de acero.
- NCh 427 cR. 77 Especificaciones para el cálculo de estructuras de acero para edificios.
- NCh 428 Of. 57 Ejecución de construcciones de acero.
- NCh 697 Of 74 Acero. Barras y perfiles livianos. Clasificación y tolerancias.

- NCh 698 Of 74 Acero. Barras y perfiles livianos. Requisitos generales.
- NCh 703 Of 71 Acero. Planchas gruesas de acero al carbono laminadas en caliente. Tolerancias.
- NCh 730 Of. 71 Acero. Perfiles estructurales soldados al arco sumergido.
- NCh 776 Of. 77 Electrodo desnudos para soldar al arco sumergido. Aceros al carbono y aceros de baja aleación. Especificaciones.
- NCh 1706 Of. 84 Prácticas recomendadas para el examen radiográfico de las uniones circulares soldadas a tope, por fusión, en planchas de acero de espesor menor o igual que 50 mm.
- NCh 3214 Of 2010 Soldadura. Materiales de aporte. Electrodo y varillas de acero al carbono para soldaduras al arco con gas de protección.

Además, se deberán tener presentes las siguientes recomendaciones, en sus últimas versiones:

- AISC (American Institute of Steel Construction) "Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings and Code of Standard Practice". 14^a edición.

Code of standard practice for structural steel buildings and bridges (AISC 303-10), rev. 2010.
- ICHA Manual de Diseño para Estructuras de Acero, por el Instituto Chileno del Acero.
- ASTM American Society for Testing and Materials (ASTM).

A 120 Specification for pipe, steel, black and hot-Dipped zinc – coated (galvanized), welded and seamless for ordinary uses.

A325 Specification for High Strength Carbon Steel Bolts for Structural Joints including Suitable Nuts and Plain Hardened Washers.

- AWS (American Welding Society) Code for Welding in Building Construction, D1.1.

Specification for Carbon Steel Covered Arc Welding Electrodes.

1.2.8.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.8.3.1 MATERIALES

Todo material a utilizar será nuevo, de primer uso y deberán cumplir, en su fabricación, con las normas y recomendaciones.

No se permitirá el empleo de acero de procedencia desconocida o sin identificación adecuada. La empresa contratista deberá presentar a la Inspección la certificación de calidad y de procedencia de todos los materiales a emplear.

Los pernos de anclaje y tuercas deben cumplir las normas NCh 300 y 301, y los pernos de alta resistencia las ASTM A325.

Los electrodos deben cumplir con lo estipulado en las normas ASTM A 5.1 para las distintas calidades de acero según NCh 203 Of. 2006.

No se permitirá el uso de electrodos que tengan revestimiento con polvo de hierro.

1.2.8.3.2 EJECUCIÓN

1.2.8.3.2.1 FABRICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Las indicaciones y los detalles señalados en los planos de proyecto deberán ser corroborados y analizados en forma precisa mediante un plano de fabricación y montaje que la empresa contratista deberá presentar a la Inspección previo a la fabricación de las estructuras.

Los elementos que sean ingresados a obra, una vez fabricados, deberán llevar una marca de taller en conformidad a lo que se indique en el plano de fabricación y montaje. Estas marcas deberán ubicarse en sectores visibles y de fácil ubicación para su identificación y

facilidad de montaje. Serán estampadas en profundidad suficiente para que se mantengan visibles aún después del proceso de pintado.

Todas aquellas estructuras que deban ser soldadas en terreno deberán tener materializados los biseles desde fábrica.

La sustitución de uniones o la modificación de detalles se harán sólo con la aprobación de la Inspección y/o del proyectista.

Todos los miembros y secciones serán de calce adecuado, bien encuadrados, en la posición precisa, requerida para permitir un montaje seguro y un ensamble apropiado en terreno. Se podrá aceptar ligeros desplazamientos para atraer partes a conectarse.

No se aceptará agrandar o ensanchar perforaciones de diseño sin autorización de la Inspección.

Cualquier perforación, no ejecutada en taller deberá ser aprobada por la Inspección y por ningún motivo se aceptará que ésta sea ejecutada mediante sistemas de oxicorte u otro similar.

Las tolerancias de fabricación en taller, en cualquiera dimensión, no podrán exceder de aquellas que perjudiquen el correcto montaje, la correcta coincidencia de la agujereadura de las piezas destinadas a ir aparejadas y la perfecta conservación y validez de la geometría teórica que ha sido calculada y con las indicaciones de la NCh 428.

En caso que se deban utilizar apoyos deslizantes éstos se ejecutarán conforme a la norma "Standard Specifications for Highway Bridges" AASHTO 17 Edition, 2002. El soporte será proporcionado por el proveedor como una unidad completa, según los planos del proyecto.

Las características de estos apoyos será fijada en les ETE.

1.2.8.3.2.2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Las estructuras o elementos de acero se protegerán de daños que pudieran causarse durante el transporte o traslado. Las piezas pequeñas se empacarán con bandas de acero o plástico para prevenir daños y facilitar la descarga.

Cualquier pieza que resulte dañada por efecto del transporte, debido a dobladuras, abolladuras, rasgaduras, etc., deberá ser retirada de obra y reemplazada por otra nueva.

No se aceptará la reparación en terreno mediante la aplicación de calor, soldaduras u otro medio.

En obra deberán acopiarse en sectores planos y con apoyos suficientes para evitar su deformación. No deberán apoyarse directamente sobre el suelo. Se acopiarán según dimensiones similares y conforme a la secuencia de armado para evitar sucesivos traslados.

1.2.8.3.2.3 MONTAJE Y CONEXIÓN

El tipo de conexión será definido en las ETE.

Todas las superficies de metal de apoyo que queden en contacto con materiales elastoméricos o similares, o grout, deberán cumplir lo especificado en AISC 1.21.3 del AISC-S-302, debiendo ser reemplazados por la empresa contratista, a su costo, cuando no den cumplimiento a las tolerancias aceptadas.

Estas placas se mantendrán en su posición mediante tuercas de nivelación, previo a la colocación del grout de apoyo, el que podrá ser de mortero de cemento con aditivo expansor o de un material prefabricado el que deberá ser aprobado por la Inspección.

Las tolerancias de montaje deberán ser las suficientes para asegurar un buen calce de las distintas piezas, en conformidad al proyecto. La empresa contratista podrá solicitar una modificación en algunos empalmes, presentando a la Inspección, para su análisis, un estudio estructural que asegure mantener las condiciones de diseño. Esta modificación no deberá alterar las condiciones generales de empalme de las otras piezas del proyecto.

Cualquier modificación que por efecto del montaje sea necesaria ejecutar, la empresa contratista deberá presentar a la Inspección la propuesta así como los detalles debidamente justificados.

Las conexiones empernadas deberán ejecutarse conforme a lo señalado en ASTM A325 y se utilizará al menos una golilla plana y una depresión. El hilo del perno deberá quedar excluido del plano de corte.

1.2.8.3.2.4 SOLDADURAS

Los trabajos serán ejecutados por personal debidamente calificado, conforme a lo establecido en la norma ASW y a las normas NCh y deberán contar con una certificación otorgada por una institución autorizada con fecha de expedición respecto al día que se va efectuar la unión no superior a 6 meses.

Las superficies a soldar deberán estar exentas de escorias, aceites, óxidos, pintura o grasa y libres de humedad. Por tanto las soldaduras en terreno se deberán proteger contra el viento y no se aceptará la ejecución de soldaduras en períodos de lluvia o nieve.

Las soldaduras se ejecutarán según recomendación de la AWS D1.1/D1.1M.

Los electrodos serán de corriente continua o alterna de acuerdo a lo establecido en las especificaciones propias del proyecto, respetando las recomendaciones de los fabricantes en lo referente a transporte, almacenamiento y utilización.

No se podrá continuar con una capa de soldadura si la inmediatamente inferior no ha sido completamente limpiada y retirada toda la lámina de escoria.

Las soldaduras de elementos estructurales deberán ser testeadas por medio de equipos portátiles de Rayos X o Rayos Gamma con una frecuencia mínima de 1 muestra por cada elemento, según indicaciones de la Inspección.

En aquellas soldaduras efectuadas en terreno para conseguir la unión de la estructura se testearán por medio del sistema Magnaflux.

Las fallas detectadas a simple vista como socavaciones, cordones levantados y deprimidos, falta de penetración, porosidad, inclusiones de escoria, etc., será causal de rechazo de un cordón soldado.

Aquellas soldaduras rechazadas deberán ser re ejecutadas conforme a lo señalado en las normas, es decir, deben ser removidas y ejecutada nuevamente. En este caso no se aceptará el retiro de la soldadura defectuosa mediante equipos de oxicorte o similares.

1.2.8.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta partida se pagará por kg de estructura colocada, salvo que las ETE establezcan una condición distinta en función del tipo de estructura diseñada.

1.2.9 PILOTAJE

1.2.9.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan el suministro, fabricación, manipulación, hincas y todas las actividades necesarias para cumplir con las indicaciones relacionadas con los pilotes y su instalación.

Se incluyen las camisas (jackets) de protección.

1.2.9.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Formarán parte de esta especificación todas las normas INN relacionadas con hormigones, estructuras metálicas y aquellas que dicen relación con la prevención de riesgos.

NCh 303 Of. 80	Tubos de acero al carbono soldados al arco eléctrico automático.
NCh 1696 Of. 84	Prácticas recomendadas para el examen radiográfico de las uniones circulares soldadas a tope por fusión, en tubos de acero de espesor menor de 50 mm.
ASTM A-252	Standard Specification for Welded and Seamless Steel Pipe Piles.
AWS D1.1/D1.1M	Structural Welding Code – Steel, 2006.

1.2.9.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.9.3.1 MATERIALES

Los materiales podrán ser de hormigón o metálicos, según lo establezcan las ETE.

En la fabricación de los pilotes de hormigón se deberán respetar las indicaciones señaladas en las secciones 1.2.5 “Andamio y Moldajes”, 1.2.6 “Hormigones” y 1.2.7 “Acero de refuerzo del Hormigón”, así como lo indicado en las ETE respecto de sus características.

En la fabricación de los pilotes de acero y de todos los elementos estructurales como arriostramientos, camisas (jackets), empalmes, se deberá respetar lo indicado en la sección 1.2.8 “Acero de Estructuras” y lo establecido en las ETE respecto a la sección, calidad, espesores y características de los materiales.

En general, estos pilotes se obtendrán de la unión soldada de los elementos.

Las características de las tablestacas serán las indicadas en las ETE.

1.2.9.3.2 EJECUCIÓN

1.2.9.3.2.1 FABRICACIÓN DE PILOTES METÁLICOS

La empresa contratista presentará a la Inspección, para su aprobación, el procedimiento de fabricación de pilotes, indicando con claridad, a lo menos:

- Sistema de manejo del pilote para el armado.
- Equipo de soldadura.
- Procedimiento de soldadura y su secuencia.
- Sistema de reparación de soldaduras.
- Programa de radiografías.

Una vez armado el pilote, se estampará una marca, en ambos extremos, que indique su número y característica de fabricación. Esta marca deberá ser lo suficientemente notoria para su fácil identificación.

1.2.9.3.2.2 ARMADO EN TALLER

La fabricación de los pilotes tubulares de acero u otras que se puedan indicar en las ETE, se realizarán de acuerdo con la norma NCh 303 y con la norma ASTM A-252.

No se aceptará una desviación, en el eje longitudinal, superior a un 2°/00 de la longitud del pilote.

Las secciones de los pilotes a ser empalmadas por soldadura, deberán ser biseladas y perfectamente normales al eje longitudinal del pilote.

No se aceptarán más de dos uniones por pilote en taller y una en terreno, en caso de existir la necesidad de alargarlo. Salvo indicación de las ETE no se aceptarán uniones de pilotes, en que al menos uno de los tramos sea inferior a 6 m de largo.

1.2.9.3.2.3 SOLDADURA DE UNIONES

Los trabajos de soldadura serán ejecutados por soldadores calificados y se registrarán, en lo que sea pertinente, por lo indicado en la sección 1.2.8 “Acero de Estructuras”.

Las superficies a soldar deberán estar exentas de escorias, aceites, óxidos, pintura o grasa y libres de humedad. Por lo tanto, en las soldaduras en terreno se deberá proteger contra el viento y no se aceptará la ejecución de soldaduras en períodos de lluvia o nieve.

En la parte interior de los pilotes tubulares, en el sector de la soldadura de unión, se deberá instalar un anillo de respaldo o conector que permita materializar la soldadura en forma precisa, el cual tendrá un espesor mínimo de 4 mm y 100 mm de longitud, salvo indicación expresa en las ETE.

Las secciones de pilotes que se van a unir, deben afianzarse firmemente durante el proceso de soldadura, mediante soportes rígidos aprobados por la inspección. El engranado o amarrado de los elementos será tal que asegure que la separación entre estos se mantendrá durante el proceso de soldadura.

Las soldaduras se ejecutarán según recomendación de la AWS D1.1/D1.1M.

La preparación de las superficies de unión puede ser iniciada con equipo de oxicorte, pero la fase final debe ser ejecutada por esmerilado hasta obtenerse el perfil correcto, usando guías maestras u otros para la mejor precisión del trabajo terminado.

Las soldaduras de tope de los empalmes deben asegurar una conexión a plena capacidad resistente.

Los electrodos serán de corriente continua o alterna de acuerdo a lo establecido en las especificaciones propias del proyecto, respetando las recomendaciones de los fabricantes en lo referente a transporte, almacenamiento y utilización.

1.2.9.3.2.4 EMPALMES

En el caso que se deba efectuar alargues de pilotes ya hincados el empalme de extensiones de pilotes seguirá el mismo alineamiento del pilote original.

No se aceptarán empalmes de menos de 3 m.

El procedimiento a seguir será el siguiente:

- Se cortará la cabeza del pilote hincado, a lo menos 25 cm bajo su cabeza.
- Se deberá respetar la longitud mínima de empalme especificada.
- Se biselarán adecuadamente ambos extremos a soldar.
- Se deberá colocar un anillo de respaldo en toda la circunferencia interior del pilote, el cual tendrá un espesor mínimo de 4 mm y un ancho de 10 cm.
- Se deberá mantener estrictamente las condiciones para soldar indicadas en esta especificación.

1.2.9.3.2.5 CONTROL DE SOLDADURAS

El control de calidad de soldaduras será efectuado por un laboratorio autorizado por la Inspección y a cargo de la empresa contratista.

Todas las soldaduras de taller y de terreno deberán ser inspeccionadas.

Se harán ensayos para determinar los electrodos adecuados, la corriente, la velocidad, la longitud del arco y las técnicas requeridas para desarrollar una conexión al 100% de la resistencia del metal base.

Las soldaduras deberán ser testeadas por medio de equipos portátiles de Rayos X o Rayos Gamma, con una frecuencia de un 75% de la longitud de cada unión soldada. Se aceptarán controles por ultrasonido en reemplazo de los rayos X o Gamma. En caso de encontrarse fallas en alguna de ellas, una vez efectuada la reparación, se deberá testear a lo largo de toda la unión.

En las situaciones y casos que corresponda, la inspección podrá requerir el empleo de métodos de detección de grietas basándose en el uso de líquidos penetrantes o por el sistema Magnaflux, los cuales serán de cargo de la empresa contratista.

Estos ensayos deberán ser ejecutados y analizados por personal especializado.

Durante la ejecución de la primera soldadura de cada tipo, en cada clase de unión, deberán soldarse probetas, que serán ensayadas de inmediato. Los resultados serán puestos en conocimiento de la Inspección a la mayor brevedad, en ningún caso pasadas las 48 horas desde que se efectuó la soldadura, de modo de corregir cualquier deficiencia.

Como plazo máximo, las muestras de control deberán ser tomadas no más allá de una semana de terminada la soldadura y los resultados deberán ser entregados a la Inspección dentro de los 5 días siguientes de efectuado el ensayo.

1.2.9.3.2.6 ALMACENAMIENTO

Una vez fabricados los pilotes se almacenarán en un sector plano y apoyado de forma de evitar deformaciones en su linealidad y no podrán apilarse en una mayor de 2 hiladas.

1.2.9.3.2.7 HINCA

Antes del inicio de las faenas de hincado la empresa contratista presentará a la inspección, para su aprobación, un programa de hinca y la metodología que se utilizará en este proceso, la cual deberá, a lo menos, incluir:

- Equipo a utilizar.
- Sistema de guías y arriostramientos que aseguren la posición firme del pilote durante el proceso de hinca.
- Sistema de control de verticalidad o inclinación, si procede.
- Secuencia de hincado de los pilotes.
- Sistema y procedimiento de posicionamiento de los equipos de hinca.
- Sistema de protección y afianzamiento de pilotes frente a malas condiciones de viento y oleaje.

La ubicación de los pilotes y las tolerancias respecto de la ubicación de proyecto serán definidas por las ETE. En caso contrario, se deberá contemplar no más de 10 mm, en planta, en cualquier sentido en el nivel de coronamiento del pilote y la desviación total de la cepa no podrá exceder los 15 mm.

Los pilotes que no cumplan con las tolerancias indicadas deberán extraerse y rehincarse, no se aceptará el uso de fuerzas externas para llevar a los pilotes a la posición de proyecto. En casos especiales y debidamente autorizados por la Inspección la empresa contratista podrá solicitar la aceptación de una mayor tolerancia, para lo cual deberá ser respaldada con los análisis estructurales correspondientes. En cualquier caso no se aceptarán aumentos de tolerancia en más de un pilote por cepa.

Las guías de hinca deberán ser lo suficientemente robustas para absorber las cargas de la actividad y deberán tener sistemas de protección para no dañar la superficie de los pilotes.

La hinca se efectuará mediante martinetes que aseguren la energía que señalen las ETE y deberán estar en perfecto estado de funcionamiento de modo que aseguren en todo momento un rendimiento óptimo.

En la unión entre la cabeza del pilote y el martinete se deberá instalar sufrideras de madera, en el caso que estas sean insuficiente para absorber la energía de hinca se podrá exigir el uso de sufrideras formadas por un conjunto de Micarta – Aluminio y otro producto similar. Las sufrideras de madera deberán cambiarse después de la hinca de aproximadamente 5 pilotes.

Se llevará un registro continuo de la faena de hinca de cada pilote que se hinque, en el que se anotará como mínimo la siguiente información:

- Características del pilote, número de fabricación, diámetro, espesor, longitud y ubicación de hinca.
- Cota del fondo marino en el punto de hinca.
- Características del martinete, y etapa en que se utilice, si cuenta con este dispositivo.
- Penetración del pilote debida a peso propio.
- Penetración del pilote debida a peso del martinete.
- Registro de hinca que señale número de golpes por cada 0,10 m y períodos de detención durante la faena de hinca.

- Cota del fondo marino al interior del pilote de la cabeza del pilote una vez hincado.
- Registro de empalmes, longitud de pilote cortada, longitud total de empalme y longitud de empalme hasta cota de coronamiento del pilote.
- Estado de la pintura y daños durante la hinca.
- Comportamiento del martinete durante la hinca.

Generalmente, de existir pruebas de cargas, la profundidad final de hinca se podrá establecer una vez conocidos los resultados de las pruebas recién mencionadas.

Si resulta necesario modificar los criterios de rechazo establecidos en las ETE, a raíz de los resultados de la prueba de carga, se deberá establecer, en conjunto con la Inspección, los criterios de rehinca que se deberán aplicar.

Para efectuar el control de hinca todos los pilotes se marcarán con pintura, de color contrastante con el color del pilote, mediante marcas distanciadas cada 0,10 m.

En aquellos casos que el proyecto contemple la utilización de camisas (jackets) metálicas, en su fabricación e instalación se deberán respetar las presentes especificaciones, salvo indicación expresa de las ETE.

Si algún pilote de las estructuras que conforman la obra de atraque no alcanza la profundidad especificada, deberá empalmarse y rehincarse utilizando en el martinete una sufridera formada por discos alternados de micarta – aluminio u otro sistema similar.

Al mantenerse la condición de sub hinca, luego de efectuar la rehinca, la Inspección podrá autorizar la aplicación del procedimiento siguiente:

- Remoción del tapón de suelo interior al pilote, mediante "air lift" o procedimiento similar, hasta alcanzar la cota correspondiente al zapato del pilote.
- Re hinca del pilote.
- Relleno del espacio interior del pilote con hormigón. La altura de este relleno, como asimismo, el tipo de hormigón a utilizar, será definido por las ETE, la que dependerá del nivel de solicitaciones correspondiente a cada pilote y de la profundidad alcanzada durante la re hinca.

La empresa contratista prevendrá que se impongan a los pilotes, cargas mayores que aquellas permisibles por el diseño.

Las ETE podrán disponer pruebas de control de los pilotes durante su proceso de hinca, a través de sistemas digitales de control como PDA u otros. Se establecerá así mismo la cantidad o frecuencia de control, se podrá tomar como referencia lo indicado en el Volumen 2 – Capítulo 1 de esta Guía.

1.2.9.3.2.8 PRUEBAS DE CARGA

En conformidad a lo establecido en las ETE, se ejecutarán pruebas de carga de tracción-compresión.

La cantidad de estas pruebas serán definidas en el proyecto y la empresa contratista presentará a la Inspección un estudio elaborado por un especialista en mecánica de suelos, incluyendo procedimientos y características que se deberán cumplir.

Los pilotes de prueba tendrán las mismas características de los pilotes de la obra y se hincarán bajo las mismas condiciones, manteniendo las condiciones de desviaciones especificadas.

Eventualmente, se podrá utilizar como pilote de prueba o de reacción, los pilotes definitivos de la obra, los cuales una vez utilizados deberán ser rehincados. Si por efecto de la prueba éstos resultaren dañados la empresa contratista deberá retirarlos y reemplazarlos a su costo.

Las especificaciones finales de hinca para los pilotes de prueba serán entregadas en terreno una vez que se disponga de los resultados de la hinca de los pilotes de reacción.

Los pilotes de prueba, en el caso que no sean los de la obra deberán ser retirados y cortados a lo menos 1 m bajo el fondo marino.

Las pruebas de carga se ejecutarán preferentemente en pilotes verticales, sin embargo las ETE podrán disponer que al menos una prueba se efectúe sobre un pilote inclinado.

Los pilotes de prueba deberán estar restringidos de desplazar lateralmente en su extremo superior.

Se deberá presentar a la Inspección para su aprobación, previo al inicio de esta actividad, la metodología que se implementará para dar correcto cumplimiento a lo requerido, la cual deberá contener a lo menos:

- Elementos y sistema estructurales a utilizar de modo que aseguren la resistencia a las cargas que se produzcan por efecto de la prueba.
- Detalle de los elementos y equipos a utilizar como ser, gatos hidráulicos, bombas hidráulicas, manómetros, diales extensométricos, etc., los cuales deberán estar en perfecto estado de uso y calibración.

Los pilotes de reacción se deberán hincar al menos una semana antes que el pilote de carga, y el ensayo se deberá efectuar, a lo menos, una semana después de hincado el pilote de prueba

El sistema de aplicación de cargas deberá ser calibrado antes y después de la ejecución de los ensayos, en un laboratorio especializado, aprobado por la inspección.

Los gatos hidráulicos y los diales extensométricos utilizados deberán ser idénticos y con una capacidad total superior a la requerida.

La bomba que otorgue presión a los gatos hidráulicos deberá disponer de un manómetro calibrado, clase 1% y deberá ser accionada por un motor con una potencia mínima de 2 HP.

Para medir los desplazamientos axiales, tanto del pilote de prueba como de los pilotes de reacción, se utilizarán 9 diales extensométricos (3 por pilote a 120° en torno a cada uno).

Los diales extensométricos deberán tener una carrera útil mínima de 50 mm y una precisión de 1/1.000 de pulgada.

Los elementos de medición de deformaciones deberán ser conectados a un sistema de referencia que no esté influido por las cargas del ensayo.

Los procedimientos de aplicación de carga durante la ejecución de los ensayos se registrarán por lo indicado en el informe del especialista en mecánica de suelos y en todo caso deberán ser concordantes con lo recomendado en las normas ASTM D-1143, ASTM D-3966 y ASTM D-3689.

Por su parte se deberá verificar que las cargas laterales sean permanentemente perpendiculares al pilote de prueba.

Las ETE establecerán si la hincada de los pilotes de reacción y de prueba serán testeados con algún sistema digital de control como ser PDA u otro similar.

Una vez efectuada la prueba de carga la empresa contratista deberá emitir un informe en el que se detalle:

- Resultados de los ensayos de carga digital (PDA), si los hubiere.
- Registros de Hincado y Penetración de los Pilotes de Reacción y Prueba.
- Descripción de los Equipos y Procedimientos de Prueba.
- Resultados de los Ensayos propiamente tales (Curvas Carga v/s Desplazamiento Axial).
- Certificados de Calibración de los equipos utilizados en la prueba.
- Recomendaciones y conclusión de los resultados de la prueba.
- Set fotográfico y filmación de todo el proceso de ensayo.

1.2.9.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta actividad se pagará en conformidad a lo establecido en las ETE. En caso de no ser indicado, se pagará por kg de pilote hincado considerando desde la punta hasta la cota de corte establecida en proyecto.

La prueba de carga se pagará como un global.

1.2.10 PINTURA

1.2.10.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan los requerimientos generales aplicables al suministro, preparación, manipulación, limpieza, aplicación, cuidado y todas las actividades necesarias para cumplir con las indicaciones relacionadas con la pintura y

otros recubrimientos anticorrosivos para estructuras metálicas de obras marítimas, como ser pilotes, vigas, arriostramientos, consolas, etc.

En esta especificación se establecerán las condiciones técnicas generales de los procesos de protección anticorrosiva de los metales que se usan en obras marítimas, debiendo establecerse en las ETE las características individuales y propias de cada proyecto.

1.2.10.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

NCh 331 Of. 97	Pinturas, barnices y productos afines. Terminología.
NCh 1007 Of. 89	Pinturas. Determinación del espesor de película seca.
NCh 2042 Of. 2000	Pinturas, barnices y productos afines. Clasificación según su uso y aplicación.
NCh 2143 Of.89	Pinturas. Determinación del tiempo de secado.
NCh 2144 Of. 89	Pintura y productos afines. Muestreo.
NCh 2154 Of. 91	Pinturas. Determinación de la adherencia.
Normas SSPC	Steel Structures Painting Council.
DIN 53151	Testing of paints: cross-cut test on paint and similar coatings.

Galvanizado

Para la protección galvanizada se deberán atender las siguientes normas, en sus últimas versiones

ASTM A90	“Standard Test Method for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings”.
ASTM A143	“Standard Practice for Safeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement”.

ASTM A123/A123M-09	Especificación estándar para recubrimientos de zinc (por inmersión en caliente) sobre productos de hierro y acero.
ASTM A153	“Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware”.
ASTM A239	“Standard Practice for Locating the Thinnest Spot in a Zinc (Galvanized) Coating on Iron or Steel Articles”.
ASTM A376	“Standard Specification for Seamless Austenitic Steel Pipe for High-Temperature Central-Station Service”.
ASTM A384	“Standard Practice for Safeguarding Against Warpage and Distortion During Hot-Dip Galvanizing of Steel Assemblies”.
ASTM A385/A385M-09	“Standard Practice for Providing High-Quality Zinc Coatings (Hot-Dip)”.
ASTM A780-08	Práctica estándar para la reparación de áreas dañadas y sin recubrir de revestimientos galvanizados en caliente.
SSPC – Paint 20	Imprimantes ricos en zinc (tipo I, “inorgánicos”, y tipo II “Orgánicos”).
DIN 50976 (1989-05)	Protection Against Corrosion; Hot Dip Galvanizing (general Galvanizing); Requirements And Tests.
DIN 55928	Protection of steel structures from corrosion by organic and metallic coatings; preparation and testing of surfaces.

1.2.10.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.10.3.1 MATERIALES

Los procedimientos que se apliquen, en cuanto a los materiales de un esquema de protección, deben corresponder a un mismo fabricante.

Previa aprobación de la Inspección, podrá suministrarse y aplicarse materiales distintos de los indicados en el proyecto, de calidad superior o a lo menos igual a la especificada.

No se permitirá utilizar mezcla de pinturas de distinta marca, salvo que haya una certificación por parte de los fabricantes.

La empresa contratista garantizará a la Inspección que el fabricante proveedor de las pinturas, que efectuará el suministro de productos, cuenta con personal técnico que a solicitud de la Inspección pueda asesorar en cualquier momento la correcta aplicación de métodos y secuencias de trabajos para la obtención de resultados acordes con las exigencias del proyecto.

La empresa contratista hará entrega a la Inspección de los catálogos técnicos y hojas de seguridad de todos los productos y pinturas seleccionadas para el proyecto. Estas instrucciones se entenderán como anexas a estas especificaciones y su aplicación será obligatoria, previa aprobación de la Inspección.

Las pinturas y solventes serán almacenados en lugares o bodegas expresamente acondicionados para el efecto, debidamente ventilados y dotados de equipos de extinción de incendios adecuados al tipo de productos. En dichos recintos se deberán mantener estrictas condiciones de seguridad y la señalética pertinente dado el carácter inflamable de los productos, por tanto no se permitirá fumar ni hacer fuego con llama abierta.

Aquellos imprimantes y pinturas que se hayan gelatinizado o deteriorado de alguna manera, deberán ser retirados de obra y por ningún motivo se aceptará su utilización.

Los envases que contengan las pinturas, imprimantes y solventes deberán estar debidamente rotulados indicando al menos: fecha de elaboración, tipo de componente almacenado, lote al que pertenecen y color.

1.2.10.3.2 EJECUCIÓN

Todos los trabajos relacionados con la aplicación de pinturas se ejecutarán siguiendo estrictamente las recomendaciones e instrucciones del fabricante, aprobadas por la Inspección.

En las áreas de mezclado o preparación de pinturas, deberá contarse con a lo menos un extintor de incendio, del tipo portátil. El personal que labora en tales faenas contará con mascarillas adecuadas contra la emanación de gases tóxicos.

La empresa contratista deberá mantener en el lugar de aplicación del recubrimiento las condiciones máximas de seguridad siguiendo las recomendaciones del fabricante y al menos debe cumplir con:

- Proveer suficiente ventilación al lugar de trabajo.
- Extraer los gases y vapores de succión.
- Usar equipo eléctrico blindado.
- Evitar toda fuente de chispas en un radio de 20 metros del área de trabajo.
- Evitar toda posibilidad de chispas provocadas por electricidad estática.
- Implantar la prohibición de fumar en el área.
- Todo el personal debe usar los quipos de seguridad adecuado.
- No permitir personas solas en el área de riesgo.
- Orden y aseo.
- Señalización

El sector de limpieza y granallado deberá estar separado de los sectores en que se aplica el recubrimiento.

1.2.10.3.2.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Toda superficie a ser pintada, se preparará, removiéndose todo resto de pintura suelta, polvo, grasa, óxido, laminilla, escoria o salpicadura de soldaduras y todo otro material extraño, de manera de obtener una superficie limpia, seca y pareja para recibir las capas de imprimación o terminación, de acuerdo a los esquemas de pintado. Los bordes y aristas afilados deberán redondearse.

Aceites, grasas, tierra, cemento, sales, ácidos u otros compuestos químicos corrosivos, deberán ser removidos de las superficies con uso de solventes, efusiones o compuestos limpiadores. El lavado final será hecho con solvente limpio y escobillas y trapos limpios. No deben dejarse residuos ni restos en la superficie.

La limpieza y el tratamiento superficial será ejecutado por medio de métodos abrasivos, específicamente granallado, a fin de evitar polución al ambiente y el material base deberá

estar libres de picaduras y de puntos severamente corroídos, de acuerdo a las normas BS-4232 y SIS 055900.

La Inspección podrá autorizar métodos alternativos, en tanto alcancen la condición superficial requerida, incluyendo el hidro-arenado.

No se aceptará la limpieza química especialmente tratándose de aceros inoxidables austeníticos, aleaciones de cobre y aluminio, hierro fundido, bimetales e ítems metal/plástico. Sin embargo, en casos especiales la Inspección podrá autorizar el uso de este tipo de limpiadores, los cuales deberán ser efectuados en taller y deberán comprender: Pre-tratamiento; tratamiento ácido, neutralización, enjuague y secado, que proporcione una limpieza equivalente a la especificada para métodos mecánicos. El procedimiento a adaptarse deberá contar con la aprobación previa de la inspección.

El personal que desarrolle las actividades de preparación de superficies, pintado y manipulación de elementos pintados, deberá tener experiencia y contar con capacitación en este tipo de trabajos.

De preferencia la preparación de la superficie, así como el proceso de pintado, se ejecutará en una superficie techada evitando que los elementos queden en contacto con la intemperie.

La limpieza de estructuras, en proceso de pintado, se ejecutará una vez que se hayan completado los procesos de fabricación o soldadura, ya sea en terreno o en talleres de fabricación.

Todas las caras mecanizadas serán cubiertas y protegidas apropiadamente para prevenir daños durante la preparación de superficies.

En el caso que las superficies no hayan sido limpiadas a satisfacción de la Inspección, los procedimientos acordados o alternativos que se acuerden para solucionar las deficiencias, serán efectuados con cargo a la empresa contratista.

Después de la limpieza, se removerá todo resto o vestigio de abrasivo, mediante aire a presión filtrado.

Las rugosidades superficiales del acero se prepararán en conformidad a los requerimientos específicos de cada procedimiento de pintado o protección establecido en las ETE y a lo indicado en las normas SSPC o norma DIN 55928 o SIS 05 5900, según lo recomiende el fabricante de la protección especificada, en el silencio de las ETE se considerará una rugosidad media de un 30% del espesor de la pintura.

Si después de completada la preparación de la superficie, se detectara nuevamente óxido en ella, se deberá limpiar y preparar la superficie nuevamente conforme a lo especificado.

En el caso de que se especifiquen superficies de estructura que deban quedar sin protección o pintura, como el caso de los pilotes o sectores que deberán ser posteriormente soldados, el área que no se proteja deberá limpiarse cuidadosamente con el uso de solventes y escobillas hasta remover totalmente el producto de protección aplicado por el fabricante de los tubos.

1.2.10.3.2.2 PINTURA

No se permitirá que una cara granallada y limpiada permanezca sin recubrir de un día para otro.

Tan pronto como los elementos han sido limpiados y dentro de las cuatro horas del secado subsecuente, serán adecuadamente protegidos con productos anti-corrosivos especificados.

El recubrimiento protector deberá ser aplicado tan pronto como sea posible después de completado el trabajo de preparación superficial, sin importar el método de limpieza que haya sido usado.

Para asegurar compatibilidad entre las pinturas, todas las manos de pintura a ser aplicadas al mismo elemento deberán ser suministradas por el mismo fabricante.

Todos los equipos de preparación y aplicación de las pinturas deberán estar en buenas condiciones de uso y limpios, para asegurar una aplicación uniforme.

Todos los equipos de control de espesores, temperatura, etc. deberán estar bien calibrados por laboratorios aprobados por la Inspección.

Condiciones de Aplicación

Todos los recubrimientos deberán ser preparados, aplicados, curados y secados de acuerdo a las prácticas y condiciones climáticas recomendadas por los fabricantes y las indicaciones de las ETE.

El pintado se realizará sólo cuando las condiciones de temperatura y humedad del ambiente sean las recomendadas por el fabricante, por tanto se deberá mantener un permanente control de estas condiciones.

La temperatura en el área de aplicación de la pintura no debe ser inferior a 15 °C ni superior de 32 °C, salvo indicación expresa de los fabricantes.

Para mantener controlados los efectos del clima en el sitio del pintado, se mantendrán en buen estado de funcionamiento los instrumentos para medir temperaturas del aire, del metal y humedad relativa, los que serán observados regularmente.

En general, debe evitarse la faena de pintado cuando la humedad relativa sea mayor a 85%.

En el caso que las faenas se efectúen a la intemperie, el trabajo se suspenderá durante días de lluvia con cielos nublados o con vientos cuya velocidad produzca un secado superficial excesivo, así también se tomarán precauciones contra el exceso de radiación solar, a fin de asegurar que se obtengan los espesores de película seca especificados.

Se prevendrá la condensación de agua sobre superficies listas para pintar.

1.2.10.3.2.2.1 Preparación de la Pintura

Una vez efectuada la mezcla de los componentes de una pintura, se deberán agitar frecuentemente para mantener la proporcionalidad especificada, la suspensión de sus componentes y una composición uniforme, evitando la formación de grumos.

Se deberá respetar en forma estricta las indicaciones y recomendaciones del fabricante de la pintura respecto del método y sistema de mezclado.

El tipo de diluyente a utilizar deberá ser el recomendado por los fabricantes. No se añadirán a los imprimantes o pinturas a menos que sea necesario para una aplicación apropiada y en ningún caso más allá de los porcentajes señalados por los fabricantes.

1.2.10.3.2.2.2 Aplicación de la Pintura

En los esquemas que contemplen varias capas, se deberá aplicar cada capa con color diferente para asegurar la colocación adecuada de capas.

Previo a la aplicación del recubrimiento definitivo sobre las estructuras, se deberán efectuar probetas de ensayo para verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las ETE. Estas probetas serán de 1 m², deberán cumplir todos los procedimientos especificados y deberán ser sometidas a las pruebas y ensayos exigidos. En función de dichos ensayos se adecuarán los procesos especificados para cumplir con los requerimientos de las ETE.

El recubrimiento podrá ser colocado mediante brochas o equipos airless, siguiendo expresamente las recomendaciones del fabricante.

Se deberá tener debida precaución en las aristas o cambios bruscos de sección para conservar los espesores especificados. Sobre estos sectores se podrá aplicar una mano adicional de pintura, en las capas inferiores, para asegurar los espesores de pintura.

Las capas deben ser aplicadas en una película continua de espesor uniforme y libre de poros, sobre pulverizado, corridas, traslajos, acumulaciones, goteaduras, etc.

Cada capa de pintura debe estar completamente seca antes que se aplique la siguiente. Se deben seguir las instrucciones del fabricante respecto de los tiempos de fraguado.

1.2.10.3.2.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte de las estructuras que tengan el recubrimiento aplicado, deberá efectuarse en vehículos que aseguren una buena estibación para no afectar la calidad ni dañar las superficies protegidas.

El traslado o almacenamiento de elementos protegidos se efectuará mediante eslingas de cintas o de cables de acero debidamente protegidos para no dañar la pintura.

El almacenamiento se efectuará en sectores horizontales y en pilas de no más de tres elementos y serán separados mediante elementos de goma para evitar daños en la pintura.

No se aceptará que los elementos queden depositados directamente en el suelo.

1.2.10.3.2.4 REPARACIÓN DE SUPERFICIES DAÑADAS

Después de efectuados los traslados y previo a la instalación de las estructuras en su posición definitiva se deberán revisar detalladamente a fin de detectar posibles daños en el recubrimiento.

Toda superficie dañada deberá ser reparada cuando se produzcan las siguientes situaciones:

- Daños superficiales:

Se entiende por este tipo de daño aquellos que no comprometen al metal base y afectan el espesor de la capa total de pintura.

El sector dañado se deberá lavar prolijamente con agua a presión y solventes. Posterior a ello se deberá lijar y esmerilar el sector dañado incluyendo la capa sana alrededor de la falla, a una distancia no menor de 3 cm a partir de ese punto se ampliará la limpieza abrasiva sobre la pintura sana en 3 cm adicionales en forma achaflanada. Una vez limpiada adecuadamente la zona intervenida y la de falla, se aplicará pintura conforme al esquema indicado en las ETE.

- Daños profundos:

Se entiende por este tipo de daños aquellos que afectan el recubrimiento, de tal forma que dejan expuesto el metal de la estructura eliminando o destruyendo la película de recubrimiento. Se incluyen en este tipo de daños aquellos provocados por soldaduras de terreno, manipulación, montaje, apariciones de “pits” de oxidación, etc.

Se deberá lavar prolijamente con agua a presión y solventes que no afecten la pintura sana, si se detecta la presencia de grasas. Al igual que el caso anterior, para los sectores de pintura sana, alrededor de la falla, en una longitud de 3 cm se lijarán y se esmerilarán hasta dejar a la vista la capa de imprimante, los 3 cm siguientes se desbastarán en forma achaflanada. El metal expuesto deberá ser sometido a un proceso de abrasión local, en el sector de metal a la vista, a un grado similar al del proyecto. Toda el área del “touch-up” deberá ser lavada prolijamente con solventes aprobados por la Inspección. Una vez secado se deberá aplicar un imprimante epóxico con contenido de Óxido de Hierro Micáceo sobre el metal tratado y 24 h posterior a ello se completará el esquema de recubrimiento indicado en las ETE.

Para el caso que los daños queden bajo agua o en zona de splash, en el caso de pilotes u otra estructura similar, se deberá lavar igual que en el procedimiento anterior y esmerilar con herramientas adecuadas. Los sectores alrededor de la falla se deberán esmerilar hasta el metal en una distancia de 3 cm alrededor de la falla y en los 3 cm siguientes a este desbaste se lijará la pintura sana para dejarla en forma achaflanada. El metal a la vista se limpiará a metal blanco SSPC-SP5 e inmediatamente después de ello se colocará masilla submarina en el área. En áreas menores a $0,1 \text{ m}^2$, se deberá aplicar directamente mediante presión manual y en áreas mayores se sujetará la capa de masilla mediante zunchos.

Estas reparaciones deberán ser controladas mediante sistemas fotográficos que muestren la falla en su inicio, en su limpieza y finalmente, con su protección terminada.

1.2.10.3.2.5 INSPECCIÓN

En general todo el proceso de pintado deberá controlarse en todas sus etapas, la inspección deberá efectuar controles de cumplimiento de las especificaciones de las pinturas entregadas por el fabricante, además se tendrá estricto control a las condiciones ambientales.

La rugosidad será controlada a través de cartillas patrón o rugosímetro de terreno que permite comparar arenados y granallados al tacto visual y deberán cumplir a cabalidad con lo especificado.

La medición definitiva de espesores será aceptado sobre superficies completamente secas, lo cual se controlará con instrumentos no destructivos propuestos por la empresa contratista a la Inspección.

Los ensayos destructivos, como de adherencia, deberán ser ejecutados en aquellos sectores en que las estructuras no deban llevar pinturas o el sector probado vaya a ser soldado a fin de evitar al máximo daños en las películas definitivas de recubrimiento y siguiendo los procedimientos establecidos en las normas DIN 53151 y DIN 53156 o normas equivalentes.

El control de cumplimiento se efectuará según lo indicado en las NCh y a las siguientes pautas generales, salvo indicación expresa de las ETE:

- Planchas y vigas: Se revisarán áreas de $0,09 \text{ m}^2$ espaciadas cada 3 m. En cada una de estas áreas se tomarán diez mediciones y el promedio de ellas deberá ser mayor o igual que el espesor de película requerido para la aceptación de la superficie.

- Toda otra superficie: Se tomarán diez mediciones en bandas de 300 mm, espaciados cada 2 m. El promedio de estas diez mediciones deberá ser más alto que el espesor de película requerido para aceptación de la pintura en ese miembro.

Cualquier lectura inusualmente alta no será aceptada y se tomará una nueva lectura.

1.2.10.3.3 GALVANIZADOS

Los trabajos de galvanizado se ejecutarán por el proceso de inmersión en caliente (hot dip), a menos que las ETE indiquen una condición diferente.

Para garantizar calidad de ejecución de los trabajos de galvanizado se exigirá que la empresa que ejecute estos trabajos esté certificada ISO 9001-2008 en estos procesos.

La limpieza de la pieza a galvanizar deberá cumplir, en lo que corresponda, con lo señalado en el punto 1.2.10.3.2.1 de esta especificación.

El peso del recubrimiento promedio mínimo será el especificado en la Tabla 1 de BS 729 o Tabla 2 de DIN 50976.

Todos los defectos de la superficie, incluyendo grietas, laminación de superficies, dobleces y abolladuras, deberán ser removidos de acuerdo con BS 4360. Todas las perforaciones, cortes, soldaduras y fabricación final de miembros y ensambles deben estar terminados, hasta donde sea factible, antes de proceder al galvanizado de las superficies.

Se evitará, en lo posible efectuar soldaduras de estructuras galvanizadas, sin embargo pequeñas áreas que resulten dañadas, de cualquier manera (soldadura en terreno u otras), deberán ser restauradas de acuerdo con DIN 55928 parte A y DIN 50976, mediante:

- Limpieza del área de cualquier escoria de soldadura y otras impurezas y por fuerte escobillado de alambre, para dar una superficie metálica limpia.
- Se aplicarán varillas de reparación de aleación de zinc de bajo punto de fusión, las varillas deberán estar de acuerdo con DIN 1707 y el espesor de la aleación será al menos el de la galvanización deseada. El área restaurada no ha de ser mayor que el 1% de la superficie galvanizada.

La restauración de partes en contacto con agua salada no está permitida y la calidad del galvanizado debe ser acorde con DIN 2444.

Se podrá aplicar sobre las estructuras galvanizadas un sistema de protección de pintura, denominado “Sistema Dúplex” o similar, el que deberá ser ejecutado en conformidad a los procedimientos indicados por el proveedor.

De provocarse daños o fallas en la galvanización o se producen deterioros por manipulación los sectores dañados deberán ser reparados, salvo indicación expresa de la Inspección, mediante el método especificado anteriormente.

1.2.10.3.4 PROTECCIÓN CATÓDICA

El sistema de protección catódica podrá ser realizado por medio de corriente impresa o a través de ánodos de sacrificio. La definición de uno de estos métodos, así como también las dimensiones o tipo de ánodos, serán definidas en las ETE ya que depende de variables propias de cada proyecto.

En el caso que los ánodos queden instalados en las estructuras sumergidas, sus estructuras de apoyo deberán ser soldados conforme a lo indicado en cuanto a soldaduras en estas especificaciones.

Los sistemas de control del sistema de protección se instalarán en barras o elementos que no correspondan a componentes estructurales de la obra, como ser planchas de apoyo, enfierraduras de hormigón, etc.

1.2.10.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta actividad se pagará en conformidad a lo establecido en las ETE. En caso de no ser indicado, se pagará por m² pintado.

1.2.11 PROTECCIÓN COSTERA CON ENROCADO

1.2.11.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan todos los procedimientos, suministro, transporte, colocación, equipo, etc. necesarios para la materialización de las protecciones costeras con enrocados y de las bases de estructuras que requieran material rocoso.

1.2.11.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Se consideran como parte integrante de las presentes especificaciones las siguientes normas.

Respecto de los trabajos en cantera la empresa contratista deberá cumplir estrictamente con las disposiciones y permisos vigentes para realizar tal actividad, como asimismo tener al día los permisos de manipulación y transporte de explosivos y en especial con los reglamentos y las normas siguientes:

Ley 17.798	Sobre Control de Armas, Explosivos y Productos Químicos, su Reglamento Complementario-2010 y actualizaciones.
DS N° 807	Del 2 de noviembre de 1973, referente a Licencias Especiales para Personas que Manejen Explosivos.
NCh 383 Of 1970	Medidas de Seguridad en el Almacenamiento de Explosivos.
NCh 384 Of 1955	Medidas de Seguridad en el Empleo de Explosivos.
NCh 385 Of 1955	Medidas de Seguridad en el Transporte de Materiales Inflamables y de Explosivos.
NCh 386 Of 2004	Medidas de Seguridad en la Inutilización y Destrucción de Explosivos y Municiones.
NCh 391 Of 1960	Medidas Adicionales de Seguridad en el Transporte en Camiones de Explosivos y de materiales Inflamables.

NCh 392 Of 1960 Envases para el Almacenamiento y Transporte de Explosivos y Municiones.

NCh 1887/1c; 3.c1980 Sustancias y dispositivos peligrosos-Explosivos- Definiciones y transporte en camiones.

Además, se considerarán las recomendaciones entregadas en el capítulo 3 secciones 3.1 a 3.10 CIRIA-CUR-CETMEF (2007). The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering (2° edición). C683, CIRIA, London.

1.2.11.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.11.3.1 MATERIALES

El material rocoso a utilizar será preferentemente de tipo ígneo o metamórfico, limpio, denso, resistente a la acción del agua de mar, del clima, sin exfoliaciones, exento de trizaduras, inclusiones o daños que afecten sus características estructurales, resistentes a los agentes atmosféricos y con una densidad mínima de 2,60 t/m³.

Tabla 1.2.11.3-1: Características generales que deberán utilizarse para rocas ígneas

Tipo de Roca	Peso Específico kg/m ³	Resistencia de Punta (MPa)×10 ⁸	Absorción (%)	Porosidad (%)	Utilización Potencial		
					Coraza	Filtros-Base	Núcleo
Granito	2.500 – 2.800	160 – 260	0,2 – 2,0	0,4 – 2,4	*	*	*
Diorita	2.600 – 3.100	160 – 260	0,2 – 2,5	0,3 – 2,7	*	*	*
Gabro	2.800 – 3.200	180 – 280	0,2 – 2,5	0,3 – 2,7	*	*	*
Riolita	2.300 – 2.800	100 – 260	0,2 – 5,0	0,4 – 6,0	*	*	*
Andesita	2.400 – 3.000	160 – 260	0,2 – 1,0	0,1 – 1,0	*	*	*
Basalto	2.500 – 3.100	160 – 280	0,1 – 1,0	0,1 – 1,0	*	*	*
Sienita	2.600 – 2.900	160 – 280			*	*	*
Fuente: E.M.1110 - 2-1100 /2003 VI-4-17 USACE					Fuente: Rock Manual 2ª edición 2007 Tabla 3.2.2		
* Adecuada para uso							

Tabla 1.2.11.3-2: Características generales que deberán utilizarse para rocas metamórficas

Tipo de Roca	Peso Específico kg/m ³	Resistencia de Punta (MPa)×10 ⁸	Absorción (%)	Porosidad (%)	Utilización Potencial		
					Coraza	Filtros-Base	Núcleo
Pizarra	2.700 – 2.800	70 – 120	0,5 – 5,0	0,5 – 5,0	x	x	*
Filita	2.300 – 2.700				x	x	*
Esquisto	2.700 – 3.200	70 – 120	0,5 – 6,0	5,0 – 10	!	!	*
Gneis	2.600 – 2.800	150 – 260	0,5 – 1,5	0,5 – 1,5	*	*	*
Mármol	2.700 – 2.800	130 – 240	0,5 – 2,0	0,5 – 2,0	*	*	*
Fuente: E.M.1110 - 2-1100 /2003 VI-4-17 USACE					Fuente: Rock Manual 2ª edición 2007 Tabla 3.2.2		
* Adecuada para uso ! Atender preferentemente a la forma de la colocación x No adecuada							

Los materiales deberán ser acopiados según tamaños y características de uso indicadas en las ETE.

Los materiales deberán ser sometidos ensayos que permitan establecer fehacientemente sus características, los cuales a lo menos serán:

- Petrografía
- Densidad
- Absorción
- Resistencia de punta
- Porosidad
- Desgaste de los Ángeles con un máximo del 15%.

La cantera a utilizar deberá contar con los permisos de explotación correspondientes así como con la aprobación de la Inspección y será responsabilidad de la empresa constructora los costos y trámites que esta condición exija.

Las ETE fijarán la cantidad y densidad de ensayos a efectuar, caso de no estar indicadas, se deberán ensayar las rocas cuando la cantera presente irregularidades en su conformación y al menos cuatro veces en el desarrollo de los trabajos por cada cantera proveedora de material.

Las rocas deberán ser de cantos vivos y regulares.

1.2.11.3.1.1 EJECUCIÓN

La empresa constructora deberá presentar a la Inspección los sistemas de construcción y de equipos que utilizará en la materialización de esta partida.

También deberá informar a la Inspección acerca del sistema de colocación y de producción de la roca, como también del control de graduación antes de iniciar cualquier actividad de producción, transporte o colocación.

La empresa constructora deberá mantener en el lugar de producción y en obra un set de testigos, debidamente identificado, con rocas de las distintas graduaciones para control de los distintos pesos de producción.

1.2.11.3.2 TRANSPORTE

El transporte de los materiales será efectuado de forma tal que sea notoria la graduación de roca movilizada, no aceptándose la mezcla de grados en cada viaje.

Las rocas de mayor graduación (coraza y filtros) no deberán ser descargadas por medio de volteo para evitar trizaduras o daños.

1.2.11.3.3 CORAZAS Y FILTROS

Se entiende por coraza la capa de enrocado que recibe directamente la acción del oleaje y como filtros las capas subyacentes a la coraza.

La coraza de enrocado estará conformada por una capa de espesor equivalente, no menor a dos unidades, salvo indicación distinta de las ETE.

El 60% de las rocas deberá ser superior al W_{50} , entendiéndose por dicho valor el tamaño medio indicado en los planos. No se aceptará un sobretamaño mayor al 15% de lo indicado en el proyecto.

En los enrocados de coraza y de filtro la graduación, la colocación será tal que las unidades más pequeñas de una capa subyacente no puedan ser removidas ni sacadas por acción de las olas por entre los huecos de las capas de más afuera.

La capa final de enrocado será colocada con precisión, gradualmente, unidad por unidad desde la base inferior del talud y sólo cuando ha sido colocada totalmente la capa inferior. No se aceptarán rocas que sobresalgan excesivamente del talud de proyecto, aceptándose como máximo $\frac{1}{5}$ de la longitud mayor de la roca a colocar.

Las unidades se colocarán de modo que no se produzcan juntas verticales continuas, sino quebradas y en forma diagonal hacia el operador del equipo que las instala en su posición

El eje mayor de los enrocados será instalado en forma perpendicular a la pendiente del talud de diseño.

La relación entre tamaños mayor y menor de cada unidad no será mayor de 2,5.

Las rocas deberán ser calzadas y ajustadas para aumentar al máximo el contacto entre sus caras asegurando que su centro de gravedad quede ubicado hacia las capas inferiores. Se deberá asegurar un mínimo de tres puntos de contacto con las rocas adyacentes en una misma capa, evitando una producción excesiva de oquedades. Se aprovechará la irregularidad de las caras para lograr el mejor enclavamiento entre unidades.

No se aceptará la colocación de enrocados de menor graduación a la indicada para cada capa con el propósito que rellenen huecos entre unidades mayores.

Las colocaciones de las capas de filtros deberán ser programadas de forma tal que deberán ser cubiertas por capas de coraza a la mayor brevedad para evitar que el oleaje la destruya o afecte la colocación.

1.2.11.3.4 NÚCLEO

Se entiende por núcleo a la capa base de una escollera y sirve de soporte para los filtros y corazas, así como contribuye en la absorción de energía y en el control de socavaciones o erosiones.

Esta capa inferior de enrocado será colocada de manera que el talud no sea más inclinado que lo señalado en los planos.

La empresa contratista deberá presentar para aprobación a la Inspección la forma de transporte y de colocación de este material, evitando bolsones de material de graduación uniforme.

1.2.11.3.5 BASE DE ESTRUCTURAS

Se entiende por base aquellos enrocados colocados, en forma de prisma, como sistema de mejoramiento de suelo bajo estructuras como muros, bloques, etc.

Estos materiales deberán ser colocados de forma de asegurar una buena distribución granulométrica y de trabazón, buscando la forma de densificarla una vez instalada, para lo cual se propondrá a la Inspección la metodología de ejecución.

1.2.11.3.6 INSPECCIÓN

Para facilitar las labores de control la empresa contratista someterá a consideración de la inspección un programa de construcción de la protección costera con enrocados, indicando equipo a emplear; método de colocación e inspección; origen y calidad de los materiales a usar y secuencia de construcción propuesta. Este programa debe haber sido aprobado por la inspección antes del inicio de cualquier trabajo.

Previo a la ejecución de esta partida se deberá efectuar un levantamiento topobatimétrico para fijar la base de control, el que deberá ser supervisado directamente por la Inspección.

Previo al inicio de cada etapa o de la colocación de cada capa de material se deberá requerir la aprobación de la Inspección.

La inspección de taludes terminados se efectuará mediante levantamientos topobatimétricos, fijándose con la Inspección la separación de perfiles de control.

1.2.11.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta partida se pagará por m³ de material colocado.

En condiciones especiales, las ETE fijarán condiciones distintas de pago.

1.2.12 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE PROTECCIÓN COSTERA

1.2.12.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan todos los procedimientos, suministro, transporte, colocación, equipo, etc. necesarios para la materialización de las protecciones costeras con elementos prefabricados de hormigón.

1.2.12.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

En la fabricación de estos elementos de hormigón se deberán cumplir con las normas y recomendaciones indicadas en la actividad 1.2.6 “Hormigones”.

En el caso que los elementos a instalar estén cubiertos por la aplicación de Royalty, salvo que las ETE señalen lo contrario, el costo de este impuesto deberá ser cubierto por la empresa contratista.

1.2.12.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.12.3.1 MATERIALES

Estos elementos prefabricados están compuestos por hormigón, por tanto se deberá considerar, en términos generales, las especificaciones para esta actividad, indicadas en el punto 1.2.6 de las presentes especificaciones.

En la dosificación se deberá considerar un hormigón con una dosis mínima de cemento de 425 kg de cemento por m³ o aditivos que aseguren la impermeabilidad del hormigón y su resistencia a los agentes agresivos del mar.

Se podrán utilizar aditivos que faciliten la docilidad del hormigón.

1.2.12.3.2 EJECUCIÓN

1.2.12.3.2.1 MOLDAJES

La empresa contratista deberá presentar a la Inspección el sistema de moldajes que utilizará en la fabricación de los elementos, los cuales deberán ser estables y resistentes para evitar deformaciones. En sus conexiones o uniones no deben presentar irregularidades superiores a 0,3 mm.

Estarán diseñados de modo tal que aseguren una correcta colocación del hormigón en todas las secciones del elemento, habilitando troneras y perforaciones para el efecto.

La empresa contratista debe contemplar la fabricación de un número de moldajes tal que le permita mantener la continuidad de fabricación sin requerir el desmolde anticipado de los ya hormigonados.

1.2.12.3.2.2 FABRICACIÓN

El hormigonado se efectuará en forma continua, no aceptándose detenciones en la colocación del hormigón por más de 15 minutos, debiendo asegurar una correcta unión entre las distintas etapas hormigonadas mediante un adecuado vibrado.

No se aceptarán discontinuidades, en las juntas de moldajes superiores a 0,3 mm, a fin de mantener la lisura de las caras. La empresa contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, los procedimientos de reparación.

En el caso que se presenten irregularidades superficiales por efecto de burbujas de aire atrapadas, éstas deberán ser cubiertas mediante el siguiente procedimiento:

- Se efectuará un picado suave para retirar sectores sueltos y asegurar una rugosidad adecuada para la reparación.

- Se limpiará el sector de todo polvo o resto de mortero superficial y se aplicará mortero de cemento, u otro tipo de mortero prefabricado, aprobado por la Inspección, de modo que asegure una buena adherencia y durabilidad a la acción de los oleajes.

No se aceptarán fisuras ni grietas en las caras, que afecten en total un 25% de la superficie del elemento.

Estas grietas y fisuras deberán ser selladas mediante sistemas epóxicos que la empresa propondrá a la Inspección para su aplicación. En estos casos se deberán respetar las indicaciones de los fabricantes de los productos utilizados.

Los moldajes se podrán retirar cuando se cumpla el plazo establecido en la sección 1.2.5 de estas Especificaciones.

El movimiento del elemento dentro de los límites de los terrenos de fabricación, para su proceso de fraguado y posterior depósito, se podrá efectuar cuando la resistencia del hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 75% de su resistencia nominal. En caso que la empresa contratista desee disminuir este parámetro, deberá presentar una proposición a la Inspección, determinada mediante análisis estructural, y el tiempo que transcurra desde el hormigonado hasta que se alcance dicha resistencia deberá ser determinado por laboratorio.

El terreno para su almacenamiento deberá ser parejo sin irregularidades que afecten el traslado del elemento en proceso de fraguado.

No se aceptará el traslado de elementos a obra en tanto los hormigones no alcancen la resistencia nominal de diseño.

1.2.12.3.2.3 COLOCACIÓN

El transporte desde el lugar de fabricación al de colocación, se efectuará mediante sistemas que eviten golpes y movimientos bruscos, por lo cual se deberán afianzar convenientemente.

No se aceptará que sean descargados mediante volteo desde camión u otro medio de transporte.

La colocación de los elementos, que dependerán del tipo de estos, podrá efectuarse mediante el sistema de colocación libre (random) o de manera ordenada, lo que será

definido en las ETE para cada proyecto en particular. En ausencia de ellas (ETE) se considerará la colocación de forma ordenada.

La empresa contratista presentará a la Inspección, para su aprobación, la metodología de colocación, indicando el equipo, elementos y sistema de autocontrol que aplicará la determinación de la grilla de colocación, la cual deberá ser probada fuera del agua en condiciones de pendientes establecidas en el proyecto.

No se aceptará la colocación de elementos que presenten daños en su sección o desprendimientos que afecten su peso.

Los elementos de sujeción para el transporte o colocación, como son estribos, eslingas, cadenas u otros, deben ser de características que soporten holgadamente el peso de la estructura y deberán estar protegidas o habilitadas para que no produzcan desgaste, hendiduras ni otros daños en la estructura.

La colocación se iniciará desde el sector inferior de la estructura y en ángulo, desde el equipo de colocación, asegurando que el elemento inferior se encuentre colocado en su posición.

1.2.12.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta actividad se pagará por unidad de elemento colocado debidamente en su posición.

Las ETE podrán, en casos especiales, indicar el pago por m³ de defensa instalada o separar el pago en unidad fabricada y unidad colocada.

1.2.13 MADERA

1.2.13.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan todos los procedimientos, suministro, transporte, colocación, equipo, etc., necesarios para la materialización de las instalaciones en madera en las obras marítimas.

1.2.13.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

En estas obras se deberán observar las indicaciones establecidas en las normas:

NCh 174 Of.2007	Maderas. Unidades, dimensiones nominales, tolerancias y especificaciones.
NCh 176/2 Of. 86 Mod. 88	Madera. Parte 2. Determinación de la densidad.
NCH 790 Of.2010	Madera. Preservación. Clasificación, composición y requisitos de los preservantes para madera.
NCh 992 Of 72	Madera. Defectos a considerar en la clasificación terminología y métodos de medición.
NCh 1969/1 n2010	Maderas. Especies latifoliadas. Clasificación visual por despiece o aprovechamiento. Parte 1.
NCh 1970/1 Of. 88	Maderas. Parte 1. Especies latifoliadas. Clasificación visual para uso estructural. Especificaciones de grados de calidad.
NCh 1970/2 Of. 88	Maderas. Parte 2. Especies coníferas. Clasificación visual para uso estructural. Especificaciones de grados de calidad.
NCh 1990 Of. 86	Madera. Tensiones admisibles para madera estructural.

1.2.13.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.13.3.1 MATERIALES

Toda la madera será suministrada de las dimensiones señaladas en los planos para las piezas terminadas, libre de rajaduras, torceduras, combaduras, agujereaduras, trozos faltantes y de cualquier otro defecto que limite su resistencia o que afecte su geometría.

Se aceptarán las siguientes tolerancias.

Tabla 1.2.13.3-1: Tolerancias en Maderas

Arqueadura y Encorvadura	Se acepta hasta 12 mm (1/2") en piezas de hasta 3,5 m de largo
Rajadura	El control en verde aceptará como máximo una rajadura por extremo cuyo ancho no sea superior a 3 mm y cuya longitud no sea mayor a 100 mm
Grietas	El control en verde aceptará hasta cuatro grietas aisladas en las caras de un largo máximo de 150 mm si ellas se encuentran ubicadas en la zona central de la defensa. En las cabezas de las piezas, se aceptarán grietas superficiales si su ancho no excede 2 mm No se aceptarán grietas que afecten la zona de fijación de la pieza.
Corteza	Todo resto de corteza debe ser totalmente retirado de la superficie de la madera antes de su impregnación.
Corazón	Se acepta siempre que esté encerrado y a más de 25 mm (1") de cualquiera de las caras o cantos de la pieza
Nudos	Se aceptarán sólo nudos vivos y fuera de la zona de fijación, siempre y cuando no superen la cantidad de 4 nudos por cara y cuyo diámetro máximo sea inferior a 3". Se considerará nudo individual todos aquellos que se encuentren a 10" o más de otro nudos. En caso contrario, se considerarán nudos en racimo, donde se medirá el diámetro del conjunto de ellos

Fuente: Elaboración Propia

No se aceptarán fracturas, acanaladuras, torceduras cantos muertos ni pudrición.

Solamente se aceptarán las perforaciones indicadas en el proyecto.

Para maderas que no estarán en contacto con agua se acepta una humedad máxima del 15% salvo indicación expresa de las ETE.

1.2.13.3.2 EJECUCIÓN

Las maderas serán provistas de un sistema antirrajaduras en sus caras extremas, el cual será propuesto por la empresa contratista a la Inspección. Este sistema deberá ser lo suficientemente estable a fin de absorber las tensiones de la madera bajo agua.

Todos los elementos de unión de las maderas, como pernos, golillas, tuercas y otros elementos de conexión, serán galvanizados en caliente, cumpliendo la especificación correspondiente.

No se aceptará que las maderas, en su almacenamiento, se depositen directamente en el suelo.

El sistema de carguío y de transporte deberá ser tal que no afecte la superficie de las piezas ni dañe la protección.

Las piezas impregnadas deberán ser almacenadas en canchas especiales destinadas exclusivamente para tal fin. Los lotes se ordenarán por orden cronológico, separados por especie forestal y por dimensión.

1.2.13.3.2.1 IMPREGNACIÓN

Las maderas que estén en contacto con el agua deberán ser impregnadas con una mezcla de creosota y petróleo N°5 en proporción 60:40, de acuerdo a los estándares P1/P13-09, P3-09 y P4-11 de la American Wood Protection Association (AWPA), conforme a los cuales el impregnador deberá certificar, a través de laboratorios competentes, que las características físico-químicas de la creosota y el petróleo empleados cumplen con lo especificado.

Previo al tratamiento de impregnación se deberá efectuar una inspección a las piezas (control en verde), para asegurar su condición y cumplimiento de especificaciones.

La impregnación se ejecutará en una cámara provista del equipamiento y la instrumentación necesaria, que permita durante el proceso de preservación, mantener las condiciones físicas de vacío, presión y temperatura establecidos en el estándar C18-03, de la AWPA.

Todas las perforaciones, que por diseño se deban hacer en las piezas de madera, deberán ser ejecutadas previas al tratamiento de impregnación. Si por razones de terreno fuese necesario efectuar alguna perforación posterior a la impregnación, se deberá seguir las recomendaciones del impregnador para restituir la protección, no aceptándose el uso de imprimante en frío.

El control del cumplimiento de la impregnación se efectuará de la siguiente manera:

Se tomará como muestra un 10% de las piezas que componen una carga, elegidas al azar, con un mínimo de 10 piezas, conforme a lo establecido en el estándar AWPA A3-2005. Con un barrenado de incremento o saca muestra, se obtendrán tarugos de 7 cm de longitud mínima, de la parte central de uno de los cantos de la pieza de muestra. La perforación debe taponarse de inmediato con un tarugo ya preparado para este fin e impregnado.

La penetración del preservante debe alcanzar al 95% de los anillos de crecimiento en la albura o alternativamente debe alcanzar una profundidad absoluta media de 5 mm en las defensas de coigüe o roble.

Si el 90% de las probetas de muestra cumplen con los requisitos de penetración indicados en el párrafo anterior, se aceptará la carga representada por la muestra.

El control de la retención del preservante en la defensa se hará a través del “Reporte del Tratamiento”, el que incluirá número de carga, especie, tratamiento preservador que se utiliza, retención neta necesaria expresada en kilos de preservante por m^3 y resultados del tratamiento en kg/m^3 (consumo total de preservante y retención neta del preservante).

La Retención neta del preservante (Rn) deberá ser de $200 kg/m^3$. Una carga será aceptada si la retención neta del preservante calculada del reporte de impregnación es igual o superior al 80% de Rn . Se aceptarán cargas con retenciones inferiores a este límite, siempre y cuando el promedio de las retenciones de todas las cargas de la semana, incluyendo las que no han alcanzado tal valor mínimo, sea igual o superior al 90% de $200 kg/m^3$.

Si no se alcanzaran los valores indicados en el párrafo anterior, la carga deberá ser re impregnada y se volverá a calcular el promedio de las retenciones que deberá ser igual o superior a $160 kg/m^3$ para ser aceptada la citada carga.

1.2.13.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta actividad se pagará en conformidad a las indicaciones de la ETE, pudiendo considerarse las alternativas de unidad de pieza instalada, pulgada de madera instalada.

1.2.14 GAVIONES

1.2.14.1 ALCANCE DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan todos los procedimientos, suministros, transporte, colocación, equipo, etc., necesarios para la colocación de gaviones de alambre en las obras marítimas

Se confeccionarán e instalarán de acuerdo a instrucciones del fabricante, quién deberá proporcionar certificados de ensayos y garantía.

1.2.14.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Los materiales empleados en la obra y los procedimientos de ejecución de los trabajos, deberán regirse por lo prescrito en las Normas INN pertinentes, en particular las siguientes:

NCh163.Of79	Áridos para morteros y hormigones - Requisitos generales.
NCh164.EOf76 (n2009)	Áridos. Extracción y preparación de muestras.
NCh165.Of 2009	Áridos. Tamizado y determinación de la granulometría.
NCh166.Of 2009	Áridos. Determinación colorimétrica de la presencia de impurezas orgánicas en las arenas para hormigones.
NCh1116.EOf 77 (n2008)	Áridos. Determinación de la densidad aparente.
NCh1117.Of 2010	Áridos. Determinación de la densidad real y neta y la absorción de agua de las gravas.
NCh1223.Of77	Áridos. Determinación del material fino menor que 0,080 mm.
NCh1326.Of77 (-2012)	Áridos. Determinación de huecos.
NCh1239.Of 77 (n2009)	Áridos. Determinación de las densidades real y neta y de la absorción de agua de las arenas.

1.2.14.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.14.3.1 MATERIALES

Cada gavión será dividido con diafragmas cada un metro, que tendrá las mismas características de la red del gavión y las dimensiones indicadas en el proyecto, aceptándose una tolerancia del 3% en el largo y 5% en el ancho y alto.

Se deben hacer ensayos sobre el alambre antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de 30 cm. de largo. El estiramiento no deberá ser inferior al 12%.

1.2.14.3.2 ALAMBRE

Todo el alambre usado en la fabricación de los gaviones y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe ser de acero dulce recocido con una carga de ruptura media de 38 a 50 kg/mm², galvanizado y plastificado, de elevada resistencia a la corrosión.

El diámetro del alambre usado será de 2,4 mm para gaviones y de 2,2 mm para colchones tipo Reno.

El alambre para los atirantamientos será de 2,2 mm de diámetro y el utilizado en los refuerzos mecánicos será de 3,4 mm.

1.2.14.3.2.1 GALVANIZADO

El alambre del gavión, de amarre y atirantamiento debe ser galvanizado con un peso mínimo de revestimiento de zinc de:

Tabla 1.2.14.3-1: Propiedades de Alambres

Diámetro nominal del alambre (mm)	Peso mínimo del revestimiento (g/m ²)
2,2	240
2,4	260
3,4	275

Fuente: Elaboración Propia

1.2.14.3.2 RECUBRIMIENTO DE PVC

Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante la obra, después de haber sido galvanizado debe ser revestido con PVC por extrusión.

Las características generales de este revestimiento serán:

- Espesor no inferior a 0,4 mm.
- Pérdida de peso por abrasión no menor a 190 mg.
- Deberá resistir a las consecuencias de corrosión natural e inmersión en agua salada, y no deberá mostrar ninguna variación notable en sus características iniciales, las que serán entregadas por el proveedor.

1.2.14.3.3 MALLA

La red que conforma los gaviones debe ser de malla hexagonal a doble torsión. Las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.

1.2.14.4 EJECUCIÓN

Previo al armado de los gaviones se procederá a nivelar, enrasar y compactar el terreno de apoyo en conformidad a lo indicado en los planos del proyecto y en la sección 1.2.4 “Rellenos Compactados” de la presente especificación.

1.2.14.4.1 ARMADO

Para armar cada gavión individualmente, se deben amarrar las cuatro aristas en contacto y los diafragmas con las paredes laterales.

Antes de efectuar el relleno del conjunto, se amarrará cuidadosamente, con el alambre previsto, cada gavión con sus adyacentes, a lo largo de todas las aristas en contacto, tanto horizontales como verticales. Las costuras deben realizarse con cuidado para garantizar el perfecto funcionamiento de la estructura y el daño de la protección de PVC.

El amarre se realizará de forma continua atravesando todas las mallas alternativamente con dos vueltas.

Todos los bordes libres del gavión, inclusive el lado superior de los diafragmas, deben ser reforzados mecánicamente de manera tal que no se deshile la red y adquiera mayor resistencia.

Después de completar el relleno, se doblará la tapa y se amarrará a los bordes superiores de la base y del diafragma.

Al colocar gaviones vacíos sobre una camada ya terminada, estos deben ser cosidos a lo largo de las aristas en contacto con la camada inferior de gaviones ya llenos, para lograr un contacto continuo entre ellos, que asegure el buen funcionamiento de la estructura.

1.2.14.4.2 RELLENO INTERIOR

El relleno puede ser efectuado manualmente o con medios mecánicos, evitando dañar la estructura de armado de los gaviones o la protección de PVC.

Se deberá usar piedra limpia, sana y compacta, de $2,6 \text{ t/m}^3$ de peso específico y de preferencia de canto rodado. El tamaño debe ser en lo posible regular y tal que las medidas sean comprendidas entre 1 y 2 veces la dimensión mayor de la malla. Puede ser aceptado, como máximo, el 5% del volumen de la celda del gavión de piedras de tamaño mayor al indicado.

Las piedras deben acomodarse manualmente, dejando el mínimo porcentaje de vacíos, para asegurar el máximo peso. El relleno debe permitir, la máxima deformabilidad de la estructura.

Una vez relleno el tercio de capacidad de cada gavión, se colocarán dos tirantes uniendo paredes opuestas, con las extremidades atadas alrededor de dos nudos de la malla. Se repetirá esta operación cuando el gavión este lleno hasta dos tercios.

1.2.14.4.3 RELLENO EXTERIOR

Los rellenos posteriores de la pared de gaviones se ejecutarán conforme a lo indicado en la sección 1.2.3 “Excavaciones Generales” de las presentes especificaciones y cubriendo

la cara interior con geotextil, conforme a lo indicado en la sección 1.2.16 “Geosintéticos” de las presentes especificaciones.

1.2.14.5 CONDICIONES DE PAGO

Esta actividad se pagará por m³ de gavión instalado, armado y relleno, recibido satisfactoriamente por la Inspección.

Los rellenos exteriores se pagarán conforme a lo indicado en la sección 1.2.4 “Rellenos Compactados” de esta especificación, incluyendo en el volumen la superficie de geotextil.

1.2.15 TABLESTACA

1.2.15.1 ALCANCE DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan todos los procedimientos, suministros, transporte, colocación, equipo, etc., necesarios para la fabricación e instalación de tablestaca.

1.2.15.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Los materiales empleados en la obra y los procedimientos de ejecución de los trabajos, deberán regirse por lo prescrito en las Normas INN pertinentes.

1.2.15.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.15.3.1 CONSTRUCCIÓN DEL MURO

1.2.15.3.1.1 CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE TABLESTACA

Se deberá indicar la cota de hincas del muro, la materialidad de los tirantes y de la placa de anclaje, las características del coronamiento, el tipo de relleno y la sujeción de la placa de anclaje.

En cuanto a la placa de anclaje, se recomienda que esta sea del tipo continuo y que quede embebida en el relleno. No obstante lo anterior, deberá ser analizado caso a caso el tipo de placa a utilizar y su disposición en el sistema.

Por el lado de la tablestaca, se deberá indicar su materialidad, espesor mínimo, ancho entre ejes, su peso por metro lineal y su módulo resistente mínimo por metro lineal del muro. También se deberá indicar la longitud, ficha y cota de coronamiento del muro.

Previo a la colocación de las tablestacas, se efectuará la excavación de todo el material de acuerdo a la sección indicada en los planos respectivos del proyecto.

Se deberá indicar la secuencia constructiva de todos los trabajos a realizar para la construcción de la tablestaca.

La construcción del muro se podrá hacer utilizando una plantilla recta, la cual se afianzará en su posición correcta mediante pilotes y arriostamientos provisionales. Una vez efectuada la correspondiente verificación y aprobación por parte de la inspección de esta plantilla guía, se procederá a disponer el enganche de la tablestaca.

Concluida y aprobada por la inspección la etapa anterior, podrá empezar la hincas de la tablestaca hasta la cota exigida en los planos, utilizando para ello un martinete adecuado de acuerdo a los cálculos.

Las cabezas de la tablestaca deberán protegerse durante el proceso de hincadura del impacto del martinete, mediante cabezales amortiguadores del golpe que deberán mantenerse siempre en buenas condiciones.

Las tablestacas que no queden perfectamente abrochadas o que resulten dañadas durante la hincadura, deberán ser retiradas y reemplazadas.

1.2.15.3.1.2 ALMACENAMIENTO DE LA TABLESTACA

La cancha o patio de almacenamiento de las tablestacas deberá contar con un piso lo suficientemente firme para que no sufran deformaciones con las cargas de estas. Los caballetes de apoyo deberán estar perfectamente nivelados y con la separación que se indique en las especificaciones técnicas especiales correspondientes.

1.2.15.3.1.3 HINCADURA DE TABLESTACA

Se deberá presentar a la inspección antes que se inicien estas faenas el sistema de montaje, acreditando que el sistema asegura una perfecta verticalidad y alineación. No obstante, el contratista seguirá siendo responsable del método constructivo, calidad de terminación y cumplimiento de las normas de seguridad del personal que trabaje en las faenas y de los equipos y materiales.

La tablestaca se hincará hasta alcanzar la ficha indicada en los planos correspondientes. En caso que en niveles superiores no se alcance la ficha indicada, la inspección podrá autorizar el empleo de dos lanzas de agua, siempre que las dos se coloquen simultáneamente una en la superficie interior y otra en la superficie exterior de las tablestacas que se están hincando.

Una vez terminada la hincadura de la tablestaca, se cuidará dejar el extremo superior de éstas a las cotas definidas en los planos correspondientes.

Los puntos de agarre para la manipulación e izaje de las tablestacas se dispondrán en las posiciones recomendadas por el fabricante.

No deberán aceptarse desviaciones de la línea teórica que excedan lo permitido según los cálculos. Si las desviaciones fueran mayores a lo permitido o las tablestacas resulten dañadas durante el proceso de instalación, deberán ser extraídas y reemplazadas por otras en buenas condiciones.

1.2.15.3.2 SISTEMA DE TIRANTES

Para contrarrestar el empuje de los rellenos y mantener la alineación del muro, éste se unirá con una placa de anclaje con un sistema de tirantes o con muertos de hormigón, los que deberán ser instalados y tensados antes de que los rellenos ejerzan presión contra los muros.

1.2.15.3.2.1 TENSORES

Se deberá indicar la materialidad y las características de los tensores. El diseño de los tirantes, dimensiones y su disposición en obra serán los que se indiquen en los planos correspondientes. En caso de no encontrar los tirantes de las dimensiones indicadas, se podrán empalmar estos con el sistema opcional que se indiquen en los planos asociados.

Para lograr un apoyo continuo y horizontal de los tirantes durante su instalación, los rellenos se colocarán por capas formando un prisma, en la forma que se describa en los planos correspondientes, de tal forma que los rellenos no ejerzan empuje sobre los muros de tablestacas hasta que los tirantes sean tensados.

El relleno en el plomo de los tensores deberá perfilarse para darle apoyo continuo antes de instalarlos, con una leve contra flecha. Los tramos en que los tirantes pudieran apoyarse sobre el prisma de roca, se cubrirá esta última con una capa de espesor y características recomendado por el especialista, debiendo compactarse la totalidad de la superficie de apoyo de los tirantes con una placa vibratoria portátil manual.

Los tirantes deberán quedarse tensos, perfectamente alineados y rectos, a entera satisfacción de la inspección. Para lograr esto se aplicará una tensión de precarga al tensor mediante las tuercas de los extremos, con una llave de torque calibrada.

Después que los tirantes se encuentren instalados y tensados, se protegerán además contra la oxidación con una mezcla de alquitrán y brea colocada en caliente impregnando un vendaje de arpillera, protección que se aplicará según el esquema señalado en las especificaciones técnicas especiales asociadas.

1.2.15.3.3 PLACA DE ANCLAJE

1.2.15.3.3.1 HORMIGONES Y ENFIERRADURA

En los cortes transversales típicos puede aplicarse igualmente la sección, dimensionamiento y conformación de la placa de anclaje. Se deberá indicar las dimensiones de la placa así como el espaciamiento máximo en las juntas de dilatación. También se deberá indicar el tipo de hormigón y fierro a utilizar.

Sobre el terreno compactado irá una base compactada preparada en la forma señalada en el apartado correspondiente, sobre el cual el contratista iniciará la construcción de la placa, de acuerdo con el detalle que señalen los planos.

1.2.15.3.3.2 BASE ESTABILIZADORA C.B.R.

Este ítem consiste en el suministro del material, colocación, mezclado, riego, extendido, perfiladura y compactación de una capa de base de la placa de anclaje y del enrocado adyacente a la placa, de acuerdo a las costas, espesor, largo y ancho que se especifiquen en los planos.

1.2.15.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta actividad se pagará ml de muro de tablestaca instalado, recibido satisfactoriamente por la Inspección.

1.2.16 GEOSINTÉTICOS

1.2.16.1 ALCANCE DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan todos los procedimientos, suministros, transporte, colocación, equipo, etc., necesarios para la colocación de geotextiles y estructuras basadas en geomallas en las obras marítimas.

1.2.16.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Se aplicarán las normas INN relativas a la prevención de riesgos y las recomendaciones de los fabricantes.

1.2.16.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

1.2.16.3.1 EJECUCIÓN

1.2.16.3.1.1 MATERIALES

1.2.16.3.1.1.1 Geotextil

Se utilizarán geotextiles no tejidos, conformados por fibras de polipropileno, poliéster o poliamida o combinaciones de ellos. Podrán ser fabricados por agujado, ligado químicamente o calandrado.

Las características de los geotextiles será establecido en las ETE.

1.2.16.3.1.1.2 Geomallas

Las geomallas serán elementos elaborados monolíticamente con polietileno de alta densidad del tipo bi-orientadas coextruidas, salvo indicación contraria de las ETE.

La resistencia de carga flexional se medirá sobre la base indicada en ASTM D-5732-95.

Las características técnicas serán definidas por el método ASTM D-4759.

La resistencia real a la deformación y la capacidad de carga por ASTM D-6637.

Capacidad de transferencia de carga por GRI-GG2-87.

Resistencia a la pérdida de capacidad de carga o integridad estructural por daños en el proceso constructivo se medirá según ASTM D-5818.

La calidad de las geomallas será garantizada a través de certificados emitidos por el fabricante.

Las características serán fijadas por las ETE.

1.2.16.3.1.2 INSTALACIÓN

1.2.16.3.1.2.1 Geotextil

La empresa contratista deberá presentar a la Inspección la metodología de colocación del geotextil, para su aprobación.

Previo a la colocación se deberá verificar que el terreno de apoyo no tenga elementos punzantes que pudiesen romper la tela.

La colocación deberá efectuarse siguiendo las recomendaciones del fabricante

Con el fin de evitar que el geotextil se destruya en los remates de los extremos de los tramos protegidos, se deberá extender la lámina de geotextil en el sentido contrario al talud envolviendo la primera capa de enrocados puesta sobre él para posteriormente cubrirlo con la segunda capa de enrocado. Para este efecto se deberá dejar un sobrante de geotextil en los extremos, el cual no deberá ser menor de 2 m de longitud.

Si la lámina de geotextil resultara dañada una vez instalada y antes de cargarla, se deberá reemplazar el sector dañado con una lámina de geotextil con un traslapo mínimo de 60 cm en todas las direcciones. Los bordes de la tela de reemplazo deben ser colocados bajo el geotextil ya instalado.

Los traslapos entre paños de geotextil adyacentes serán a lo menos de 0,5 m en uniones sobre agua y de 1,0 m en uniones efectuadas bajo agua. Estos traslapos deberán ser cosidos en terreno con hilos de calidad recomendada por el fabricante.

La secuencia de colocación en sectores de pendiente con acción del oleaje y las corrientes, deber ser desde la parte baja del pie hacia la parte superior.

En aquellos sectores que, por razones constructivas, el geotextil deba ser perforado, se le deberán efectuar cortes para permitir el paso del elemento que motivó su rotura. Posterior a ello y una vez instalado dicho elemento se amarrará el geotextil de forma de impedir pérdida del material base.

En los sectores bajo agua se deberá extender el geotextil en conjunto con la colocación de rocas o material para que le otorgue peso y evitar la flotabilidad de la tela.

La colocación debe ser efectuada sin tensionar la tela y libre de arrugas, pliegues y/o dobleces. No se aceptará que la colocación sea tensionando en exceso el material.

1.2.16.3.1.2.2 Carga

Entre el material de coraza y el geotextil se colocará una capa de material de menor tamaño que permita amortiguar el golpe de los enrocados. Esta capa deberá tener un tamaño igual o menor a $\frac{1}{4}$ del tamaño de la capa superior.

La colocación de material sobre el geotextil debe ser iniciada desde la parte inferior hacia la superior, a fin de evitar deslizamientos o rodaduras de material que dañen la tela. En lo general el material debe ser depositado suavemente sobre la tela desplegada, evitando punzonamientos del material rocoso.

1.2.16.3.1.2.3 Geomallas

La instalación se efectuará conforme a la recomendación de los fabricantes.

La empresa contratista deberá presentar a la Inspección la metodología de armado y la secuencia de colocación en terreno.

En taludes se deberá tender desde la parte superior hacia la inferior, debiendo anclarse debidamente para evitar corrimientos.

Cuando sea utilizada en una sola lámina se deberá materializar un traslapo mínimo de 0,30 m.

Cuando sea utilizada como componente de gaviones, estos deberán ser armados en terreno, conforme a las recomendaciones del fabricante y colocados mediante grúas, asegurando una buena conexión con el gavión adyacente.

1.2.16.4 CONDICIONES DE PAGO

Esta actividad se pagará por m^2 de material instalado, sin considerar las superficies dobles en los traslapos.

En el caso de las geomallas usadas como gaviones se pagará por m^3 de gavión instalado.

1.2.17 PLANO FINAL DE CONSTRUCCIÓN AS BUILT

1.2.17.1 ALCANCE DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad dice relación con todas las actividades relativas a la información gráfica de las características finales de la obra construida, mediante la implementación de planos que incorporen todas las características de la obra, incluyendo todas las modificaciones, adaptaciones o alteraciones del contenido original de los planos.

El propósito es dejar la información completa relativa a la obra construida, para su futura mantención, conservación, modificación, etc., y en general toda acción que el mandante estime realizar, por tanto considera la recolección de la información técnica a partir de las comunicaciones entre la Inspección y la empresa constructora, como notas, correos electrónicos, libros o cuadernos de comunicación, bitácoras, protocolos y otros registros que se lleven de las obras, y que documenten toda modificación, adaptación o alteración del contenido original de los planos.

1.2.17.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Se deberá cumplir con todas las indicaciones relativas a la ejecución y dibujos de planos:

NCh 2356 Of. 96	Dibujos técnicos. Aristas. Vocabulario e indicación en los dibujos.
NCh 2361 Of. 96	Dibujos Técnicos. Construcción. Representación de áreas en secciones y vista. Principios generales.
NCh 2362 Of. 96	Dibujos Técnicos. Construcción. Líneas de referencia.
NCh 2363 Of. 96	Dibujos Técnicos. Construcción. Representación de vistas, secciones y cortes.
NCh 2370 Of. 96	Dibujos Técnicos. Plegado de hojas de dibujo.
NCh 2416 Of. 97	Dibujos Técnicos. Construcción. Principios generales de representación para dibujos de disposición general y de conjunto.
NCh 1334 Of. 94	Dibujos Técnicos. Soldaduras. Representación simbólica en dibujos.

1.2.17.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Durante el proceso de construcción, la empresa constructora deberá mantener un registro de todas las modificaciones que se hayan ejecutado.

Estas modificaciones deben estar avaladas por la Inspección y/o los proyectistas de la obra.

Basados en esa información se elaborarán los nuevos planos introduciendo las alteraciones efectuadas, de forma que estos constituyan un registro fiel de lo construido y lo existente en el lugar.

Se deberá dejar indicación clara que se ha efectuado una modificación, mediante notas o gráficos claramente señalados.

Los planos definitivos deberán ser ejecutados en los mismos formatos y se seguirán las mismas normas, procedimientos y nomenclaturas usadas en los planos originales, salvo autorización expresa de la Inspección.

Para identificar y diferenciar estos planos con los originales se deberá colocar en el extremo inferior derecho, sobre la viñeta inicial una nueva que indique en forma destacada la frase **PLANO FINAL DE CONSTRUCCIÓN**.

Además, a continuación deberá incluir lo siguiente

- Nombre de la empresa constructora.
- Nombre de la empresa de inspección (si la hubiere).
- Fecha de término de la obra.
- Firmas de los responsables de la construcción e inspección de las obras.

Con el fin de uniformar la presentación de estos planos y de entregar un documento estandarizado a los organismos fiscalizadores se deberá utilizar el siguiente formato:

Figura 1.2.17-1: Viñeta estándar de planos

(logo del mandante)	PLANO FINAL DE CONSTRUCCION		
EMPRESA CONSTRUCTORA			
INSPECCION			
FECHA DE CONSTRUCCION			
FIRMAS	CONSTRUCTORA	INSPECCION	MANDANTE

1.2.17.4 ESPECIFICACIONES

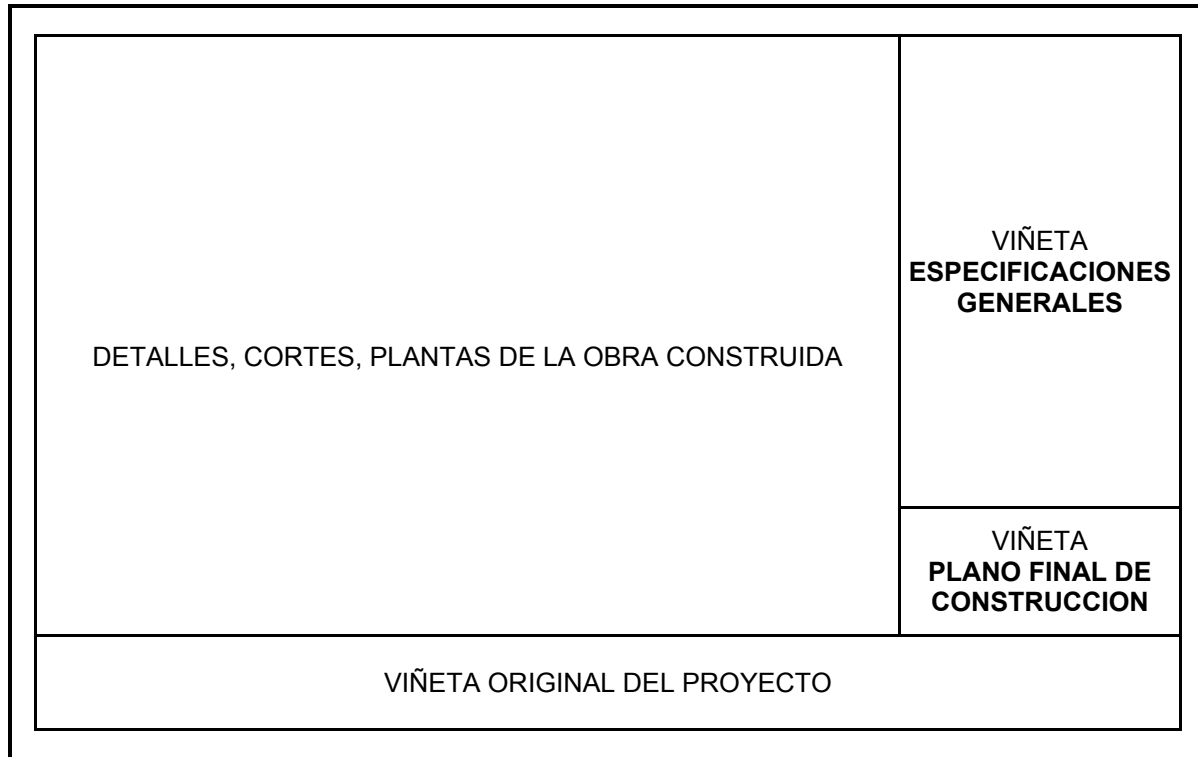
Con el fin de contar con un documento que entregue la información total de la obra construida y facilitar las futuras acciones de conservación, mantención y/o reparación en el extremo derecho del plano se deberá incorporar una columna definida como **ESPECIFICACIONES GENERALES**, en el cual se deberá dejar claramente indicadas las características de los materiales, marcas, recomendaciones, especificaciones, procedencia o extracción, etc. usadas en la obra y que no estén expresadas en las indicaciones internas de los planos y sus detalles. Incluirá también, si no estuviese indicado en los planos originales de proyecto, las cargas, sobrecargas y naves de diseño de la estructura, información que deberá ser revisada y aprobada por el Proyectista.

Estas especificaciones, si fuese necesario colocarlas, deberán ser aquellas que expliquen o complementen lo detallado en el plano correspondiente.

En este sector se deberá colocar además los reportes de hincas en el caso de que la obra incluya pilotes.

El detalle general del plano final de construcción será:

Figura 1.2.17-2: Detalle general del plano



1.2.17.5 ENTREGA

Estos planos deberán ser entregados al mandante de la obra en original poliéster, copia en papel bond, y un archivo magnético en cuya carátula deberá indicar nombre de la obra, mandante, constructora, año de construcción y nombre y año del software utilizado.

Además se deberá entregar documentos en papel y archivos magnéticos suficientes para presentarlos a los correspondientes organismos fiscalizadores de las obras, como MOP, MINVU, Capitanías de Puerto, etc.

1.2.18 ASEO GENERAL Y ENTREGA

1.2.18.1 ALCANCES DE LA ACTIVIDAD

Los trabajos comprendidos en esta sección contemplan todas las actividades necesarias para despejar los terrenos y áreas que fueron utilizados o afectados durante el proceso de construcción, como así mismo el levantamiento de las instalaciones y/o dependencias construidas o habilitadas para la ejecución de los trabajos y que en las bases del proyecto se establece que deben ser retiradas.

Salvo que las ETE establezcan una condición diferente, se contempla en esta actividad las pruebas finales de las instalaciones y que estén establecidas en las condiciones del proyecto.

1.2.18.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

Se deberán considerar incluidas en la ejecución de esta actividad las normas INN relacionadas con las demoliciones y prevención de riesgos así como la normativa medio ambiental vigente.

1.2.18.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Finalizados los trabajos contratados se procederá a levantar faenas contemplando en general lo siguiente:

- Desarme y Transporte, fuera de recinto, de las instalaciones auxiliares de apoyo de propiedad de la empresa contratista o que hayan sido usadas para la construcción.
- Restitución de las instalaciones de servicio (agua, energía eléctrica, etc.) modificadas durante la construcción.
- Reparación de daños o modificaciones a las estructuras existentes en el recinto.
- Retiro del recinto de equipos, maquinarias y material sobrante o de despuntes.
- Acopiar, armar y/o trasladar en el lugar que lo señale el mandante, el material sobrante que le interese. La distancia de traslado será indicada en las ETE.

- Eliminar del sector todo escombro, restos de materiales de construcción, elementos de balizamiento y de apoyo a las faenas.
- Saneamiento de instalaciones provisionales destinadas a servicios higiénicos o almacenamiento de combustible.
- En el caso que el mandante no haya provisto de servicios o terrenos para la instalación, la empresa contratista deberá presentar los certificados que acrediten el pago y cumplimiento de las obligaciones pertinentes y que no se tiene deudas al respecto, de modo de no perjudicar al mandante por este concepto.
- Igual documentación deberá presentar respecto de los empréstitos de material tanto granular como canteras, y de botaderos autorizados.

La Inspección controlará el cumplimiento de lo señalado precedentemente.

Se podrán pactar recepciones parciales de la obra, según los requerimientos y necesidades del mandante, sin que ello desligue a la empresa contratista de las responsabilidades por la calidad de la construcción.

Hasta el momento de la recepción de la obra, la empresa contratista deberá considerar el resguardo de las obras que queden bajo su responsabilidad.

1.2.18.4 CONDICIONES DE PAGO

Las condiciones de pago de esta actividad serán definidas en las ETE y de común acuerdo con las partes involucradas.

1.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

Las ETE deberán tener el siguiente formato:

Figura 1.2.18-1: Ejemplo de Formato ETE

ZONA	:		Zona Terrestre
ITEM	:	2.1	Pavimento
SUB ITEM	:	2.1.1	Macadam
UNIDAD DE MEDIDA	:		m ²
UNIDAD DE PAGO	:		CLP
ALCANCE:			

CARACTERÍSTICAS:			

UBICACIÓN			

FORMA DE PAGO			

El contenido de cada punto mostrado anteriormente en el formato, deberá ser el que se indica a continuación:

a) Zona

Se deberá expresar el sector o zona al cual pertenece la partida que se hace referencia en la ETE. En el caso que el proyecto no tenga sectorización, este punto no debe completarse. Ejemplo: Zona Terrestre, Zona Marítima.

b) Ítem

Se deberá escribir el nombre de la partida al cual pertenece el sub ítem que se hace referencia en la ETE. XX se refiere al número que tiene asignado el ítem en el presupuesto oficial. Ejemplo: 2.1 Pavimento.

c) Sub Ítem

Se deberá manifestar el nombre de la partida al cual se hace referencia en la ETE. YYY se refiere al número que tiene asignado el sub ítem en el presupuesto oficial. Ejemplo: 2.1.1 Macadam.

d) Unidad de Medida

Se deberá mencionar la unidad con que se contabilizará la cantidad del sub ítem al cual se hace referencia en la ETE. Esta unidad de medida deberá coincidir con la unidad que tiene asignado el ítem en el presupuesto oficial. Ejemplo: m².

e) Unidad de Pago

Se deberá exponer la unidad monetaria con que se cobrará/pagará la unidad de medida correspondiente al sub ítem al que se refiere la ETE. Ejemplo: CLP, USD, UF.

f) Alcance

Se deberá expresar claramente los alcances de todos los trabajos relacionados con el sub ítem (o ítem en el caso que no exista sub ítem) que abarca el proyecto en la zona especificada en un comienzo.

g) Característica

Se deberán reflejar todos los procedimientos, actividades, restricciones, herramientas, instrumentos, organismo fiscalizador y normas necesarias para la correcta realización del sub ítem (o ítem en el caso que no exista sub ítem) al cual hace referencia la ETE.

h) Ubicación

Se deberá enunciar las coordenadas de ubicación o límites del sub ítem (o ítem en el caso que no exista sub ítem) al que hace referencia la ETE.

i) Forma de Pago

Se deberá mencionar como se efectuará el pago.