



SELLO DE CALIDAD PARA LA VIVIENDA

Requisitos Etapa de Construcción



DIVISION DE INGENIERIA Y GESTION DE LA CONTRUCCION

REV. 1.2 - 2010

Version de Muestra / No Actualizada

ADVERTENCIAS

Derechos Reservados bajo Registro de Propiedad Intelectual N°138.871.

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares de los Derechos, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo público.

Marca.

El uso de la marca DICTUC para uso publicitario puede efectuarse únicamente bajo un contrato de licencia establecido entre las partes. Esto se aplica incluso en el caso que, después del proceso de certificación de calidad de una Obra, la marca de certificación DICTUC sea obtenida para las viviendas donde se aplicó este sistema.

Estándares.

El uso y aplicación de este Manual de Bases de Certificación de Calidad DICTUC es exclusivo de Sistemas de Productividad y Gestión S.A., filial DICTUC, así como tampoco puede un tercero utilizarlo para certificar y solicitar luego al DICTUC la entrega de su marca. El DICTUC se reserva el derecho de aplicar la certificación en base a estos requerimientos y estándares y a entregar la marca de certificación cuando las Bases de Certificación sean cumplidas en su totalidad.

Version de Muestra / No Actualizada

Agradecimientos

Debemos expresar nuestro reconocimiento al aporte efectuado por todas las instancias que contribuyeron a la materialización del proyecto "Sistema de Certificación de Calidad de la Vivienda".

En primer lugar, debemos agradecer la colaboración y apoyo prestado por las siguientes empresas constructoras en su calidad de miembros del Centro de Excelencia para la Calidad de la Construcción (CECC):

| | |
|---|---|
| Constructora BDS S.A. | Edwards, Navarro y Vial S.A. |
| Ingeniería y Construcciones Cerroverde S.A. | ENACO S.A. |
| Constructora Concreta S.A. | Constructora GPR Ltda. |
| Constructora DEI | Constructora ICOM Ltda. |
| Delta Edificación S.A. | Sociedad de Construcciones e Ingeniería Maya S.A. |

También debemos destacar el aporte del Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC) de la CORFO en su calidad de cofinanciador del proyecto y la valiosa colaboración prestada por el Instituto Nacional de Normalización (INN).

Es nuestro deber expresar nuestro reconocimiento a la participación de los siguientes docentes y profesionales:

| | |
|-------------------------|--|
| Alejandro Ampuero | Profesor Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica, PUC. |
| Ricardo Aravena | Profesor Departamento de Estadística, PUC. |
| Roberto Bascuñán | Constructora Aconcagua S.A. |
| Nelson Berríos | Constructora Concreta S.A. |
| Luis Camus | Proingel Ltda. |
| Andrés Garrido | Fernández Wood Constructora S.A. |
| Ricardo Hernández | Constructora Concreta S.A. |
| Maximiliano Ibáñez | Delta Edificación S.A. |
| María Angélica Jorquera | Constructora GPR Ltda. |
| Pedro Larredonda | Constructora DEI |
| Rodrigo Mujica | VMB Ingeniería Estructural. |
| Rodrigo Muñoz | ENACO S.A. |
| Christopher Rooke | SILENTIUM, Ingeniería del Silencio |
| Natalia Cuevas | Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, PUC. |
| Gabriela Ochoa | Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, PUC. |
| Mónica Torres | Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, PUC. |
| Mauricio Aguirre | Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, PUC. |

Desde ya nos disculpamos por cualquier omisión que involuntariamente hayamos cometido, reiterando el agradecimiento a todas las empresas y personas que aportaron al éxito de este proyecto.

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|-----------|---|-----------------|
| GENERAL | Contenido General del Manual de Requerimientos de Calidad Construcción | REV. 1.2 |
| Sección 0 | | |

I. ASPECTOS GENERALES

**II. PROCEDIMIENTOS DE REVISIÓN DE LA ETAPA DE
CONSTRUCCION DEL PROYECTO**

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

Aspectos Generales

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|------------------|-------------------------------------|-----------------|
| GENERAL | Contenido Aspectos Generales | REV. 1.2 |
| Sección 0 | | |

- G0. CERTIFICACIÓN DE CALIDAD PARA LA VIVIENDA**
- G1. PLAN DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA EMPRESA**

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|------------------|--|-----------------|
| GENERAL | Certificación de Calidad para la Vivienda | REV. 1.2 |
| Sección 0 | | |

1 INTRODUCCIÓN

Las *Bases de Certificación de Calidad para la Vivienda DICTUC*, fue un proyecto desarrollado por el Centro de Excelencia para la Calidad de la Construcción (CECC) de la Pontificia Universidad Católica de Chile, para el DITUC S.A., organismo que se reserva el derecho de su aplicación a través de su filial Sistemas de Productividad y Gestión S.A. (SPG)

El CECC está integrado por empresas del área de la construcción y profesionales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que en una unión Universidad-empresa, busca investigar y desarrollar proyectos del área de calidad que beneficien al país. Las empresas participantes del Centro de Excelencia y algunas personas interesadas en promover mejoras en este ámbito, han aportado sus conocimientos y experiencia, determinando los elementos y parámetros más relevantes a evaluar para obtener una calidad de construcción que satisfaga a los futuros usuarios. Esta información se ha procesado para establecer estándares a alcanzar en cada procedimiento, según la normativa vigente nacional, internacional y el uso de las mejores prácticas.

Las Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda, presentadas en este Manual, están enfocadas a obras de construcción habitacional, con orientación a la satisfacción del usuario, fijando los estándares mínimos que cualquier vivienda debiera cumplir para fomentar un lugar seguro y cómodo para vivir. Es por esto que se han incorporado conceptos de habitabilidad como aislación térmica, acústica, protección contra el fuego y como opcional, protección frente a la condensación.

Debe destacarse que estas Bases serán mejoradas y actualizadas en el transcurso del tiempo, como una forma de ajustarse cada vez más y de mejor forma a los requerimientos del usuario y a las innovaciones que se vayan desarrollando en el área de la construcción.

2 OBJETIVOS

- ∞ El objetivo principal de la Certificación de Calidad para la Vivienda es asegurar al comprador o al futuro usuario que su vivienda ha cumplido los estándares y controles de calidad impuestos por el Manual de Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda.
- ∞ Como Objetivo secundario se desprende el promover la creación de un sistema de calidad en las empresas postulantes a la Certificación de Calidad, desde la etapa de diseño del proyecto hasta su entrega.

3 BENEFICIOS PARA LAS EMPRESAS PARTICIPANTES

- ∞ El principal beneficio para las empresas postulantes a la Certificación de Calidad para la Vivienda es el otorgar confianza a los mandantes y usuarios de que las viviendas ofrecidas cumplen con los requerimientos del proyecto y con la normativa vigente de construcción.
- ∞ Además, existen los siguientes beneficios específicos esperados:
 - Comercialización de un producto con calidad certificada, otorgándoles una posición estratégica dentro del mercado, lo cual producirá un aumento directo de la demanda.
 - Disminución de los costos de producción y los asociados a la no – calidad.
 - Obtención de rebajas arancelarias importantes en seguros de garantía habitacional, debido a la disminución considerable de la probabilidad de falla de cualquier partida de la construcción, al realizarse ésta bajo los estándares de calidad especificados en el presente Manual, lo cual ocasionará ahorros para la compañía aseguradora.
 - Fácil adaptación a las disposiciones legales, las que responsabilizan al propietario primer vendedor por todos los daños y perjuicios que provengan de fallas o defectos en la construcción, sea durante su ejecución o después de terminada, con una duración de cinco años desde la fecha de recepción definitiva de la obra por parte de la Dirección de Obras Municipales.
- ∞ Se establece que durante la ejecución de una obra, el constructor a cargo deberá velar porque se adopten las medidas de gestión y control de calidad para que se ejecute conforme a las normas de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, y se ajuste a los planos y especificaciones del respectivo proyecto.

4 REQUERIMIENTOS DE LAS EMPRESAS POSTULANTES A LA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

- ∞ Para poder postular a la Certificación de Calidad, las empresas deberán cumplir los siguientes requerimientos:
 - i) Compromiso de la gerencia**
 - Establecer y definir políticas sobre el tema de la calidad, a través del establecimiento de objetivos claros y criterios a nivel de empresa para enfrentar este tema.
 - Implementar un sistema organizacional por medio de una unidad especializada, donde su principal objetivo sea crear planes de implementación y de mejoramiento continuo de la calidad de las diferentes obras de construcción que la empresa desarrolle.
 - Motivar, integrar y comprometer a todo el personal de la empresa hacia la gestión de la calidad.

ii) Personal capacitado

- Conjuntamente con el compromiso de la gerencia, se debe comenzar un plan de capacitación del personal en lo que a calidad se refiere, entregándole los conceptos de calidad, la relación cliente – proveedor, los alcances de realizar un buen trabajo, etc.

iii) Implementación de la calidad dentro de la empresa

- Para efectuar la implementación, se debe considerar la elaboración y comunicación de las políticas de calidad de la empresa, el desarrollo de procedimientos para la ejecución de los procesos y la elaboración de mecanismos de control de los procesos en obra, entre otros.

iv) Condiciones mínimas

- Se deben establecer las condiciones mínimas de trabajo que favorezcan la calidad, lo que deberá ser hecho por profesionales y personal con experiencia en cada actividad a regular.
- Estos valores o parámetros deben ser claros, aceptados por todos y en un proceso de constante mejoramiento y superación. Ellos son imprescindibles para evaluar la correcta elaboración de una actividad o faena determinada, debiendo quedar documentados; de esta manera, se conseguirá el mejoramiento continuo deseado.

5 PROCESO DE OTORGAMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

- ∞ Para obtener la certificación de conformidad de la Certificación de Calidad para la Vivienda, las empresas constructoras se deben someter a un proceso de revisión, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda.
- ∞ El proceso para la evaluación de la posible obtención de esta certificación se llevará a cabo por etapas. En cada fase serán revisadas una serie de actividades, de acuerdo a un plan de requisitos y exigencias preestablecido en el Manual; posteriormente se evaluará cada aspecto, actividad y etapa. El resultado satisfactorio de una etapa es requisito imprescindible para entrar a la siguiente fase del proceso. No se entregarán certificaciones parciales del proceso constructivo durante la aplicación de las Bases de Certificación de Calidad de Vivienda.

5.1 Etapas de revisión

- ∞ Los aspectos a verificar se desarrollarán en las siguientes etapas:
 - Evaluación del sistema de aseguramiento de calidad de las empresas responsables del diseño y la construcción del proyecto de viviendas.
 - Revisión y verificación de la etapa de diseño del proyecto.
 - Revisión y verificación de la etapa de construcción del proyecto.
 - Verificación del contenido del Manual de Uso y Mantenimiento de la Vivienda.
- ∞ La revisión de cada uno de ellos se desarrollará de acuerdo al capítulo correspondiente del Manual de Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda.

5.1.1 Sistema de aseguramiento de la calidad

- ∞ Se verificará la existencia y funcionamiento de procedimientos de control y registro para asegurar la calidad de cada uno de los procesos, tanto en la etapa de diseño como en la de construcción.
- ∞ El alcance de esta revisión será el suficiente para asegurar que la empresa está facultada para obtener la Certificación de Calidad.
- ∞ La documentación y registro del sistema de calidad de la empresa será muchas veces utilizada por el equipo certificador para verificar que sus procesos se ajustan a lo establecido.

5.1.2 Etapa de diseño del proyecto

- ∞ Se verificará que la empresa cuenta con procedimientos de control y registro para garantizar que la información es completa y concordante.
- ∞ La revisión durante la etapa de diseño incluirá:
 - Cumplimiento de normas aplicables a cada procedimiento.
 - Cumplimiento de aspectos formales mínimos de documentos.
 - Información contenida en documentos de acuerdo a las Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda.
 - Concordancia de información de una actividad respecto a otras que pueden ser afectadas por ella.
 - Entrega de todos los documentos y certificados solicitados en cada capítulo.

Nota: El Sellode Calidad para la Vivienda DICTUC NO es Revisor Externo del Diseño Arquitectónico, del Diseño Estructural y ni de los Proyectos de Instalaciones, verifica que se cumplan los requerimientos definidos y que su observancia esté respaldada por la documentación y/o cálculos realizados por los especialistas competentes para cada Estudio.

5.1.3 Etapa de construcción del proyecto

- ∞ Se efectuará la revisión y aprobación de los elementos de la construcción como producto final de acuerdo a cada caso.
- ∞ La revisión durante la etapa de construcción incluirá los siguientes aspectos:
 - Documentos
 - Documentos de proyecto.
 - Procedimientos de ejecución para cada proceso.
 - Listas de chequeo internas de ejecución.
 - Materiales
 - Certificación.
 - Control y registro de recepción en obra.
 - Cumplimiento de especificaciones.

- Proceso
 - Cumplimiento de especificaciones.
 - Aspectos mínimos importantes.
 - Contenido de las listas de chequeo.

5.1.4 Manual de Uso y Mantenimiento de la Vivienda

- ∞ Este Manual estará orientado al futuro usuario de la vivienda y deberá ser lo más detallado y definido posible de modo que preste una real utilidad al usuario y queden definidas sus responsabilidades y las de la empresa.
- ∞ Se revisará el contenido de este Manual de acuerdo a la estructura general entregada en el Manual de Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda.

6 ASPECTOS LEGALES

Debe quedar claro que el DICTUC, como organismo certificador, se reserva el derecho de aplicar estas Bases y otorgar la certificación de conformidad, así como también, queda totalmente prohibida su reproducción o difusión sin su autorización expresa.

7 FORMA DE FUNCIONAMIENTO

∞ El funcionamiento de las distintas etapas de revisión y verificación de la Certificación de Calidad, se muestra en el siguiente diagrama (Figura 1).

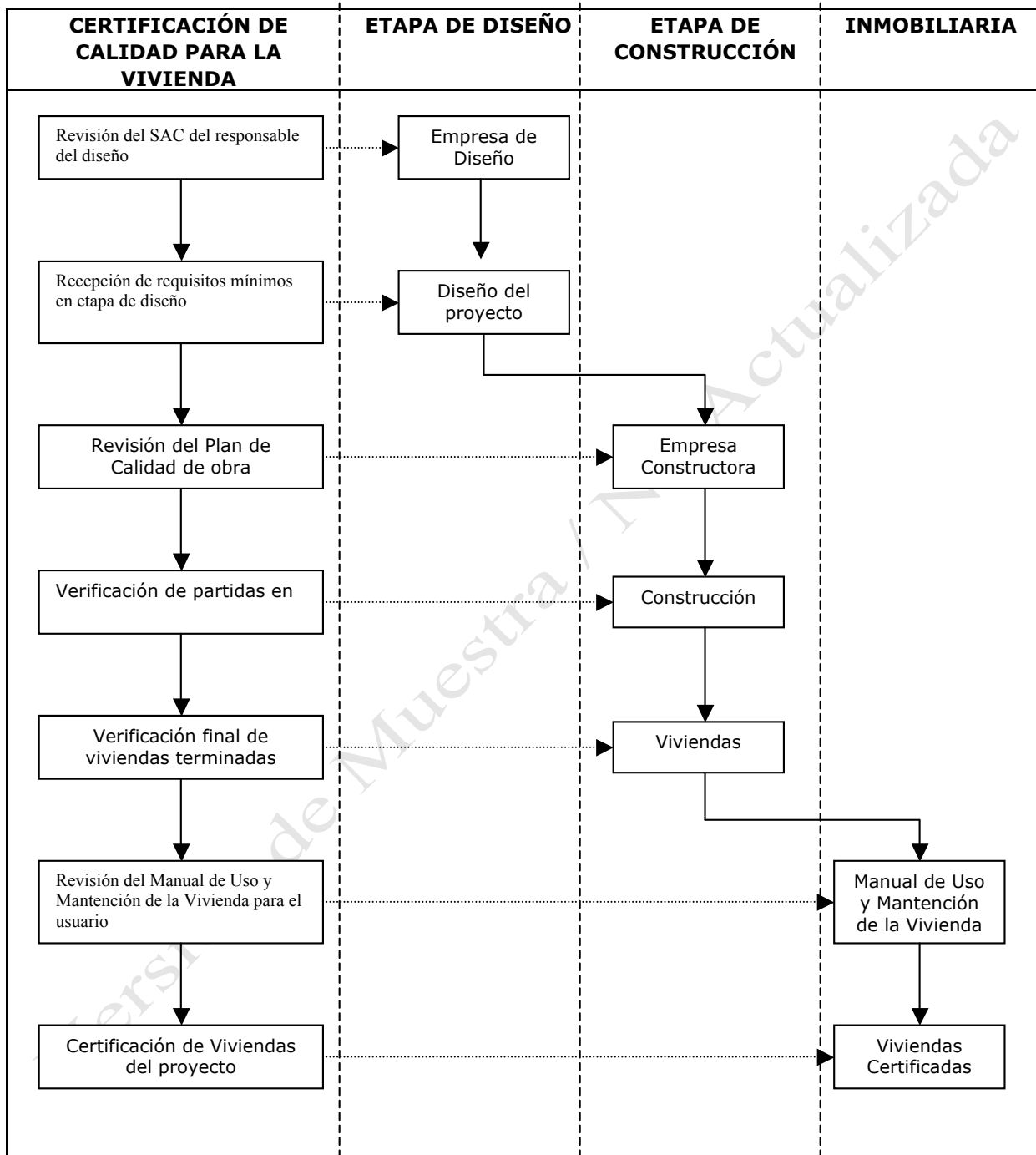


FIGURA 1 Funcionamiento de las etapas de revisión y verificación de la Certificación de Calidad

8 MODIFICACIONES**TABLA 1 Registro de modificaciones**

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|---|
| 1 | 01-04-2008 | Reemplazo organismo operador SECAL por SPG. |
| 2 | 01-06-2010 | Actualización numeración revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|------------------|--|-----------------|
| GENERAL | Plan de Evaluación del Sistema de Calidad de la Empresa | REV. 1.2 |
| Sección 1 | | |

1 INTRODUCCIÓN

En esta sección se establece un plan de evaluación previa del Sistema de Aseguramiento de Calidad de las empresas involucradas en el proyecto postulante a la Certificación de Calidad para la Vivienda.

Los estándares aquí establecidos son consistentes con los propuestos por el modelo de certificación ISO/CASCO Nº5 de la norma INN 100-611 de 1997.

2 OBJETIVO DE LA REVISIÓN

- ∞ El objetivo de la evaluación inicial es determinar si la empresa tiene la capacidad de controlar suficientemente sus procesos como para construir viviendas que satisfagan las Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda.
- ∞ Esta evaluación será una de las bases sobre la cual se apoyará el proceso de verificación de la Certificación de Calidad para la Vivienda, por lo cual su importancia es decisiva para los procedimientos posteriores de revisión.

3 PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN

- ∞ El personal del equipo de revisión de la Certificación de Calidad para la Vivienda se preocupará de los elementos esenciales del sistema de calidad de la empresa a describirse a continuación y evaluará si son los apropiados para el cumplimiento de los requerimientos establecidos por la certificación.

3.1 Evaluación de la empresa responsable del diseño del proyecto

Evaluación DICTUC: Previo a la ejecución del proyecto

- ∞ Para evaluar el sistema de calidad de la empresa, se deberán revisar los siguientes aspectos:
 - i. *Encargado del control de calidad en la empresa*
 - Se deberá verificar la existencia de un profesional a cargo del sistema de control de calidad de la empresa.

- ii. *Mecanismos de control de documentos en etapas de diseño del proyecto*
 - Se deberá comprobar la existencia de mecanismos o procedimientos de control de documentos en lo referente a los siguientes puntos:
 - Concordancia entre planos, que consiste en verificar que la empresa cuenta con un sistema para asegurar que la información contenida en cada plano no se contradice con el contenido de los otros planos de proyecto y que la información contenida en cada uno está completa, de modo de evitar que se produzcan posteriores problemas en terreno.
 - Procedimientos de modificación de documentos de proyecto, que consiste en verificar que la empresa cuenta con un sistema establecido para realizar las modificaciones necesarias a los documentos de proyecto, quedando registrado al menos la fecha de la modificación, el listado de los aspectos modificados y la firma del profesional responsable.
- iii. *Identificación de responsables para cada actividad*
 - Deberá quedar claramente identificado el profesional o entidad responsable de la elaboración de cada documento de obra (planos, especificaciones técnicas y memoria de cálculo) y de la superposición o concordancia entre planos.
- iv. *Documentos de registro de control de cada proceso*
 - Cada procedimiento descrito anteriormente deberá quedar registrado en documentos internos de la empresa, identificando a los responsables en cada caso.

3.2 Evaluación del plan de calidad de la obra

Evaluación DICTUC: Previo y durante la ejecución del proyecto

- ∞ Para evaluar el sistema de calidad de la obra, se deberán revisar los siguientes aspectos:
 - i. *Encargado del control de calidad en obra*
 - Se deberá verificar la existencia de un encargado del sistema de control de calidad en la obra, que esté a cargo de la documentación solicitada y generada durante las revisiones; alguien que facilite el funcionamiento del sistema de calidad y de la certificación, en la forma y permanencia que la empresa estime de acuerdo a sus necesidades.
 - ii. *Procedimientos de ejecución*
 - Se deberá verificar la existencia de procedimientos de ejecución al menos para todas las partidas consideradas para revisión en el Manual de Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda.
 - iii. *Documentos de control y registro de cada procedimiento*
 - Se deberá verificar la existencia de documentos de control y registro (listas de chequeo u otro) para cada procedimiento considerado en la revisión por el Manual de Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda.

- iv. *Mecanismos de respuesta a las no conformidades*
 - Se deberá verificar la existencia de mecanismos de respuesta a las No Conformidades detectadas, verificando que contengan al menos la identificación de responsables y la fecha de respuesta a ellas.

- v. *Mecanismos de control, actualización y disponibilidad de documentos en obra*
 - Se deberá verificar la existencia de mecanismos de control y actualización de los documentos del proyecto, que aseguren que éstos estén siempre disponibles en obra, con información completa y que sean los vigentes, debiendo existir un responsable de ello.

- vi. *Documentos de control y registro de recepción de materiales*
 - Se deberá verificar la existencia de registros de recepción de materiales en obra, al menos para los procedimientos sujetos a revisión por el Manual de Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda, los que deberán contener al menos la siguiente información:
 - Especificaciones para la compra.
 - Recepción en obra.
 - Verificaciones y ensayos de recepción.
 - Criterios de aceptación.
 - Orientaciones para el almacenamiento.
 - Nombre y firma del responsable.

- ∞ Durante el proceso de construcción, el equipo de certificación utilizará frecuentemente los registros y documentos de control de la empresa para realizar las revisiones. La no existencia o no disponibilidad de alguno de estos documentos será causal para la suspensión automática de la revisión hasta que la situación sea resuelta.

- ∞ Si el equipo de certificación detecta alguna anomalía en el sistema de calidad de la obra, se procederá a realizar una auditoría para detectar su causa, debiendo la empresa dar solución a esta situación para poder proseguir con el proceso de revisión.

4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A VERIFICAR | ACEPTACIÓN |
|--|---|
| EVALUACIÓN DE LA EMPRESA RESPONSABLE DEL DISEÑO DEL PROYECTO | |
| <i>Evaluación DICTUC: Previo a la ejecución del proyecto</i> | |
| Encargado del control de calidad | Existencia de persona a cargo del sistema de control de calidad de la empresa |
| Concordancia entre planos en diseño | Existencia de sistema para asegurar que la información contenida en cada plano no se contradice con el contenido de otros planos de proyecto |
| Modificación de documentos | Existencia de sistema para realizar modificaciones a los documentos, quedando registrado al menos la fecha de la modificación, los aspectos modificados y la firma del profesional responsable |
| Identificación de responsables para cada actividad | Identificación clara del profesional o entidad responsable de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaboración de cada documento (planos, especificaciones técnicas y memoria de cálculo) ➤ Superposición o concordancia entre planos |
| Registro de control de cada proceso | Existencia y uso de documentos de registro para cada aspecto evaluado (concordancia y modificaciones), identificando a los responsables en cada caso |
| EVALUACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD DE LA OBRA | |
| <i>Evaluación DICTUC: Previo y durante la ejecución del proyecto</i> | |
| Encargado del control de calidad | Existencia de persona a cargo del sistema de control de calidad de la obra, en las condiciones y permanencia que la empresa estime convenientes para llevar un adecuado control de sus procesos |
| Procedimientos de ejecución | Existencia de procedimientos de ejecución al menos para las partidas a revisar según el Manual de Bases de Certificación de Calidad |
| Documentos de control y registro de cada procedimiento | Existencia de documentos de control y registro para cada procedimiento a revisar según el Manual de Bases de Certificación de Calidad |
| Respuesta a las no conformidades | Existencia de mecanismos de respuesta, verificando que contengan identificación de responsables y fecha de respuesta |
| Control, actualización y disponibilidad de documentos | Existencia de mecanismos de control y actualización de documentos, asegurando que siempre estén disponibles en obra y estén vigentes |
| Control y registro de recepción de materiales | Existencia de registros de recepción con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Especificaciones para la compra ➤ Recepción en obra ➤ Verificaciones y ensayos de recepción ➤ Criterios de aceptación ➤ Orientaciones para el almacenamiento ➤ Nombre y firma del responsable |

5 BIBLIOGRAFÍA

5.1 Referencias obligatorias

Instituto Nacional de Normalización, **INN 100 – 611 CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD – MODELOS DE CERTIFICACIÓN ISO/CASCO**, Chile 1997.

6 MODIFICACIONES

TABLA 2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 17-05-1999 | Elaboración |
| 2 | 21-11-2003 | Modificación |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización numeración revisión Manual |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización numeración revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

Etapa de Construcción

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---------------------|--|-----------------|
| CONSTRUCCIÓN | Contenido Etapa de Construcción | REV. 1.2 |
| Sección 0 | | |

- C0. CONDICIONES GENERALES**
- C1. EXCAVACIONES**
- C2. RELLENOS**
- C3. FUNDACIONES**
- C4. HORMIGONES**
- C5. ALBAÑILERÍA**
- C6. HORMIGÓN CELULAR**
- C7. SUPERFICIE DE EDIFICACIÓN**
- C8. ESTRUCTURA DE TECHUMBRE**
- C9. CUBIERTA DE TECHUMBRE**
- C10. RADIERES**
- C11. SOBRELOSA**
- C12. TABIQUERÍA**
- C13. CIELOS**
- C14. ESTUCOS**
- C15. REVESTIMIENTOS DE YESO**
- C16. CERÁMICAS Y AZULEJOS**
- C17. PINTURAS**
- C18. PAPEL MURAL**
- C19. PISOS**
- C20. PUERTAS**
- C21. VENTANAS**
- C22. MUEBLES**
- C23. ARTEFACTOS SANITARIOS**
- C24. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE**
- C25. INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO**
- C26. INSTALACIÓN DE GAS**
- C27. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- C28. HABITABILIDAD**

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---------------------|------------------------------|-----------------|
| CONSTRUCCIÓN | Condiciones Generales | REV. 1.1 |
| Sección 0 | | |

1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se establecen las condiciones generales a cumplir por la empresa ejecutora del proyecto postulante durante el desarrollo del proceso de certificación establecido en las Bases de Certificación de Calidad DICTUC. De esta manera, se deberán considerar como parte integrante de cada procedimiento, las indicaciones aquí detalladas.

Las condiciones de habitabilidad definidas correspondientes a Aislación Térmica, Aislación Acústica y Protección contra el Fuego son consideradas de carácter obligatorio, en tanto que Condensación se ha planteado como opcional, entregando un valor agregado a la certificación solicitada en caso de ser aplicada. Por otra parte, las características a evaluar en estos aspectos deberán ser revisadas simultáneamente a la revisión de la partida correspondiente, teniendo presente además que las partidas deben corresponder a las consideradas durante el diseño del proyecto de acuerdo a la solución dada para cada uno de los aspectos de habitabilidad.

El equipo certificador de calidad DICTUC realizará las mediciones necesarias y solicitará los certificados y la información pertinente requerida para cada partida, la que deberá estar disponible en cada visita. Toda actividad entregada al equipo de certificación para su revisión debe contar con la previa revisión y aprobación del equipo de obra, de manera de reducir la posibilidad de encontrar No Conformidades. Finalmente, para poder acceder a la aprobación de la certificación, la empresa deberá demostrar que sus estándares de calidad son acordes a los señalados en el presente documento.

2. DOCUMENTACIÓN SOLICITADA

- ∞ En general, previo al inicio de las revisiones de la certificación de calidad, la empresa deberá entregar al equipo certificador los siguientes antecedentes:
 - Plano o croquis de planta del proyecto total, donde deberán estar identificadas (numeradas) todas las viviendas pertenecientes al proyecto bajo evaluación, con el objetivo de ser claramente identificables en terreno. Esta numeración será utilizada durante todo el proceso de aplicación de las Bases de certificación de calidad.
 - Las cantidades de unidades de muestreo (de acuerdo a lo indicado en cada capítulo), o en su defecto, los planos de cada tipo de vivienda del proyecto, donde aparezcan claramente identificados los diversos elementos considerados para el muestreo de las distintas partidas, es decir: ejes, ventanas, puertas, muros con yeso, estuco, pintura, papel, por citar algunos. Esto con el fin de realizar de manera ordenada la programación de las visitas a obra y de, posteriormente, efectuar los planes de muestreo.
 - Programación de la obra, con el objetivo de planificar las visitas y organizar el muestreo. Se deberán indicar además, los plazos de recepción de reprogramaciones en obra.
- ∞ Además, la empresa deberá entregar los siguientes documentos:

- Planos completos y actualizados de las distintas especialidades para cada tipo de vivienda.
 - Especificaciones técnicas completas para obra gruesa, materiales, arquitectura y habitabilidad.
 - Informes de mecánica de suelos.
 - Catálogos de proveedores de los materiales a utilizar.
- ∞ Las áreas a que se refiere la información anterior, son: arquitectura, mecánica de suelos, diseño estructural, instalación de agua potable, instalación de alcantarillado, instalación de gas, instalación eléctrica, sistema de aislación térmica, sistema de aislación acústica, sistema de protección contra el fuego y sistema de prevención de la condensación (opcional).

NOTA: Todos los documentos mencionados aparecen descritos en la Etapa de Diseño del presente Manual.

3. EVALUACIÓN DE CADA PROCEDIMIENTO

3.1 Previo a la revisión

- ∞ Previo a la revisión de cada procedimiento, la empresa deberá:
- Entregar una programación expresada en semanas, que detalle la fecha de inicio de las labores y la fecha tentativa de término de cada actividad. Esto deberá hacerlo al menos una semana antes del inicio de las labores de cada procedimiento a evaluar por el equipo de certificación de calidad.
 - Dar aviso al equipo certificador con al menos 48 horas de anticipación de cualquier retraso o ajuste en la programación entregada originalmente, de modo que se efectúen las coordinaciones necesarias para llevar a cabo las inspecciones.

3.2 Durante la ejecución de la construcción

- ∞ De existir fallas en el procedimiento evaluado o problemas para la realización de la revisión por causas atribuibles al no cumplimiento de alguno de los requisitos estipulados en el Manual, se deberá postergar inmediatamente el proceso de revisión para la obtención de la marca de certificación de calidad DICTUC, hasta que estas complicaciones sean resueltas.
- ∞ Es responsabilidad del constructor, cumplir con los requisitos descritos en los siguientes puntos:
- Utilizar materiales cuyos estándares de calidad estén de acuerdo al menos con lo indicado en las presentes Bases y con las especificaciones de proyecto.
 - Cumplir con lo especificado por el proyecto de diseño.
 - Cumplir con lo especificado en la etapa de construcción.
 - Cumplir con la normativa aplicable a cada procedimiento en ejecución.
 - Seguir las recomendaciones del fabricante en la ejecución de cada procedimiento, cuando corresponda.
 - Entregar los certificados de calidad de materiales descritos en cada capítulo, ya sea que los gestione la empresa o los obtenga del proveedor, de acuerdo a lo indicado en el ítem 3.3 de esta Sección.

- Tomar **acciones correctivas** frente a la aparición de una No Conformidad y **acciones preventivas** para evitar que se vuelva a repetir el mismo problema.
- Actuar frente a cada No Conformidad de acuerdo a lo descrito en el Anexo A: Condiciones de Inspección.
- Mantener despejada el área de trabajo.
- Informar al equipo de certificación, con suficiente anticipación, de cualquier modificación efectuada al proyecto o a la programación.
- Realizar los ensayos o acciones necesarias en los casos que se estime conveniente, cuando se desee verificar el cumplimiento de una partida que no se pueda reinspeccionar por alguna razón.
- Mantener en funcionamiento el sistema de aseguramiento de calidad de su empresa en concordancia al menos con los estándares especificados en este Manual.

3.3 Certificados de ensayos solicitados

- ∞ Los certificados de ensayos de materiales solicitados en cada procedimiento, deberán ser emitidos por un organismo que cumpla con los requisitos exigidos por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- ∞ La Unidad de Tecnología de la DITEC del Ministerio de Vivienda y Urbanismo tiene a su cargo el registro de las Instituciones Oficiales de Control Técnico de Calidad de los materiales y elementos industriales para la construcción.

3.4 Entrega de viviendas al equipo de certificación

- ∞ Cada visita del equipo certificador será efectuada después de que la actividad correspondiente (o alguna característica a medir) haya sido recibida por el personal encargado en obra, es decir, después de su revisión y corrección. En algunos casos, estas inspecciones podrán ser realizadas simultáneamente, o en conjunto con el equipo de obra, como por ejemplo en el caso de la recepción de niveles de radieres.
- ∞ La empresa deberá fijar una fecha de entrega de las viviendas terminadas, revisadas y rematadas, de acuerdo a avance, al equipo certificador, con el fin de realizar revisiones de terminaciones finas y limpieza de las partidas que lo exijan.
- ∞ A continuación, se entrega un listado de las partidas que contienen algún ítem de verificación posterior a esta entrega:
 - Cerámicas y azulejos.
 - Pinturas.
 - Papel mural.
 - Pisos.
 - Puertas.
 - Ventanas.
 - Muebles.
 - Artefactos sanitarios.
 - Instalación eléctrica.
 - Aislación acústica.

- Protección contra el fuego.

4. CONDICIONES DE ACEPTACIÓN

- ∞ El sistema de muestreo establecido sólo permite la aceptación o rechazo de cada procedimiento sujeto al criterio de aceptación establecido para cada uno.
- ∞ Sin embargo, se aceptará la condicionalidad de aceptación de un ítem particular en las siguientes situaciones:
 - Sujeto a consulta con el proyectista.
 - El resultado del procedimiento es modificable en obra.
- ∞ En el primer caso, el proyectista deberá hacerse responsable mediante documento firmado, de la solución propuesta a la situación existente en terreno, en repuesta a la No Conformidad.
- ∞ En el segundo caso, se aceptará el ítem en cuestión, sujeto a la repuesta propuesta por la empresa a la No Conformidad, en fecha establecida por la empresa, previa realización de una inspección total del lote en cuestión respecto a ese aspecto (Ver Anexo A: Condiciones de Inspección).

5. MODIFICACIONES

TABLA 1 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 01-04-2008 | Actualización numeración revisión Manual |
| 2 | 01-06-2010 | Actualización numeración revisión Manual |

| | | |
|---|--------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Excavaciones | REV. 1.2 |
| Sección 1 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

1.1 INTRODUCCIÓN

La fase de excavación es una variable relevante para la calidad de la vivienda, ya que de ella depende el emplazamiento de las fundaciones del inmueble, base estructural para la construcción de la vivienda.

Para verificar la calidad de las excavaciones, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Superficie de la excavación.
- b) Profundidad de la excavación.

1.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

∞ Para todo tipo de inmuebles dejar materializados en sitios donde el suelo no ha sido removido, los monolitos de hormigón distantes a dos metros del borde de las excavaciones en dirección de la proyección de los ejes.

NOTA: Se aceptarán monolitos, crucetas, cercos de trazado o cualquier otro sistema de referencia usado en obra, siempre y cuando sea útil para realizar las mediciones necesarias y garantice su inamovilidad. Los elementos empleados deben permanecer en terreno hasta después del chequeo.

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
- Los planos de fundaciones y arquitectura actualizados y debidamente aprobados por el municipio correspondiente a la construcción. De existir modificaciones posteriores, estos documentos deben ser entregados junto a la programación de la actividad.
 - Las especificaciones del proyecto y las memorias de cálculo.
 - Copia del estudio de mecánica de suelos. Este estudio debe contener los informes de ensayos de clasificación, compresión no confinada, Proctor, CBR v/s otros que sean necesarios para el desarrollo de la obra.
 - Fotocopia del libro de obras, de la recepción por parte del ingeniero de suelos del sello de excavación. La constancia debe especificar el elemento inspeccionado por el especialista: eje, vivienda, edificio, etc. En el caso de la vivienda, se supondrá la recepción de la totalidad de su excavación.
 - El o los procedimientos de ejecución.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

1.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

1.3.1 Superficie de la excavación

NCA: Menor

Revisión DICTUC: Posterior a la realización de la excavación y a la autorización del sello por el profesional encargado

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones croquis y observaciones varias, en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar los ejes de excavaciones a inspeccionar, según lo especificado en el proceso de extracción de muestras.
- ∞ Para cada una de las viviendas a evaluar, seguir los siguientes pasos:
 - Seleccionar e identificar los ejes a chequear, de acuerdo al procedimiento de obtención de muestras, dispuesto en el ítem 1.5.1.
 - Utilizando el sistema de referencia (monolito, crucetas, etc.) de la obra, marcar los bordes teóricos del eje elegido (lienzas, marcador, destacadador, etc.). Esto se logra sumando al eje de la excavación el ancho exterior e interior de la misma.
NOTA: Éste es el caso de las zapatas, pero puede que la excavación sea una losa de fundación u otro elemento en el que sea medible un borde solamente, si éste es el caso, aplicar el procedimiento indistintamente.
 - Marcar e individualizar los bordes reales de la excavación.
 - Medir la diferencia entre los bordes reales y teóricos.
 - Repetir este procedimiento para todos los ejes restantes de la muestra.
- ∞ Medir la distancia desde el lugar de acopio del material excedente a la excavación.
- ∞ Dar conformidad o no conformidad a las desviaciones de posicionamiento de ejes, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 1.4.

1.3.2 Profundidad de la excavación

NCA: Menor

Revisión DICTUC: Posterior a la realización de la excavación y a la autorización del sello por el profesional encargado

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones croquis y observaciones varias, en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar los ejes de excavaciones a inspeccionar, según lo especificado en el proceso de extracción de muestras.
- ∞ Para cada una de las muestras a evaluar, seguir los siguientes pasos:
 - Identificar y dibujar cada eje de la muestra en la hoja de inspección.
 - Registrar el valor teórico de la profundidad de la excavación en cada eje de la muestra, según los planos.
 - Designar un punto de referencia (P.R.) característico en la solera más cercana y fijarle una elevación.
 - Instalar un nivel topográfico en las cercanías de la excavación debidamente nivelado y con visual a todos los puntos de la muestra, donde se desea tomar las elevaciones.
 - Instalar miras niveladas en cada vórtice de la excavación y en el punto de referencia (P.R.).

- Tomar lectura al punto de referencia (P.R.).
- Calcular la cota de la estación de nivelación y determinar las lecturas a tomar en los puntos de la excavación.
- Radiar los puntos de nivelación como lo muestra la Figura 1.1.

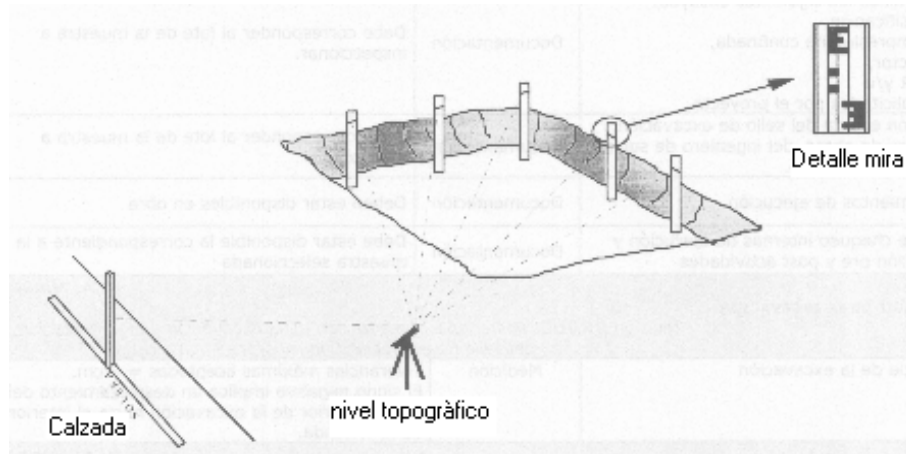


FIGURA 1.1 Nivelación y radiación de ejes

- Registrar los datos obtenidos como reales.
 - Calcular la diferencia entre las profundidades teóricas y reales de la excavación.
 - Repetir el mismo procedimiento para todos los ejes de la muestra.
- ∞ Dar conformidad o no conformidad a los resultados obtenidos, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 1.4.

1.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 1.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Copia del estudio de mecánica de suelos, con al menos los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Clasificación ➤ Compresión no confinada ➤ Proctor ➤ CBR y/u otros solicitados por el proyecto | Documentación | Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar |
| Recepción escrita del sello de excavación en el libro de obras por el ingeniero de suelos que realizó el estudio | Documentación | Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |

TABLA 1.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------|---|
| SUPERFICIE DE LA EXCAVACIÓN | | NCA: Menor |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la realización de la excavación y la autorización del sello por el profesional a cargo</i> | | |
| Superficie de excavación | Medición | Tolerancia máxima aceptada = -2 cm. El signo negativo implica un desplazamiento del borde exterior de la excavación hacia el interior de la vivienda Para zapatas, tolerancia máxima aceptada = +5 cm. para cada dimensión |
| Excedente de excavación | Medición | Distancia mínima de acopio de material = 60 cm. de la excavación, material debe quedar nivelado |
| PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACIÓN | | NCA: Menor |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la realización de la excavación y la autorización del sello por el profesional a cargo</i> | | |
| Dimensiones de la zapata | Medición | Tolerancia máxima aceptada = ± 2 cm. Para zapatas, hasta el sello de fundación |

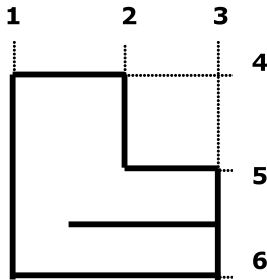
1.5 ANEXOS

1.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para excavaciones

Dentro de cada muestra (vivienda, edificio, etc.) la excavación puede ser dividida en varios sectores, de acuerdo al número de ejes de la construcción. Se escogerá sólo una parte de ellos para su revisión, empleando el siguiente método:

- ∞ Cuento el número total de ejes de excavaciones (cada fila o columna de puntos corresponde a un eje - ver Figura 1.2) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A: Condiciones de Inspección y determine el número de ejes de excavaciones a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márkuelos e identifíquelos en el formato respectivo.

Ejemplo



Para cada vivienda perteneciente a la muestra:

- Contar el número total de ejes para cada vivienda perteneciente al lote. **R: 7 ejes.**
- Número total de viviendas iguales. **R: 30 viviendas.**
- Determinar el tamaño del lote. **R: 210 ejes.**
- Ingresar a la tabla con nivel de riesgo crítico y determinar el tamaño de la muestra. **R: 50 ejes.**

FIGURA 1.2 Planta tipo

1.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Nivel topográfico.
- ∞ Lienza.
- ∞ Mira.

1.6 BIBLIOGRAFÍA

1.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

1.6.2 Bibliografía de consulta

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN – TOMO II**, Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Nch349 OF.1999. Disposiciones de seguridad en excavación.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

1.7 MODIFICACIONES

TABLA 1.2 Registro de modificaciones

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 29-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Bibliografía de Consulta |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|----------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Rellenos | REV. 1.2 |
| Sección 2 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

2.1 INTRODUCCIÓN

El relleno en la construcción de una vivienda es de suma importancia, para la materialización de un inmueble, si la topografía del terreno presenta niveles inferiores a las cotas establecidas en los planos o cuando el sello de excavación resulte con una cota inferior a la estipulada en los planos de fundación producto de una sobre excavación, se deberá rellenar esta diferencia con material estabilizado que cumpla con las normas vigentes.

Para verificar la calidad de los rellenos, se considera relevante evaluar el siguiente ítem:

- a) Compactación del relleno.

2.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas del proyecto y las memorias de cálculo.
 - Copia del estudio de mecánica de suelos al material de relleno. El informe debe incluir el ensayo Proctor Modificado realizado al suelo ya compactado.
 - El o los procedimientos de ejecución.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

2.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

2.3.1 Compactación del relleno

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Una vez finalizadas las labores de relleno

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Verificar que el estudio de mecánica de suelos contenga al menos la siguiente información:
 - Ensayo Proctor Modificado realizado al suelo ya compactado, una vez terminadas las labores de relleno.
 - Registrar el valor teórico al cual se harán referencias los ensayos (Porcentaje de Proctor modificado aceptado por el proyectista), de acuerdo a lo especificado en el informe de mecánica de suelos.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 2.4.

2.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 2.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------|---|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas y memoria de cálculo | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Copia del estudio de mecánica de suelos al material de relleno, con el resultado del ensayo Proctor Modificado realizado al suelo ya compactado | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| COMPACTACIÓN DEL RELLENO | | NCA: Máximo |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizadas las labores de relleno</i> | | |
| Compactación del relleno | Documentación | De acuerdo a lo especificado por el proyectista (porcentaje de Proctor Modificado aceptable)* |

2.5 ANEXOS

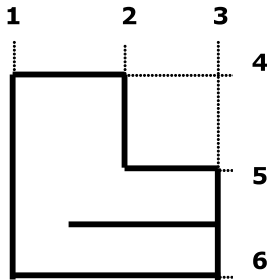
2.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para rellenos

Dentro de cada muestra (vivienda, edificio, etc.) el relleno puede ser dividido en varios sectores, de acuerdo al número de ejes de la construcción. Se escogerá sólo una parte de ellos para su revisión, empleando el siguiente método:

- ∞ Cuento el número total de ejes de excavaciones (cada fila o columna de puntos corresponde a un eje - ver Figura 2.1) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A: Condiciones de Inspección y determine el número de ejes de excavaciones a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

* En caso de diferir este valor, se aceptará previa autorización por escrito del profesional responsable.

Ejemplo



Para cada vivienda perteneciente a la muestra:

- Contar el número total de ejes para cada vivienda perteneciente al lote. **R: 7 ejes.**
- Número total de viviendas iguales. **R: 30 viviendas.**
- Determinar el tamaño del lote. **R: 210 ejes.**
- Ingresar a la tabla con nivel de riesgo crítico y determinar el tamaño de la muestra. **R: 50 ejes.**

FIGURA 2.1 Planta tipo

2.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Nivel topográfico.
- ∞ Lienza.
- ∞ Mira.

2.6 BIBLIOGRAFÍA

2.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

2.6.2 Bibliografía de consulta

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

2.7 MODIFICACIONES

TABLA 2.2 Registro de modificaciones

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 30-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión Manual |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|-------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Fundaciones | REV. 1.2 |
| Sección 3 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Máximo | | |

3.1 INTRODUCCIÓN

Se entiende por fundaciones a las estructuras encargadas de transmitir las cargas estructurales al suelo que sustenta la construcción.

Para verificar la calidad de las fundaciones, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Características del acero, empalmes, distribución y limpieza.
- b) Posicionamiento.
- c) Resistencia a la compresión del hormigón.

3.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Para todo tipo de inmuebles, dejar materializados en sitios donde el suelo no ha sido removido, los monolitos de hormigón distantes a lo especificado en el diseño del proyecto del borde de las excavaciones en dirección de la proyección de los ejes.

NOTA: Se aceptarán monolitos, crucetas, cercos de trazado o cualquier otro sistema de referencia usado en obra, siempre y cuando sea útil para realizar las mediciones necesarias y garantice su inamovilidad. Los elementos empleados deben permanecer en terreno hasta después del chequeo.

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Los planos de fundaciones y las especificaciones técnicas del proyecto.
 - Las memorias de cálculo de las fundaciones.
 - Los certificados de los ensayos al acero de refuerzo del hormigón.
 - Los certificados de resistencia a la compresión a 28 días del hormigón.
 - El o los procedimientos de ejecución.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

3.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

3.3.1 Características del acero, empalmes, distribución y limpieza

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Durante la construcción de la fundación

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las fundaciones a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el anexo 3.5.1.
- ∞ Para cada elemento perteneciente a la muestra, revisar los siguientes aspectos:
 - Certificado de los ensayos al acero.
 - Longitud, diámetro y tipo de cada barra, alambre o malla (1 verificación por cada tipo y/o diámetro).
 - Posición de las barras (realizar 3 verificaciones).
 - Espaciamiento entre barras de eje a eje (realizar 5 verificaciones).
 - Espesor de recubrimiento de hormigón. También se puede medir la distancia entre barras de refuerzo al moldaje o la colocación de separadores (realizar 3 verificaciones).
 - Doblado de barras. Verificar la longitud de tramos, la ubicación y posición del doblado (realizar 5 verificaciones).
 - Empalmes. Verificar el tipo de empalme, la ubicación, el sistema de sujeción y la longitud (realizar 3 verificaciones).
 - Limpieza de la barra, alambre o malla (revisión general).
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 3.4.

3.3.2 Posicionamiento

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior al homigonado de las fundaciones y previo a la colocación de los moldajes del sobrecimiento

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los ejes de fundaciones a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el anexo 3.5.1.
- ∞ En cada una de las muestras, evaluar lo siguiente:
 - v. *Desviaciones de ejes en planta*
 - Instalar el teodolito en uno de los monolitos base de la construcción y visualizar al otro monolito del mismo eje en el extremo opuesto de las fundaciones, para obtener el alineamiento del eje.
 - Proyectar la visual sobre la fundación del eje longitudinal.
 - Marcar sobre la fundación el eje longitudinal individualizado como teórico.
 - Marcar e individualizar el eje real sobre la fundación.
 - Medir y registrar la diferencia de distancia entre el eje teórico y el eje real.

- Medir la distancia horizontal desde el monolito base, hasta el eje transversal de la fundación.
 - Registrar la distancia horizontal como valor real en la hoja de inspección.
 - Registrar el valor teórico de la distancia horizontal desde el monolito hasta el eje transversal de la fundación.
 - Calcular y anotar la diferencia entre el valor teórico y el valor real de la medición.
- vi. *Desviaciones de nivel*
- Trasladar la cota del punto de referencia P.R. individualizado en la solera más próxima, a un punto de referencia P.R.1 más cercano al lugar de trabajo.
 - Instalar el nivel topográfico debidamente nivelado y, visualizar la lectura al punto de referencia P.R.1.
 - Calcular la cota de la estación topográfica.
 - Determinar las lecturas teóricas de los componentes de la muestra a chequear.
 - Tomar las lecturas reales a los puntos de la muestra y registrarlos.
 - Calcular y anotar las diferencias entre el valor teórico y el valor real de las lecturas.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 3.4.

3.3.3 Resistencia a la compresión del hormigón

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Al menos 28 días después del homigonado de las fundaciones

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los ejes de fundaciones a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el ítem 3.5.1.
- ∞ Para los ejes a evaluar solicitar el certificado o documento que corresponde a:
 - Resistencia a la compresión cúbica de hormigón a los 28 días. En caso de no existir un certificado particular de la muestra seleccionada, se debe pedir el certificado del conjunto de viviendas en las cuales está incluida la muestra seleccionada.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 3.4.

NOTA: En caso de no cumplirse la resistencia especificada, será solicitado algún ensayo específico con el fin de asegurar el cumplimiento de dicho parámetro, por ejemplo la toma de testigos.

3.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 3.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|-------------------------------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Planos de fundaciones del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Especificaciones técnicas del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Memorias de cálculo | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | |
| CARACTERÍSTICAS DEL ACERO, EMPALMES, DISTRIBUCIÓN Y LIMPIEZA | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante la construcción de la fundación</i> | | |
| Certificado de ensayo al acero | Documentación | Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y cumplir con lo especificado en el ítem 3.5.3 |
| Longitud, diámetro y tipo de cada barra, alambre o malla | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Posición de las barras | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Espaciamiento entre barras | Documentación y medición | <i>Armadura principal:</i> de acuerdo a lo especificado ± 2 cm. <i>Armadura secundaria:</i> de acuerdo a lo especificado ± 2 cm. |
| Espesor del recubrimiento de hormigón | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado |
| Doblado de barras | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Empalmes: tipo, ubicación, sistema de sujeción y longitud | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas La longitud debe ser igual o mayor a lo especificado |
| Limpieza de las barras | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Barras quebradas ➤ Barras con polvo, aceite, resto de mortero, óxido suelto u otras impurezas que puedan afectar su resistencia mecánica. En caso de duda, solicitar ensayos de las barras |

TABLA 3.1 Criterios de aceptación (continuación)

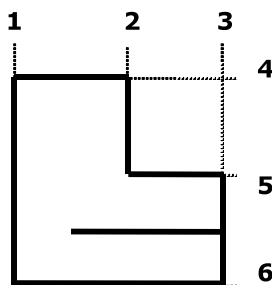
| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------|---|
| NCA: Normal | | |
| POSICIONAMIENTO DE LA FUNDACIÓN | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior al hormigonado de las fundaciones y previo a la colocación de los moldajes del sobrecimiento</i> | | |
| Ejes en planta | Medición | Desviación promedio de ejes ≤ 12 mm/6 m |
| Nivelación | Medición | Desviación promedio de nivelación ≤ 6 mm/3 m |
| NCA: Máximo | | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN | | |
| <i>Revisión DICTUC: Al menos 28 días después del hormigonado de las fundaciones</i> | | |
| Resistencia a la compresión del hormigón | Documentación | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar ➤ Corresponde a lo especificado, considerando el nivel de confianza determinado por el calculista ➤ Frecuencia de muestreo indicada en el ítem 3.5.2 |

3.5 ANEXOS

3.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para fundaciones

- ∞ Cuento el número total de ejes de fundaciones (cada fila o columna de puntos corresponde a un eje - ver Figura 3.1) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de ejes de excavaciones a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

Ejemplo



Para cada vivienda perteneciente a la muestra:

- Contar el número total de ejes para cada vivienda perteneciente al lote. **R: 7 ejes.**
- Número total de viviendas iguales. **R: 30 viviendas.**
- Determinar el tamaño del lote. **R: 210 ejes.**
- Ingresar a la tabla con nivel de riesgo crítico y determinar el tamaño de la muestra. **R: 50 ejes.**

FIGURA 3.1 Planta tipo

3.5.2 Frecuencia de muestreo mínimo para hormigón

TABLA 3.2 Plan de muestreo mínimo para hormigón fresco (NCh1998 Of.1989)

| PROCEDENCIA DEL HORMIGÓN | VOLUMEN DE HORMIGONADO DE LA OBRA (M ³) | |
|--|---|-------|
| | > 250 | ≤ 250 |
| FABRICADO EN OBRA | | |
| Volumen máximo de hormigón por muestra | 100 | 50 |
| Número mínimo de muestras | 5 | 3 |
| DE CENTRAL HORMIGONERA | | |
| Volumen máximo de hormigón por muestra | 150 | 75 |
| Número mínimo de muestras | 5 | 3 |

NOTA: En una obra con un hormigón de grado igual o inferior a H15 y volumen total igual o menor a 50 m³, el profesional responsable del proyecto puede sustituir los ensayos de resistencia mecánica por el control de docilidad según NCh1019 Of.2009. y el control de rendimientos según NCh1564 Of.2009. por cada 10 m³ de hormigón.

3.5.3 Consideraciones para el acero

En caso de emplearse barras de acero, presentar un certificado que cumpla con los requisitos exigidos en la Norma NCh204 Of.2006.

3.5.4 Herramientas necesarias

- ∞ Nivel topográfico.
- ∞ Huincha de medir.

3.6 BIBLIOGRAFÍA

3.6.1 Referencias obligatorias

NCh1998 Of.1989. Hormigón. Evaluación estadística de la resistencia mecánica.

NCh1019 Of.2009. Hormigón. Determinación de la docilidad. Método de asentamiento del cono abrams.

NCh1564 Of.2009. Hormigón. Determinación de la densidad aparente, del rendimiento, del contenido de cemento y del contenido de aire del hormigón fresco.

NCh204 Of.2006. Acero. Barras laminadas en caliente para hormigón armado.

NCh430 Of.2008. Hormigón armado - Requisitos de diseño y cálculo

American Concrete Institute, **ACI 318 - 2005 SPANISH EDITION BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE AND COMMENTARY**, Estados Unidos 2005.

3.6.2 Bibliografía de consulta

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN – TOMO II**, Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

NCh170 Of.1985. Hormigón. Requisitos generales.

NCh203 Of.2006. Acero para uso estructural. Requisitos

NCh211 Of.1970. Acero. Barras con resalte en obras de hormigón armado.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

3.7 MODIFICACIONES

TABLA 3.3 Registro de modificaciones

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 30-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Cambio criterio aceptación espaciamiento entre barras Actualización Referencias Obligatorias y Bibliografía de Consulta |
| 3 | 01-06-2008 | Actualización Referencias Obligatorias y Bibliografía de Consulta |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Referencias Obligatorias Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Hormigones | REV. 1.2 |
| Sección 4 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Máximo | | |

4.1 INTRODUCCIÓN

Durante la construcción de una vivienda, se debe prestar especial atención al proceso constructivo de los elementos estructurales (muros, losas, vigas y columnas), pues ellos son los encargados de transmitir las cargas estructurales a la fundación que sustenta la construcción.

Para verificar la calidad de los hormigones, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- Características del acero, empalmes, distribución y limpieza.
- Resistencia a la compresión y flexotracción del hormigón.
- Características de elementos de hormigón endurecido.
- Características de superficies hormigonadas.

4.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Los planos de estructura y las especificaciones técnicas del proyecto.
 - Las memorias de cálculo en las cuales se especifiquen las solicitaciones a que se vean sometidas las estructuras (muros, losas, vigas y/o columnas).
 - El o los procedimientos de ejecución.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

4.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

4.3.1 Características del acero, empalmes, distribución y limpieza

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Durante la construcción de estructuras de hormigón (muros, losas, vigas y/o columnas)

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los elementos de hormigón a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el anexo 4.5.1.

- ∞ Para cada elemento perteneciente a la muestra, revisar los siguientes aspectos:
 - Certificado de los ensayos al acero.
 - Longitud, diámetro y tipo de cada barra, alambre o malla (una verificación por cada tipo y/o diámetro).
 - Posición de las barras (realizar 3 verificaciones).
 - Espaciamiento entre barras de eje a eje (realizar 5 verificaciones).
 - Espesor de recubrimiento de hormigón. También se puede medir la distancia entre barras de refuerzo al moldaje o la colocación de separadores (realizar 3 verificaciones).
 - Doblado de barras. Verificar la longitud de tramos, la ubicación y posición del doblado (realizar 5 verificaciones).
 - Empalmes. Verificar el tipo de empalme, la ubicación, el sistema de sujeción y la longitud (realizar 3 verificaciones).
 - Limpieza de la barra, alambre o malla (revisión general).
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 4.4.

4.3.2 Resistencia a la compresión y flexotracción del hormigón

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Al menos 28 días después de hormigonados los elementos estructurales

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
 - ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los elementos de hormigón a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el anexo 4.5.1.
 - ∞ Para cada elemento perteneciente a la muestra, solicitar el documento que corresponde:
 - Certificado de la granulometría de los áridos utilizados para fabricación del hormigón. Verificar que el tamaño máximo del árido más grueso utilizado corresponde al especificado.
 - Certificado de resistencia a la compresión cúbica del hormigón a los 28 días.
 - Certificado de resistencia a la flexotracción del hormigón a los 28 días (sólo para elementos sometidos a ese esfuerzo).
- En caso de no existir un certificado particular para el elemento en revisión, se debe solicitar el certificado del conjunto de elementos en el cual está incluido el seleccionado.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 4.4.

4.3.3 Características de elementos de hormigón endurecido

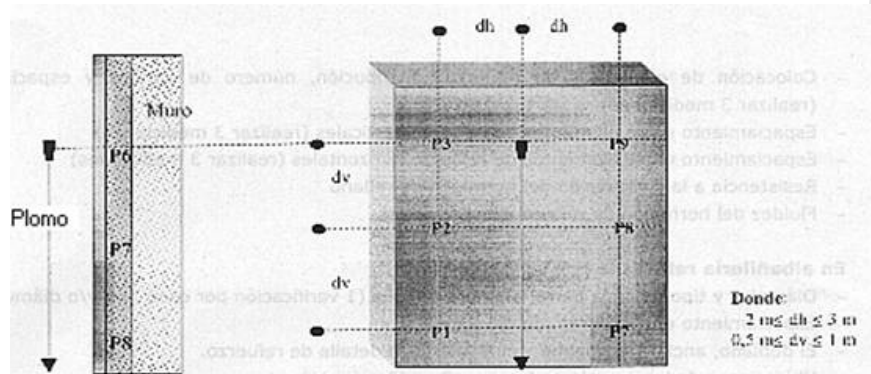
NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior al descimbre de los elementos de hormigón

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
 - ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los elementos de hormigón a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el anexo 4.5.1.
-
- ∞ Para cada elemento de la muestra elegido, evaluar:

i. *Verticalidad (plomado)*

- Colocar una plomada de 3 m de longitud o, en su defecto, de la altura entre pisos, cuidando de dotarla de un elemento amortiguador de oscilaciones en su extremo inferior, medir con huincha la distancia existente entre la lienza de la plomada y la superficie a medir en por lo menos 3 puntos de su longitud (ver Figura 4.1).
- Registrar los valores reales medidos en la hoja de inspección.
- Verificar que los valores medidos sean como máximo iguales a las tolerancias establecidas en la Tabla 4.1, debiendo corregirse aquellos sectores en que esta condición no se cumpla, previa consideración del tipo de terminación que recibirá el elemento considerado.
- Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.


FIGURA 4.1 Esquema de medición para la verticalidad

NOTA: También puede verificarse la verticalidad del elemento de hormigón utilizando nivel y huincha o catéter graduado. En caso de usar el segundo instrumento, deberá ser de material metálico, de altura no menor a 1,5 m y no mayor a 1,8 m y contener plomada y lienza.

 ii. *Horizontalidad (nivel)*

- Instalar el nivel topográfico debidamente nivelado y visualizar la lectura a un punto de referencia.
- Calcular la cota de la estación topográfica.
- Determinar la lectura teóricas de la muestra a chequear.
- Tomar tres mediciones para cada muestra y registrarlas como lecturas reales.
- Calcular y anotar las diferencias entre el valor teórico y valores reales de las lecturas.

NOTA: También puede verificarse la horizontalidad del elemento de hormigón utilizando nivel burbuja y huincha.

 iii. *Posición de ejes en planta (alineamiento)*

- Verificar el encuentro de ejes entre elementos de hormigón con ayuda de instrumento topográfico o por triangulación de distancias prefijadas. Las distancias entre ejes serán medidas con huincha, de preferencia metálica.

 iv. *Dimensiones*

- Verificar las dimensiones de los diferentes elementos de hormigón con huincha, de preferencia metálica.
- v. *Presencia de irregularidades superficiales (planeidad)*
 - Verificar la dimensión de las irregularidades abruptas (causadas por moldajes desajustados, desnivelados o mal colocados) y de las irregularidades graduales (causadas por alabeo o variaciones uniformes similares), las que serán medidas con regla metálica de 1,5 m, colocada en cualquier parte y dirección de la superficie del elemento de hormigón a verificar, cuidando abarcar puntos en toda la superficie.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 4.4.

4.3.4 Características de superficies hormigonadas

NCA: Normal

Revisión DICTUC: En elementos hormigonados, curados y terminados

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los elementos de hormigón a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el anexo 4.5.1.
- ∞ Para cada elemento perteneciente a la muestra, revisar:
 - Nidos.
 - Grietas.
 - Ubicación y tratamiento de juntas de construcción.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 4.4

4.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 4.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Planos de estructuras del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Especificaciones técnicas del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Memorias de cálculo | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | |
| CARACTERÍSTICAS DEL ACERO, EMPALMES, DISTRIBUCIÓN Y LIMPIEZA | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante la construcción de estructuras de hormigón (muros, losas, vigas y/o columnas)</i> | | |
| Certificado de ensayo al acero | Documentación | Corresponde al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y a lo especificado en ítem 4.5.3 |

TABLA 4.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|-------------------------------------|--|
| Longitud, diámetro y tipo de cada barra, alambre o malla | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Posición de las barras | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Espaciamiento entre barras | Documentación y medición | <i>Armadura principal:</i> de acuerdo a lo especificado ± 2 cm <i>Armadura secundaria:</i> de acuerdo a lo especificado ± 2 cm. |
| Espesor del recubrimiento de hormigón | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado |
| Doblado de barras | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Empalmes: tipo, ubicación, sistema de sujeción y longitud | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas La longitud debe ser igual o mayor a lo especificado |
| Limpieza de la barra | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Barras quebradas ➤ Barras con polvo, aceite, resto de mortero, óxido suelto u otras impurezas que puedan afectar su resistencia mecánica. En caso de duda, solicitar ensayos de las barras |
| NCA: Máximo | | |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXOTRACCIÓN DEL HORMIGÓN | | |
| <i>Revisión DICTUC: Al menos 28 días después de hormigonados los elementos estructurales</i> | | |
| Granulometría de los áridos utilizados para la fabricación del hormigón | Documentación | Corresponde al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y a lo especificado La frecuencia de muestreo debe cumplir con lo indicado en el ítem 4.5.2 |
| Resistencia a la compresión cúbica del hormigón | Documentación | Corresponde al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y a lo especificado La frecuencia de muestreo debe cumplir con lo indicado en el ítem 4.5.2 |
| Resistencia a la flexotracción del hormigón | Documentación | Corresponde al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y a lo especificado La frecuencia de muestreo debe cumplir con lo indicado en el ítem 4.5.2 |
| NCA: Normal | | |
| CARACTERÍSTICAS DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior al descimbre de los elementos de hormigón</i> | | |
| Verticalidad (desviaciones con respecto a la vertical) | Medición | ≤ 6 mm/3 m en paramentos para revestir, no debiendo sobrepasar de 25 mm ≤ 6 mm/6m en paramentos no sometidos a revestimiento final (hormigón a la vista), no debiendo sobrepasar de 12 mm |

TABLA 4.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|--------------------------|---|
| Horizontalidad (desviación de nivel) | Medición | ≤ 6 mm/3 m en elementos a revestir ≤ 6 mm/6 m en elementos sin revestimiento final (hormigón a la vista) Se deberá prever una contraflecha de construcción en los moldajes de acuerdo a lo especificado en el proyecto de cálculo para los elementos correspondientes. |
| Posición de ejes en planta | Medición | ≤ 12 mm/6 m no debiendo sobrepasar de 25 mm |
| Dimensiones | Medición | +12 / -6 mm en elementos de hormigón |
| Presencia de irregularidades superficiales | Medición | No se deben aceptar desniveles mayores a los establecidos en la Tabla 4.3 para las diferentes clase de superficies señaladas en el ítem 4.5.4 |
| CARACTERÍSTICAS DE SUPERFICIES HORMIGONADAS | | NCA: Normal |
| <i>Revisión DICTUC: En elementos hormigonados, curados y terminados</i> | | |
| Nidos y grietas | Documentación | Verificar las listas de chequeo en que se indique el procedimiento de reparación utilizado, firmadas por los responsables. Debe coincidir con el procedimiento de reparación especificado por el calculista. En caso de no contar con procedimiento de reparación escrito, verificar que cuente con la aprobación y visto bueno escrita por el calculista. |
| Ubicación y tratamiento de juntas de construcción | Documentación y medición | Según lo indicado por el calculista |
| Recepción final de elementos estructurales Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos | Documentación | Listas de chequeo o recepción final de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |

4.5 ANEXOS

4.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para muros, escaleras, losas, vigas y/o columnas

- ∞ Cuente el número total de elementos de hormigón (muros, escaleras, losas, vigas y/o columnas) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de elementos de hormigón (por ejemplo: 40 vigas, 60 muros y 20 columnas -> tamaño del lote = 120 elementos de hormigón).
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de elementos de hormigón a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

4.5.2 Frecuencias de muestreo

Frecuencia de muestreo mínimo para hormigón

TABLA 4.2 Plan de muestreo mínimo para hormigón fresco (NCh 1998 Of.1989)

| PROCEDENCIA DEL HORMIGÓN | VOLUMEN DE HORMIGONADO DE LA OBRA (M ³) | |
|--|---|-------|
| | > 250 | ≤ 250 |
| FABRICADO EN OBRA | | |
| Volumen máximo de hormigón por muestra | 100 | 50 |
| Número mínimo de muestras | 5 | 3 |
| DE CENTRAL HORMIGONERA | | |
| Volumen máximo de hormigón por muestra | 150 | 75 |
| Número mínimo de muestras | 5 | 3 |

NOTA: En una obra con un hormigón de grado igual o inferior a H15 y volumen total igual o menor a 50 m³, el profesional responsable del proyecto puede sustituir los ensayos de resistencia mecánica por el control de docilidad según NCh1019 Of.2009 y el control de rendimientos según NCh1564 Of.2009 por cada 10 m³ de hormigón.

Frecuencia de muestreo para determinar la granulometría de los áridos

De acuerdo a la NCh164 EOf.1976, la frecuencia de muestreo debe ser la siguiente:

Control de recepción

- Extraer una muestra por cada 300 m³ de árido fino y una muestra por cada 500 m³ de árido efectivamente recibido en un mes.
- El profesional a cargo de la obra podrá autorizar una reducción de hasta un 50% de la frecuencia mínima establecida en a) cuando el productor proporcione al consumidor copia fiel de los certificados correspondientes a los ensayos de las muestras del último mes.
- Extraer una muestra cada vez que se cambie de fuente de abastecimiento o se aprecien cambios de calidad del material.

Control para el uso

- Extraer una o más muestras de cada tipo de árido por cada 300 m³ de hormigón a elaborar.
- Se podrá reducir la frecuencia mínima establecida en a) cuando se haya cumplido adecuadamente con el control de recepción.
- Extraer una muestra cada vez que se aprecien cambios de calidad del material (por ejemplo por tiempo prolongado de almacenamiento en obra, contaminaciones, segregaciones, etc.).

4.5.3 Consideraciones para el acero

Presentar un certificado que cumpla con los requisitos exigidos en la norma NCh204 Of.2006.

4.5.4 Consideraciones para la aceptación de irregularidades en superficies de hormigón

Los criterios de aceptación para la presencia de irregularidades en las superficies de hormigón se consignan en la Tabla 4.3.

TABLA 4.3 Criterios de aceptación para irregularidades en superficies de hormigón

| CLASE DE SUPERFICIE | DESCRIPCIÓN CLASE DE SUPERFICIE | DIMENSIÓN MÁXIMA ACEPTABLE PARA IRREGULARIDADES |
|---------------------|--|---|
| A | Expuesta principalmente a la vista o utilización del usuario, donde la apariencia es de especial importancia | 3 mm |
| B | De textura rugosa para recibir yeso, estuco o panel | 6 mm |
| C | Expuesta permanentemente, sin acabado o terminación especificado, en lugares no expuestos a la vista o utilización del usuario o donde la apariencia no es de especial importancia | 12 mm |
| D | Calidad mínima donde no importa la rugosidad, aplicable a superficies permanentemente ocultas a la vista del usuario | 25 mm |

4.5.5 Herramientas necesarias

- ∞ Plomada o catéter graduado.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Pie de metro.
- ∞ Nivel topográfico.
- ∞ Regla graduada.
- ∞ Huincha de medir.

4.6 BIBLIOGRAFÍA

4.6.1 Referencias obligatorias

NCh1998 Of.1989. Hormigón. Evaluación estadística de la resistencia mecánica.

NCh1019 Of.2009. Hormigón - Determinación de la docilidad - Método del asentamiento del cono de Abrams.

NCh1564 Of.2009. Hormigón - Determinación de la densidad aparente del hormigón fresco.

NCh164 EOf.1976. Áridos para morteros y hormigones. Extracción y preparación de muestras.

NCh430 Of.2008. Hormigón armado - Requisitos de diseño y cálculo

NCh204 Of.2006. Acero. Barras laminadas en caliente para hormigón armado.

American Concrete Institute, **ACI 318 - 2005 SPANISH EDITION BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE AND COMMENTARY**, Estados Unidos 2005.

4.6.2 Bibliografía de consulta

NCh170 Of.1985. Hormigón. Requisitos generales.

NCh203 Of.2006. Acero para uso estructural. Requisitos.

NCh205 Of.1969. Acero. Barras reviradas para hormigón armado.

NCh211 Of.1970. Acero. Barras con resaltes en obras de hormigón armado.

American Concrete Institute, **ACI 117 - 2006 STANDARD SPECIFICATIONS FOR TOLERANCES FOR CONCRETE CONSTRUCTION AND MATERIAL**, Estados Unidos 2006.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN – TOMO II**, Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

Zabaleta Hernán, **CONSTRUCCIÓN EN HORMIGON – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CONTROL DE CALIDAD**, Instituto Chileno del Cemento y Hormigón, Santiago de Chile 1986.

4.7 MODIFICACIONES

TABLA 4.4 Registro de modificaciones

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 01-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 10-01-2000 | Modificación de criterio de aceptación para ítem de recepción de elementos estructurales |
| 3 | 14-03-2000 | Modificación de criterios de aceptación de enfierradura y superficies hormigonadas |
| 4 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 5 | 01-04-2008 | Cambio criterio aceptación espaciamiento entre barras Actualización Referencias Obligatorias y Bibliografía de Consulta |
| 6 | 01-06-2010 | Actualización Referencias Obligatorias Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|-------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Albañilería | REV. 1.2 |
| Sección 5 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

5.1 INTRODUCCIÓN

En este procedimiento se evalúan tres tipos de albañilería, a saber:

Albañilería simple: Es la albañilería de tipo corriente o tradicional, formada por bloques (de ladrillos o bloques de cemento) unidos con mortero de cemento (o mixto, de cemento y cal), que sólo es capaz de resistir esfuerzos de compresión.

Albañilería armada: Está formada básicamente por albañilería simple, la cual lleva insertas armaduras al interior de su estructura de manera tanto transversal como longitudinal. Tiene la propiedad de ser mucho más flexible y resistente que la anterior.

Albañilería reforzada: Está constituida por cadenas, pilares y losas de hormigón armado, aproximándose así a las características resistentes de este último material.

Para verificar la calidad de la albañilería, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- Calidad de los materiales.
- Elementos de albañilería armada y reforzada.
- Terminaciones.

5.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Los planos del proyecto.
 - Las especificaciones técnicas.
 - El o los procedimientos de ejecución elaborados por la empresa constructora.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

5.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

5.3.1 Calidad de los materiales

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Durante o después de la construcción de los muros de albañilería

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los muros a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 5.5.1.
- ∞ Para los elementos a inspeccionar solicitar el certificado o documento que corresponda:
 - Granulometría de los áridos y porcentaje de humedad.
 - Ensayos de resistencia a la compresión y retentividad del mortero de pega y de relleno utilizados (cuando corresponda).
 - Trabajabilidad del mortero (cono de Abrams).
 - Ensayos al acero.
 - Recepción y aceptación de la partida de los bloques en la obra, considerando criterios propios del proyecto (por ejemplo: porcentaje máximo de bloques con trizaduras, grietas, saltaduras u otros).
 - Certificado que incluya los valores promedios y desviaciones típicas de los valores obtenidos durante los 30 días anteriores a la fecha de suministro. Este certificado incluirá los antecedentes señalados para bloques huecos de hormigón de cemento o ladrillos de arcilla según sea el caso:
 - *Bloques huecos de hormigón de cemento*
 - Clasificación - dimensiones (medir 3 bloques por muestra).
 - Resistencia a la compresión.
 - Absorción.
 - Además en el momento de la entrega en obra se indicará el contenido de humedad.
 - *Ladrillos de arcilla*
 - Clasificación - dimensiones (medir 3 bloques por muestra).
 - Adherencia y absorción.
 - Ensayo de disgregación de ladrillos en agua.
 - Ensayos químicos de ladrillos.
 - Determinación del módulo elástico en prisma de ladrillos.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 5.4.

5.3.2 Elementos de albañilería armada y reforzada

NCA: Máximo

*Revisión DICTUC: Durante la construcción de la albañilería **

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los elementos de albañilería a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en los ítem 5.5.1 y 5.5.2, según corresponda evaluar albañilería armada o reforzada.
- ∞ Para cada elemento perteneciente a la muestra, revisar los siguientes aspectos:
 - i. *En albañilería armada*
 - Tipo de barra o varilla de acero (Realizar la evaluación en 3 unidades).
 - Diámetro de barra o varilla de acero (Realizar la evaluación en 3 unidades).
 - Colocación de elementos de refuerzo: distribución, número de varillas y espaciamiento (realizar 3 mediciones).
 - Espaciamiento entre elementos de refuerzo verticales (realizar 3 mediciones).
 - Espaciamiento entre elementos de refuerzo horizontales (realizar 3 mediciones).
 - Limpieza de la barra, alambre o malla.
 - Resistencia a la compresión del hormigón de relleno (grouting).
 - Fluidez del hormigón de relleno (grouting).
 - ii. *En albañilería reforzada*
 - Diámetro y tipo de cada barra, alambre o malla (1 verificación por cada tipo y/o diámetro).
 - Espaciamiento entre barras (de eje a eje).
 - Doblado, anclaje, empalme y cualquier otro detalle de refuerzo.
 - Ubicación de los empalmes (realizar 3 verificaciones).
 - Limpieza de la barra, alambre o malla.
 - Resistencia a la compresión del hormigón de relleno (grouting).
 - Fluidez del hormigón de relleno (grouting).
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 5.4.

5.3.3 Terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la obra gruesa terminada

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias, en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los muros de albañilería a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras en el ítem 5.5.1.

* Excepto la evaluación de la resistencia a la compresión del hormigón, la cual se realizará posterior a los 28 días de colocación del hormigón.

∞ Para cada elemento de la muestra elegido, evaluar:

i. *Verticalidad (plomado)*

- Colocar una plomada en la cara a inspeccionar, medir con huincha desde el hilo que suspende la plomada hasta la cara respectiva del paramento, en la misma alineación del plomo. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3) con una distancia máxima entre ellos de 1,0 m y mínima de 0,5 m. Repetir el mismo procedimiento a una distancia horizontal inferior a 3,0 m y superior a 2,0 m hasta revisar toda la superficie de la muestra (ver Figura 5.1).
- Registrar los valores medidos como reales en la hoja de inspección.
- Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

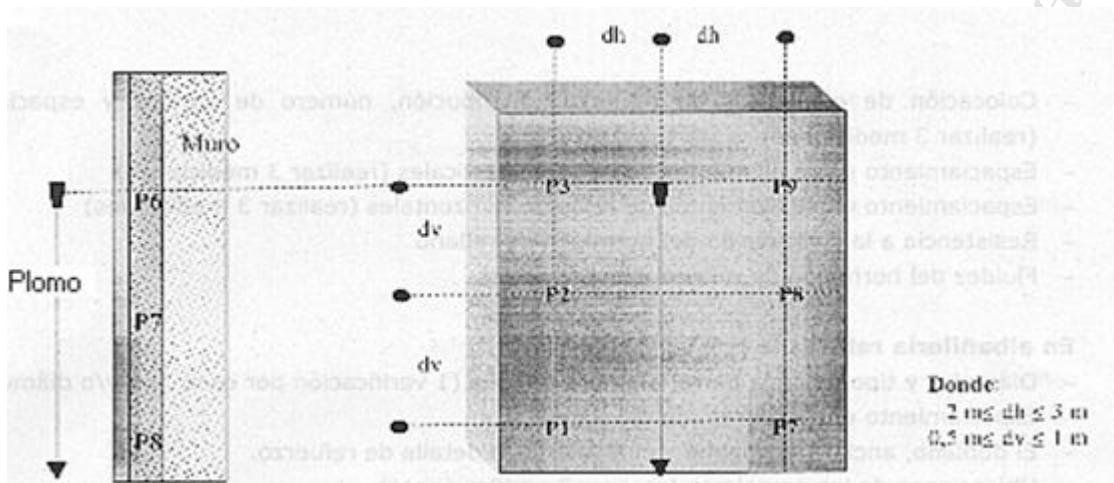


FIGURA 5.1 Esquema de medición para la verticalidad

NOTA: También puede verificarse la verticalidad del elemento de albañilería utilizando nivel burbuja y huincha o catéter graduado. En caso de usar el segundo instrumento, deberá ser de material metálico, de altura no menor a 1,5 m y no mayor a 1,8 m y contener plomada y lienza.

ii. *Posición de ejes en planta (alineamiento)*

- Verificar el encuentro de ejes entre elementos de albañilería con ayuda de instrumento topográfico o por triangulación de distancias prefijadas. Las distancias entre ejes serán medidas con huincha, de preferencia metálica.

iii. *Presencia de irregularidades superficiales (planeidad)*

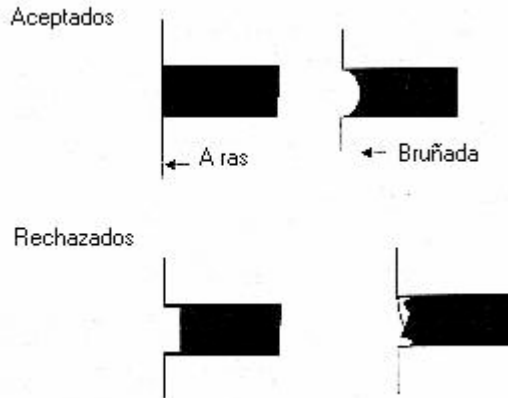
- Verificar la dimensión de las irregularidades abruptas y de las irregularidades graduales (causadas por alabeo o variaciones uniformes similares), las que serán medidas con regla metálica de 1,5 m, colocada en cualquier parte y dirección de la superficie del elemento a verificar, cuidando abarcar puntos en toda la superficie.

iv. *Cantería*

- Altura de junta horizontal (realizar 3 mediciones y promediarlas).
- Espesor de junta vertical (realizar 3 mediciones y promediarlas).

v. *Superficies terminadas*

- Verificar que las juntas verticales de los bloques sean a eje (trabadas a medio bloque) y en ningún caso podrán quedar a menos de 10 cm. de la junta de las hiladas adyacentes.
- Continuidad de juntas.
- Tratamiento de juntas.



- Limpieza de la superficie.

NOTA: La limpieza de la superficie será inspeccionada en la etapa final, cuando hayan finalizado actividades posteriores que pueden ensuciarla, como por ejemplo el hormigonado de cadenas.

∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 5.4.

5.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 5.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Planos del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Especificaciones técnicas del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante o después de la construcción de los muros de albañilería</i> | | |
| Certificado de granulometría de los áridos y porcentaje de humedad | Documentación y sensorial | Según lo especificado. Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y la frecuencia de muestreo de acuerdo al ítem 5.5.3 |

TABLA 5.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|-------------------------------------|---|
| Certificado de resistencia a la compresión y retentividad del mortero de pega y relleno | Documentación y sensorial | Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y cumplir con lo establecido en las normas NCh158 Of.1967 y NCh2259 Of.1996, referente a requisitos del mortero y la frecuencia de muestreo de acuerdo al ítem 5.5.3 |
| Consistencia del mortero medida en cono de Abrams | Documentación y sensorial | La trabajabilidad especificada ± 2 cm, según la frecuencia de muestreo de acuerdo al ítem 5.5.3 |
| Certificado de ensayos al acero | Documentación | Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y a lo especificado en ítem 5.5.4 |
| Recepción y aceptación de la partida de bloques | Documentación y sensorial | Verificar que el documento de recepción del material en obra, considere las indicaciones del proyecto |
| Para bloques huecos de hormigón: > Clasificación – dimensiones > Resistencia a la compresión > Absorción > Contenido de humedad (en la entrega) | Documentación, medición y sensorial | Cumple con lo especificado y presentación de certificado que cumpla con los requisitos establecidos en las normas NCh1928 Of.1993 MOD 2003, NCh181 Of.1965, NCh182 Of.1955 |
| Para bloques de arcilla: > Clasificación – dimensiones > Adherencia y absorción > Disgregación de ladrillos en agua > Ensayos químicos de ladrillos > Módulo elástico en prisma de ladrillos | Documentación y sensorial | Cumple con lo especificado y presentación de certificado que cumpla con los requisitos establecidos en las normas NCh168 Of.2001, NCh169 Of.2001y NCh1928 Of.1993 MOD 2003 |
| NCA: Máximo | | |
| ELEMENTOS DE ALBAÑILERÍA ARMADA Y REFORZADA (considerar observaciones de ítem 5.5.4) Revisión DICTUC: Durante la construcción de la albañilería | | |
| ALBAÑILERÍA ARMADA | | |
| Tipo de la barra o varilla de acero | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Diámetro de la barra o varilla de acero | Documentación y medición | Corresponda a lo especificado |
| Colocación de elementos de refuerzo (distribución, número de barra/varillas y espaciamiento) | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas. |
| Espaciamiento entre elementos de refuerzo verticales y horizontales | Documentación y medición | Valor especificado $\pm 10\%$ |
| Limpieza de la barra | Sensorial | No deben estar oxidadas o presentar impurezas que afectan su resistencia mecánica. En caso de duda, solicitar ensayos de las barras |
| Resistencia del hormigón de relleno | Documentación | Corresponda a lo especificado y frecuencia de muestreo indicada en ítem 5.5.3 |
| Fluidez del hormigón de relleno | Documentación | Valor especificado ± 2 cm. y frecuencia de muestreo de acuerdo al ítem 5.5.3 |
| ALBAÑILERÍA REFORZADA | | |
| Diámetro y tipo de cada barra, alambre o malla | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |

TABLA 5.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|-------------------------------------|--|
| Espaciamiento entre barras | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado $\pm 5\%$ del espaciamiento indicado |
| Doblado, anclaje, empalme y cualquier otro detalle de refuerzo | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Ubicaciones de los empalmes | Documentación y medición | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Limpieza de la barra | Sensorial | No deben estar oxidadas o presentar impurezas que afectan su resistencia mecánica. En caso de duda, solicitar ensayos de las barras |
| Resistencia del hormigón de relleno | Documentación | Corresponde a lo especificado y frecuencia de muestreo indicada en ítem 5.5.3 |
| Fluidez del hormigón de relleno | Documentación | Valor especificado ± 2 cm y frecuencia de muestreo de acuerdo al ítem 5.5.3 |
| NCA: Normal | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la obra gruesa terminada</i> | | |
| Verticalidad (desviaciones con respecto a la vertical) | Medición | ≤ 12 mm/3 m en paramentos para revestir, no debiendo sobrepasar de 18 y 24 mm en alturas acumuladas de 6 y 12 m ≤ 6 mm/3 m en paramentos sin revestimiento final, no debiendo sobrepasar de 9 y 12 mm en alturas acumuladas de 6 y 12 m |
| Posición de ejes en planta (alineamiento) | Medición | ≤ 12 mm/6 m no debiendo sobrepasar de 25 mm |
| Presencia de irregularidades superficiales (planeidad) | Medición | ≤ 3 mm |
| Cantería <i>e = altura y/o espesor especificado de la cantería</i> | Medición, documentación y sensorial | $0,9e \leq$ altura de junta horizontal $< 1,3e$ $0,9e \leq$ espesor de junta vertical $< 1,3e$ |
| Juntas verticales de los bloques | Sensorial y medición | Deben quedar a más de 10 cm de la junta de las hiladas adyacentes |
| Continuidad y tratamiento de las juntas | Sensorial | Las juntas deben ser uniformes, parejas, y presentar alguno de los tratamientos aceptados en el ítem 5.3.3. iv |
| Limpieza de la superficie (aplicable a paramentos sin revestimiento final) | Sensorial | No deben haber manchas producto del rebalse del mortero, eflorescencias u otros defectos apreciables a 1,5 m de distancia |

5.5 ANEXOS

5.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para muros de albañilería

- ∞ Cuente el número total de muros de albañilería de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de muros de albañilería.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de muros de albañilería a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).

- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

5.5.2 Procedimiento de extracción de muestras para cadenas y pilares

- ∞ Cuente el número total de elementos de albañilería (cadenas y pilares) a inspeccionar, el valor obtenido corresponda al tamaño del lote de elementos de albañilería.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de elementos de albañilería a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

5.5.3 Frecuencias de muestreo

Frecuencia de muestreo para determinar la granulometría de los áridos

- ∞ *Arido Fino (Arena)*

De acuerdo a la NCh 2256-1 Of.2001, la frecuencia de muestreo debe ser la siguiente:

Control para el uso

- La arena que se usa en el mortero debe ser controlada con una frecuencia mínima de una vez a la semana o cada 60 m³ de mortero fabricado, el que sea menor.
- El periodo o volumen fabricado, el que se a menor, pueden ser aumentados al doble cuando el proveedor de la arena entregue certificados de ensayos realizados por un laboratorio reconocido por el propietario de la obra.
- En cada control, la arena debe ser sometida a lo menos a la determinación del contenido de materia orgánica, del contenido fino por lavado y su granulometría.

- ∞ *Aridos*

De acuerdo a la NCh164 EOf.1976, la frecuencia de muestreo debe ser la siguiente:

Control de recepción

- Extraer una muestra por cada 500 m³ de árido efectivamente recibido en un mes.
- El profesional a cargo de la obra podrá autorizar una reducción de hasta un 50% de la frecuencia mínima establecida en a) cuando el productor proporcione al consumidor copia fiel de los certificados correspondientes a los ensayos de las muestras del último mes.
- Extraer una muestra cada vez que se cambie de fuente de abastecimiento o se aprecien cambios de calidad del material.

Control para el uso

- Extraer una o más muestras de cada tipo de árido por cada 300 m³ de hormigón a elaborar.

- b) Se podrá reducir la frecuencia mínima establecida en a) cuando se haya cumplido adecuadamente con el control de recepción.
- c) Extraer una muestra cada vez que se aprecien cambios de calidad del material (por ejemplo por tiempo prolongado de almacenamiento en obra, contaminaciones, segregaciones, etc.).

Frecuencia de muestreo para determinar la resistencia a la compresión v retentividad

Morteros de junta: Deben tomarse como mínimos tres muestras cada 2000 m² de muros, columnas y vigas de albañilería, o fracción inferior; a cada muestra debe estar compuesta por tres viguetas Rilem, las cuales deben ensayarse según la norma NCh158 Of.1967 y la retentividad de acuerdo a la norma NCh2259 Of.1996.

Hormigon de relleno: Se deben tomar como mínimo tres muestras cada 500 m³ de hormigón o fracción inferior, las cuales deben ensayarse según la norma NCh1037 Of.1977, usando la probeta cúbica de 20cm de arista.

Frecuencia de muestreo para determinar la trabajabilidad del mortero

Mortero de junta: Determinación del asentamiento de cono 3 veces en cada jornada de trabajo.

Hormigon de relleno: Determinación del asentamiento de cono cada 3 amasadas elaboradas. Verificación de resistencia en muestras según m³ elaborados.

5.5.4 Consideraciones para el acero

Presentar un certificado que cumpla con los requisitos exigidos en la norma NCh204 Of.2006.

5.5.5 Herramientas necesarias

- ∞ Plomada o catéter graduado.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Pie de metro.
- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Escuadra.
- ∞ Regla graduada.

5.6 BIBLIOGRAFÍA

5.6.1 Referencias obligatorias

NCh2259 Of.1996. Morteros. Determinación de la retentividad. Método de la succión del agua por vacío.

NCh1037 Of.1977. Hormigón - Ensayo de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas

NCh2256/1 Of.2001. Morteros. Parte 1 : Requisitos Generales.

NCh1928 Of.1993 MOD 2003 Albañilería armada. Requisitos para diseño y cálculo.

NCh168 Of.2001. Construcción. Ladrillos cerámicos. Verificación dimensional y geométrica.

NCh169 Of.2001. Construcción. Ladrillos cerámicos. Clasificación y requisitos.

NCh181 Of.1965. Bloques huecos de hormigón de cemento.

NCh182 Of.1955. Ensayos de bloques de hormigón.

NCh164 EOF 1976. Áridos para morteros y hormigones. Extracción y preparación de muestras.

NCh158 Of.1967. Cemento. Ensayos de flexión y compresión de morteros de cemento.

NCh204 Of.2006. Acero. Barras laminadas en caliente para hormigón armado.

5.6.2 Bibliografía de consulta

De Souza Roberto y Mekbekian Geraldo, **QUALIDADE NA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EXECUÇÃO DE OBRAS**, Centro de Tecnología de Edificações, São Paulo – Pini, 1996.

Gallegos Héctor, **ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL**, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú - Fondo Editorial, 1989.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN – TOMOS I, II**, Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – PARTICIONES**, España 1989.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

5.7 MODIFICACIONES

TABLA 5.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|---|
| 1 | 05-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Cambio criterios aceptación para Calidad de Materiales para Bloques huecos de hormigón y bloques de arcilla Actualización Referencias Obligatorias |
| 4 | 01-06-2010 | Cambio de frecuencia de muestreo arido fino Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Hormigón Celular | REV. 1.2 |
| Sección 6 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

6.1 INTRODUCCIÓN

Las cláusulas establecidas en este procedimiento, se aplicarán a los bloques macizos de hormigón celular que se empleen en la construcción de elementos de albañilería, en cualquiera de sus tres tipos:

Albañilería simple: Es la albañilería de tipo corriente o tradicional, formada por los bloques de hormigón celular unidos con el mortero adhesivo, que sólo es capaz de resistir esfuerzos de compresión.

Albañilería armada: Está formada básicamente por albañilería simple de hormigón celular, la cual lleva insertas armaduras al interior de su estructura de manera tanto transversal como longitudinal. Tiene la propiedad de ser mucho más flexible y resistente que la anterior y está diseñada para resistir esfuerzos tensionales.

Albañilería reforzada: Está constituida por cadenas, pilares y losas, aproximándose así a las características resistentes de este último material.

Para verificar la calidad del hormigón celular, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- Calidad de los materiales.
- Elementos de albañilería de hormigón celular armada y reforzada.
- Terminaciones.

6.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Los planos del proyecto.
 - Las especificaciones técnicas.
 - El o los procedimientos de ejecución elaborados por la empresa constructora.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

6.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

6.3.1 Calidad de los materiales

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Durante o después de la construcción de los elementos de hormigón celular

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar los elementos (muros o tabiques) a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras.
- ∞ Para los elementos a inspeccionar, solicitar el certificado de ensayo del lote de producción o documento que corresponda:
 - Dimensiones, resistencia mínima a la compresión y densidad del bloque de hormigón celular, cumpliendo los requisitos establecidos en la norma NCh2432 Of.1999.
 - Requisito de adherencia entre el mortero de pega y el bloque de hormigón celular de acuerdo a la norma NCh2432 Of.1999.
 - Requisito de contracción por secado, que corresponde al cambio relativo de longitud del hormigón celular curado en autoclave durante su desecación, de acuerdo a la norma NCh2432 Of.1999.
 - Ensayo al acero.
 - Recepción y aceptación de la partida de los bloques en la obra, considerando criterios propios del proyecto (por ejemplo: porcentaje máximo de bloques con trizaduras, grietas, saltaduras u otros).
 - Calado de muros para las distintas instalaciones.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 6.4.

6.3.2 Elementos de hormigón celular armado y reforzado

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Durante la construcción de los elementos de hormigón celular

- ∞ Para efecto del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar los elementos (muros o tabiques) a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descritas en el ítem 6.5.
- ∞ Para cada elemento perteneciente a la muestra, revisar los siguientes aspectos:
 - i. *En albañilería de hormigón celular armada*
 - Tipo de barra o varilla de acero (realizar la evaluación en 3 unidades).
 - Diámetro de barra o varilla de acero (realizar la evaluación en 3 unidades).
 - Colocación de elementos de refuerzo: distribución, número de varillas y espaciamiento (realizar 3 mediciones).
 - Limpieza de la barra, alambre o malla.
 - Espaciamiento entre elementos de refuerzo vertical (realizar 3 mediciones).

- Identificación y ubicación de elementos de refuerzo horizontal.
 - Espaciamiento entre elementos de refuerzo horizontal (realizar 3 mediciones).
 - Colocación de láminas conectoras.
 - Dimensión de malla de fibra de vidrio en zonas de concentración de esfuerzos.
 - Calado de muros para las distintas instalaciones.
 - Resistencia a la compresión del hormigón de relleno.
 - Fluidez del hormigón de relleno.
- ii. *En elementos reforzados*
- Diámetro y tipo de cada barra, alambre o malla (1 verificación por cada tipo y/o diámetro).
 - Espaciamiento entre barras (de eje a eje).
 - Doblado, anclaje, empalme y cualquier otro detalle de refuerzo.
 - Ubicación de los empalmes.
 - Limpieza de la barra, alambre o malla.
 - Espaciamiento entre elementos de refuerzo vertical (realizar 3 mediciones).
 - Identificación y ubicación de elementos de refuerzo horizontal.
 - Espaciamiento entre elementos de refuerzo horizontal (realizar 3 mediciones).
 - Colocación de láminas conectoras.
 - Dimensión de malla de fibra de vidrio en zonas de concentración de esfuerzos.
 - Calado de muros para las distintas instalaciones.
 - Resistencia a la compresión del hormigón de relleno.
 - Fluidez del hormigón de relleno.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 6.4.

6.3.3 Terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la obra gruesa terminada

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los muros de hormigón celular a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras especificadas en el ítem 6.5.
- ∞ Para cada elemento de la muestra elegido, evaluar:
 - i. *Verticalidad*
 - Colocar una plomada en la cara a inspeccionar, medir con huincha desde el hilo que suspende la plomada hasta la cara respectiva del paramento, en la misma alineación del plomo. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3) con una distancia máxima entre ellos de 1,0 m y mínima de 0,5 m. Repetir el mismo procedimiento a una distancia horizontal inferior a 3,0 m y superior a 2,0 m hasta revisar toda la superficie de la muestra (ver Figura 6.1).
 - Registrar los valores medidos como reales en la hoja de inspección.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

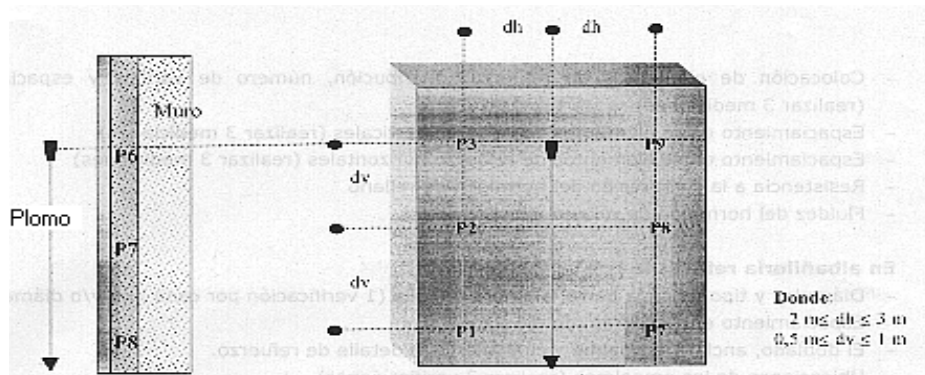


FIGURA 6.1 Esquema de medición para la verticalidad

NOTA: También puede verificarse la verticalidad del elemento de hormigón celular utilizando nivel burbuja y huincha o catéter graduado. En caso de usar el segundo instrumento, deberá ser de material metálico, de altura no menor a 1,5 m y no mayor a 1,8 m y contener plomada y lienza.

ii. *Posición de ejes en planta (alineamiento)*

- Verificar el encuentro de ejes entre muros de hormigón celular con ayuda de instrumento topográfico o por triangulación de distancias prefijadas. Las distancias entre ejes serán medidas con huincha, de preferencia metálica.

iii. *Presencia de irregularidades superficiales (planeidad)*

- Verificar la dimensión de las irregularidades abruptas y de las irregularidades graduales (causadas por alabeo o variaciones uniformes similares), las que serán medidas con regla metálica de 1,5 m, colocada en cualquier parte y dirección de la superficie del elemento a verificar, cuidando abarcar puntos en toda la superficie.

iv. *Cantería*

- Verificación de la utilización de poliestireno extendido en junta de dilatación.
- Verificar uniformidad y rebalse.

v. *Superficies terminadas*

- Verificar que las juntas verticales de los bloques sean a eje (trabadas a medio bloque). En ningún caso podrán quedar a menos de 10 cm. de la junta de las hiladas adyacentes.
- Continuidad de juntas.
- Limpieza de las superficies.

vi. *Revestimientos exteriores e interiores*

- Espesor de los estucos exteriores.
- Propiedades del estuco.
- Tipo de pintura en caso de considerarse.
- Espesor del enlucido de yeso en caso de considerarse.
- Propiedades del enlucido.

∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 6.4

6.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
TABLA 6.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|---|
| ANTECEDENTES | | |
| Planos del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Especificaciones técnicas del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimientos de ejecución | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante o después de la construcción de los muros de hormigón celular</i> | | |
| Certificado de dimensiones del bloque | Documentación y sensorial | Cumple con los requisitos establecidos en la norma NCh2432 Of.1999 |
| Certificado de resistencia y densidad de los bloques | Documentación y sensorial | Cumple con los requisitos establecidos en la norma NCh2432 Of.1999 |
| Certificado de adherencia | Documentación y sensorial | Cumple con los requisitos establecidos en la norma NCh2432 Of.1999 |
| Certificado de contracción | Documentación y sensorial | Cumple con los requisitos establecidos en la norma NCh2432 Of.1999 |
| Certificado de ensayos al acero | Documentación | Corresponde al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y a lo especificado en ítem 6.5 |
| Recepción y aceptación de la partida de los bloques en la obra | Documentación y sensorial | Verificar que el documento de recepción del material en obra considere las indicaciones del proyecto |
| NCA: Máximo | | |
| ELEMENTOS DE ALBAÑILERÍA DE HORMIGÓN CELULAR ARMADA Y REFORZADA | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante la construcción de los elementos de hormigón celular</i> | | |
| ALBAÑILERÍA ARMADA | | |
| Tipo de la barra o varilla de acero | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Diámetro de la barra o varilla de acero | Documentación y medición | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Colocación de elementos de refuerzo (distribución, número y espaciamiento) | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Limpieza de la barra | Sensorial | No debe estar oxidada o presentar impurezas que afecten su resistencia mecánica. En caso de duda, solicitar ensayo de barra |
| Espaciamiento entre elementos de refuerzo vertical y horizontal | Documentación y medición | Corresponde al valor especificado $\pm 10\%$ |
| Dimensión de malla de fibra de vidrio | Medición | En todas las uniones existentes, con un ancho mínimo de 20 cm. En esquinas de puertas o ventanas, con una dimensión mínima de 30x100 cm. |
| Resistencia del hormigón de relleno | Documentación | Corresponde a lo especificado y frecuencia de muestreo especificada en las Bases |
| Fluidez del hormigón de relleno | Documentación | Valor especificado ± 2 cm. y frecuencia de muestreo especificada en las Bases |

TABLA 6.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|-------------------------------------|--|
| ALBAÑILERÍA REFORZADA | | |
| Diámetro y tipo de cada barra, alambre o malla. | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Espaciamiento entre barras | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado \pm 5% del espaciamiento indicado |
| Doblado, anclaje, empalme y cualquier otro detalle de refuerzo | Medición, documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Ubicación de los empalmes | Documentación y medición | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Limpieza de la barra | Sensorial | No debe estar oxidadas o presentar impurezas que afecten su resistencia mecánica. En caso de duda, solicitar ensayo de barra |
| Calado de muros soportantes para instalaciones | Medición | No debe exceder 1/3 del ancho del muro |
| Fluidez del hormigón de relleno | Documentación | Valor especificado \pm 2 cm. y frecuencia de muestreo especificada en las Bases de Certificación |
| NCA: Normal | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la obra gruesa terminada</i> | | |
| Verticalidad (desviaciones con respecto a la vertical) | Medición | \leq 12 Mm. / 3 m en paramentos para revestir, no debiendo sobrepasar de 18 y 24 mm en alturas acumuladas de 6 y 12 m \leq 6mm / 3 m en paramentos sin revestimiento final, no debiendo sobrepasar de 9 a 12 mm en alturas acumuladas de 6 y 12 m |
| Posición de ejes en planta (alineamiento) | Medición | \leq 12 mm / 6 m no debiendo sobrepasar de 25 mm |
| Presencia de irregularidades superficiales (planeidad) | Medición | 3 mm - 6 mm, dependiendo si no recibe o si un tratamiento superficial |
| Juntas verticales de los bloques | Sensorial y medición | Deben quedar a más de 10 cm de la junta de las hiladas adyacentes |
| Continuidad y tratamiento de la cantería | Sensorial | Las juntas deben ser uniformes, parejas y con un rebalse |
| Limpieza de la superficie | Sensorial | No debe haber manchas producto de rebalse del mortero, eflorescencias u otros defectos apreciables a 1,5 m de distancia |
| Espesor de los estucos exteriores | Medición | A lo menos 5 a 6 mm de espesor |
| Propiedades del estuco, en caso de considerarse | Documentación | Se debe entregar un documento de ensayo o del fabricante que asegure el traspaso de la humedad solo desde el interior al exterior de la vivienda |
| Tipo de pintura, en caso de considerarse | Documentación | Documento que asegure la utilización de una pintura elastomérica |
| Espesor del enlucido de yeso, en caso de considerarse | Medición | En caso de desaplomes o diferencias de nivel entre muro y cadena, el enlucido debe tener un espesor óptimo de 5 mm |

6.5 ANEXOS

6.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para hormigón celular

- ∞ Cuento el número total de muros de hormigón celular de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de muros de hormigón celular.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de muros de hormigón celular a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione las viviendas al azar e inicie el proceso de evaluación.

6.5.2 Frecuencias de muestreo para resistencia

Se debe solicitar certificado del fabricante que cumpla con lo establecido en la norma NCh2432 Of.1999 específicamente con el punto 6.2.2.

6.5.3 Determinación de dimensiones

Se debe solicitar certificado que cumpla con lo establecido en la norma NCh2432 Of.1999 específicamente con el punto 6.2.1.

6.5.4 Determinación de la densidad seca

Se debe solicitar certificado que cumpla con lo establecido en la norma NCh2432 Of.1999 específicamente con el Anexo A2.

6.5.5 Determinación de la contracción por secado

Se debe solicitar certificado que cumpla con lo establecido en la norma NCh2432 Of.1999 específicamente Anexo A4.

6.5.6 Consideraciones para el acero

Presentar un certificado que cumpla con los requisitos exigidos en la norma NCh204 Of.2006.

6.5.7 Herramientas necesarias

- ∞ Plomada o catéter graduado.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Pie de metro.
- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Escuadra.
- ∞ Regla graduada.

6.6 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LA NORMA NCh 2432 Of.1999

Los bloques macizos de hormigón celular se clasifican según requisitos de dimensiones y de resistencia.

6.6.1 Clasificación por dimensiones

Los bloques de hormigón celular se clasifican en series según el ancho del bloque en función del espesor de muro, como se indica en la Tabla 6.2.

TABLA 6.2 Clasificación por dimensiones (mm)

| SERIE | LARGO | ANCHO | ALTO |
|-------|-------|-------|------|
| 75 | 625 | 75 | 200 |
| 100 | 625 | 100 | 200 |
| 125 | 625 | 125 | 200 |
| 150 | 625 | 150 | 200 |
| 200 | 625 | 200 | 200 |
| 250 | 625 | 250 | 200 |

6.6.2 Clasificación por resistencia

De acuerdo con la resistencia a la compresión, los bloques de hormigón celular se clasifican en grados como se indica en la Tabla 6.3.

TABLA 6.3 Resistencia a la compresión y densidad

| GRADO | RESISTENCIA MÍNIMA (MPa) | | DENSIDAD MÁXIMA (KG/M ³) |
|-------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| | INDIVIDUAL | PROMEDIO DE CINCO UNIDADES | |
| 2 | 2.0 | 2.5 | 600 |
| 4 | 4.0 | 5.0 | 700 |
| 6 | 6.0 | 7.5 | 800 |

6.7 BIBLIOGRAFÍA

6.7.1 Referencias obligatorias

NCh2432 Of.1999. Bloques macizos de hormigón celular. Especificaciones.

NCh204 Of.2006. Acero. Barras laminadas en caliente para hormigón armado.

6.7.2 Bibliografía de consulta

NCh1928 Of.1993 MOD 2003 Albañilería armada. Requisitos para el diseño y cálculo.

CELCON, **HORMIGÓN CELULAR**, Producción Audiovisual RF FILMS.

De Souza Roberto y Mekbekian Geraldo, **QUALIDADE NA AQUISÇÃO DE MATERIAIS DE EXECUÇÃO DE OBRAS**, Centro de tecnología de Edificações, Sao Paulo – Pini, 1996.

Gallegos Héctor, **ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL**, Pontificia Universidad Católica del Perú – Fondo editorial, 1989.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN – TOMO II**, Universidad de Chile – Facultad de arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – FACHADAS Y PARTICIONES**, MOPT, España 1989.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

6.8 MODIFICACIONES

TABLA 6.4 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 05-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Referencias Obligatorias |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|--|----------------------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Superficie de Edificación | REV. 1.2 |
| Sección 7 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

7.1 INTRODUCCIÓN

El sitio de edificación considera la superficie del terreno y de la construcción, variables relevantes para el futuro propietario de la vivienda.

Para verificar la calidad de la superficie de edificación, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Superficie construida de la vivienda.
- b) Superficie del terreno.

7.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Los planos de arquitectura actualizados.
 - Las listas de chequeo que acrediten la calidad de las actividades de replanteo y trazado.

7.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

7.3.1 Superficie construida de la vivienda

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la construcción de los muros perimetrales de la vivienda

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar las viviendas a inspeccionar, según lo especificado en el proceso de extracción de muestras descrito en el ítem 7.5.
- ∞ Para cada una de las viviendas a evaluar, seguir los siguientes pasos:
 - Dibujar en la hoja de inspección la planta de la muestra.
 - Identificar cada uno de los vértices de la vivienda con números o letras.
 - Medir con huincha la longitud de los tramos componentes del perímetro de cada habitación de la vivienda.
 - Para medir cada vértice o ángulo diferente a 90°, seguir los siguientes pasos:

- Determinar los puntos X e Y, de manera que las distancias de los tramos AX y AY, medidas con huincha, sean iguales (ver Figura 7.1).
- Medir con huincha el tramo XY y registrarlo en la hoja de inspección junto con la medida del tramo AX (Ver Figura 7.1).
- Calcular el ángulo formado por los lados AB Y AD de la vivienda, mediante la siguiente fórmula:

$$\beta = 2 \cdot \arcsen \left[\frac{XY}{AX} \right]$$

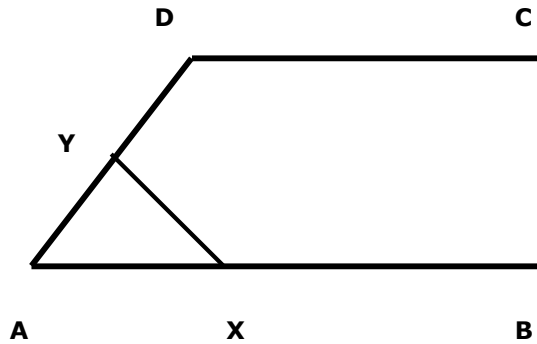


FIGURA 7.1 Medición de ángulos

- Registrar los valores medidos como reales.
 - Calcular la diferencia entre la dimensión real y la teórica.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 7.4.

7.3.2 Superficie del terreno*

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la materialización de la demarcación del terreno

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar las viviendas a inspeccionar, según lo especificado en el proceso de extracción de muestras.
- ∞ Para cada una de las viviendas a evaluar, seguir los siguientes pasos:
 - Dibujar en la hoja de inspección la planta del terreno de la muestra.
 - Identificar cada uno de los vértices del terreno con números o letras.
 - Medir con huincha las dimensiones de cada lado componente del perímetro del terreno y todas las medidas auxiliares necesarias para determinar el área del terreno.
 - Para medir cada vértice o ángulo diferente a 90°, seguir los siguientes pasos:
 - Determinar los puntos X e Y, de manera que las distancias de los tramos AX y AY, medidas con huincha, sean iguales (ver Figura 7.1).

* Procedimiento de evaluación no aplicable para edificios.

- Medir con huincha el tramo XY y registrarlo en la hoja de inspección junto con la medida del tramo AX (Ver Figura 7.1).
 - Calcular el ángulo formado por los lados AB Y AD de la vivienda, mediante la siguiente fórmula:

$$\beta = 2 \cdot \arcsen \left[\frac{XY}{2 \cdot AX} \right]$$
 - Registrar los valores medidos como reales.
 - Calcular y registrar la superficie del terreno en que está emplazada la vivienda.
 - Calcular la diferencia entre la superficie real y la teórica.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 7.4.

7.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 7.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|--------------------------|---|
| ANTECEDENTES | | |
| Planos de arquitectura | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Listas de chequeo que acrediten la calidad de las actividades de replanteo y trazado | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | |
| SUPERFICIE CONSTRUIDA DE LA VIVIENDA <i>Revisión DICTUC: Posterior a la construcción de los muros perimetrales de la vivienda</i> | | |
| Dimensiones de la vivienda | Documentación y medición | Tolerancia máxima aceptada con respecto a lo especificado = -0,5%, o según lo indicado por el proyectista |
| NCA: Máximo | | |
| SUPERFICIE DEL TERRENO <i>Revisión DICTUC: Posterior a la materialización de la demarcación del terreno</i> | | |
| Superficie del terreno | Documentación y medición | Tolerancia máxima aceptada con respecto a lo especificado = -1%, o según lo indicado por el proyectista |

7.5 ANEXOS

7.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para sitio de edificación

- ∞ Cuente el número total de viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponda al tamaño del lote de superficie de edificación.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de viviendas a inspeccionar.
- ∞ Seleccione las viviendas al azar e inicie el proceso de evaluación.

NOTA: En edificios, cuando el tamaño y distribución de los departamentos se repite en las diferentes plantas, realizar las mediciones necesarias para todos los departamentos en una sola planta tipo.

7.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Teodolito.
- ∞ Huincha de medir.

7.6 BIBLIOGRAFÍA

7.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

7.6.2 Bibliografía de consulta

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

7.7 MODIFICACIONES

TABLA 7.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 01-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| CONSTRUCCIÓN | Estructura de Techumbre | REV. 1.2 |
| Sección 8 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Máximo | | |

8.1 INTRODUCCIÓN

Denominamos estructura de techumbre a la estructura resistente destinada a soportar sobre sí a la cubierta y a todas las otras solicitaciones a que se ve sometida la techumbre. La forma como se construye una estructura es variable, entre las principales están: las cerchas, los tijerales, los reticulados, los arcos, las vigas, etc., la elección de usar algunas de ellas depende de la forma del techo, del tipo de edificio, del material con que éste está construido, de la luz que debe cubrir y de si será o no posible apoyar la estructura en muros intermedios o sólo en los muros exteriores.

Para verificar la calidad de la estructura de la techumbre, se considera relevante inspeccionar los siguientes ítems:

- Calidad, tipo de material y terminaciones.
- Dimensiones, ubicación y alineamiento.
- Uniones, ensambles y anclajes.

8.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas, memoria de cálculo y/o planos del proyecto, donde figure información del tipo de estructura de techumbre, dimensiones de los componentes, tipo de uniones, ensambles y anclajes.
 - El o los procedimientos de ejecución para las labores correspondientes a la estructura de techumbre.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

8.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

8.3.1 Calidad, tipo del material y terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la estructura de techumbre

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección.

- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las cerchas o tijerales de la estructura de techumbre a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 8.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras evaluadas:
 - Solicitar el certificado de los ensayos de: compresión, tracción, flexión, cizalle, porcentaje de humedad, pandeo, penetración y retención de los preservantes.
 - Verificar la calidad de los componentes de las cerchas y/o tijerales.
 - Verificar tolerancias de la madera como material principal de la estructura de techumbre.
 - Verificar cepillado de la madera en elementos que van a la vista.
- ∞ Dar conformidad o no conformidad de acuerdo al ítem 8.4.

NOTA: No siempre es necesario realizar todos los ensayos para una pieza en particular. Debe bastar el certificado que acredita a qué grado estructural pertenece.

8.3.2 Dimensiones, ubicación y alineamiento

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la estructura de techumbre

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los tijerales y/o cerchas a inspeccionar de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 8.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras verificar:
 - La distribución y dimensiones (escuadría y longitud) de cada uno de los elementos componentes* de las cerchas y/o tijerales.
 - El espaciamiento entre cerchas y/o tijerales.
 - La verticalidad del elemento, medida con la ayuda de un plomo o catéter. Realizar esta medición en al menos tres posiciones para cada cercha y/o tijeral evaluado.
 - El paralelismo entre cada una de las cerchas y/o tijerales.
 - Para cada tijeral o cercha de la muestra, verificar el paralelismo de la misma con respecto a las dos cerchas y/o tijerales inmediatamente más próximos, tal como se muestra en la Figura 8.1.
 - Medir con una huincha la distancia existente entre los tijerales o cerchas en al menos 3 posiciones equidistantes (P1, P2 y P3 en la Figura 8.1), no debiendo existir una distancia superior a 2 m ni inferior a 0,50 m entre cada medición. Repetir el procedimiento para todos los elementos de la muestra.

NOTA: Las mediciones entre tijerales para verificar el paralelismo pueden realizarse entre tirantes, pares o algún otro elemento de referencia de la estructura de techumbre, de acuerdo a la comodidad y facilidad en terreno para efectuar las medidas. No obstante, es más rápido medir las diagonales principales entre cerchas.

* Componentes se refiere a: tirantes, péndola, pendolón, tornapunta, par o pierna, etc.

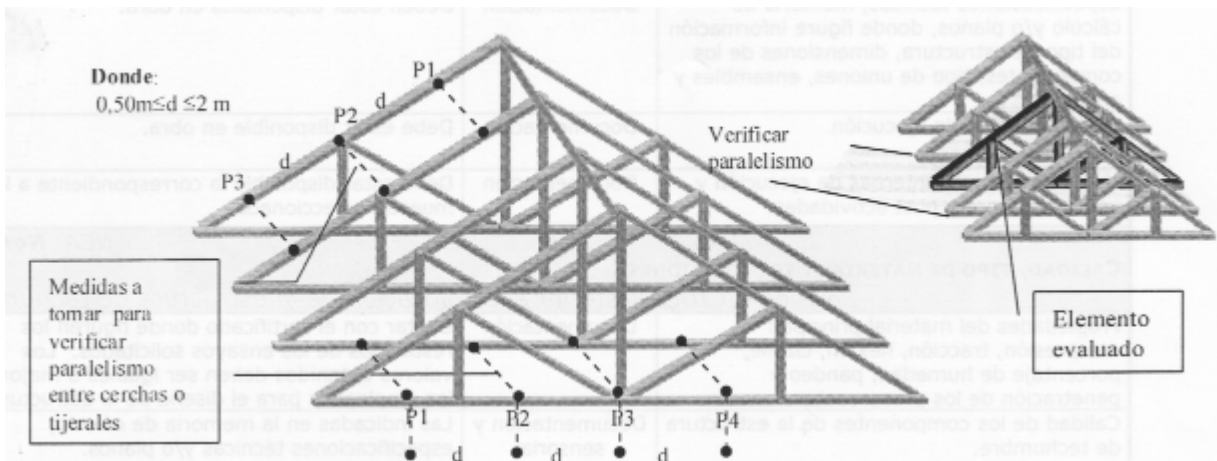


FIGURA 8.1 Paralelismo: esquema de medición

- ∞ Dar conformidad o no conformidad de acuerdo al ítem 8.4.

8.3.3 Uniones, ensambles y anclajes

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la estructura de techumbre

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los tijerales y/o cerchas a inspeccionar de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 8.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras verificar:
 - Tipo de uniones, ensambles y anclajes (si son confeccionados en Obra).
 - Tipo de arriostramiento.
 - Distribución y colocación de uniones, ensambles y anclajes.
 - Dimensiones y colocación de los elementos de arriostramiento de acuerdo a los planos de cálculo.

NOTA: La función de los elementos de arriostramiento es resistir esfuerzos horizontales que traten de inclinar o voltear los tijerales y/o cerchas.

- ∞ Dar conformidad o no conformidad de acuerdo al ítem 8.4.

8.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 8.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------------------|--|
| ANTECEDENTES | | |
| Especificaciones técnicas, memoria de cálculo y/o planos, donde figure información del tipo de estructura, dimensiones de los componentes, tipo de uniones, ensambles y anclajes | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD, TIPO DE MATERIAL Y TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la estructura de techumbre</i> | | |
| Ensayos del material principal: compresión, tracción, flexión, cizalle (grado estructural); porcentaje de humedad; pandeo; retención y penetración de los preservantes | Documentación | Deben estar disponibles en obra. Los valores obtenidos deben ser iguales o mejores a los empleados para el diseño de la estructura. En el caso de la humedad, resultar la de equilibrio. |
| Calidad de los componentes de la estructura de techumbre | Documentación y sensorial | Las indicadas en la memoria de cálculo, especificaciones técnicas y/o planos |
| Tolerancias de la madera como material principal de la estructura de techumbre | Documentación y sensorial | Verificar que el documento de recepción de la madera en obra cumpla con los requisitos descritos en el ítem 8.5.2 |
| Elementos de madera que van a la vista | Sensorial | No se aceptan defectos en el cepillado, si el proyecto así lo requiere |
| NCA: Normal | | |
| DIMENSIONES, UBICACIÓN Y ALINEAMIENTO | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la estructura de techumbre</i> | | |
| Escuadría de los componentes | Documentación | Debe estar disponible en terreno el certificado del proveedor y la recepción del material en obra Ver Tabla 8.3 cuando se emplee madera |
| Distribución y longitud de los componentes* | Medición | Dimensiones: $\pm 2\%$ del valor especificado |
| Espaciamiento entre cerchas y/o tijerales | Medición | Espaciamiento: $\pm 2\%$ del valor especificado |
| Verticalidad de las cerchas y/o tijerales | Medición | $\leq 1,5$ cm/6 m |
| Paralelismo entre cerchas y/o tijerales | Medición | $\leq 2\%$ de la longitud del elemento |
| NCA: Normal | | |
| UNIONES, ENSAMBLES Y ANCLAJES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la estructura de techumbre</i> | | |
| Tipo de uniones, ensambles y anclajes | Documentación | De acuerdo a lo especificado en la memoria de cálculo, especificaciones técnicas y/o planos correspondientes |
| Tipo de arriostramiento | Documentación | |
| Distribución y colocación de uniones, ensambles y anclajes | Documentación | Listas de chequeo internas de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| Dimensiones y colocación de los elementos de arriostramiento | Documentación | |

8.5 ANEXOS

8.5.1 Procedimiento de extracción de muestras

- ∞ Cuento el número total de cerchas y/o tijerales de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de cerchas y/o tijerales.
- ∞ Siga los pasos indicados en el *anexo A Condiciones de Inspección* y determine el número de cerchas y/o tijerales a inspeccionar.
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

8.5.2 Recepción de la madera en obra

La obra postulante a la Certificación de Calidad deberá presentar un documento de recepción de la madera, conteniendo básicamente la siguiente información:

- ∞ Especificaciones para la compra.
- ∞ Recepción en obra.
- ∞ Verificaciones y ensayos de recepción.
- ∞ Criterios de aceptación.
- ∞ Orientaciones para el almacenamiento, especialmente en el caso de elementos prefabricados.
- ∞ Nombre y firma del responsable.

NOTA: En estricto rigor debiera recibirse la madera tal como se especificó, lo que al menos debiera incluir la especie maderera, el grado de calidad, las dimensiones nominales, el tipo de elaboración, el contenido de humedad y la preservación.

Los ensayos y verificaciones, así como los criterios de aceptación deben ser como mínimo los presentados en la Tabla 8.2. El significado de los términos empleados en la tabla, así como la definición de los distintos defectos que pueden aparecer en la madera y la descripción de los métodos de medición o cuantificación, se encuentran en el *anexo B Madera*.

TABLA 8.2 Criterios de aceptación para la madera como material principal de la estructura de techumbre

| N° | NOMBRE | CARACTERÍSTICA POR MEDIR | UNIDAD DE MEDICIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | OBSERVACIONES |
|----|---------------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| 1 | Tipo de madera | Grado estructural de la madera | | Grado selecto 1 ó 2 | La madera debe ser estructural - Documentación |
| 2 | Humedad | Porcentaje de humedad | % | 16% ± 2% | Para viviendas ubicadas en Santiago |
| 3 | Acebolladura | - | - | No se acepta | |
| 4 | Bolsillo de corteza y/o resina | | | Ver Nota 1 | |
| 5 | Médula | - | - | No se acepta | |
| 6 | Nudo en la arista | Dimensión en el canto | mm | ≤0,40e | |
| | | Dimensión en la cara | mm | ≤0,24a | |
| 7 | Nudo en el borde la cara | Dimensión en la cara | mm | ≤0,24a | |
| 8 | Nudo en el canto | Dimensión en el canto | mm | ≤0,40e | |
| 9 | Nudo en zona central de la cara | Diámetro medio | mm | ≤0,15a | |
| 10 | Nudo en grupo | Diámetro medio | mm | Ver Nota 1 | |
| 11 | Nudo en racimo | Diámetro medio | mm | Ver Nota 2 | |
| 12 | Perforación | - | - | No se acepta | |
| 13 | Pudrición | - | - | No se acepta | |
| 14 | Arista faltante | - | - | No se acepta | |
| 15 | Grietas | Profundidad | mm | ≤0,40e | |
| 16 | Rajadura | Profundidad | mm | ≤0,40e | |
| 17 | Preservantes | Penetración de preservantes | Documentación | Constancia de ensayo | |
| 18 | Escuadría | Ancho y espesor | mm | Ver Tabla 8.3 | Para maderas con % humedad ≤20% |

(a = ancho, e = espesor, L = longitud)

NOTA 1: Considerar cada uno de los nudos del grupo individualmente y limitarlos según su ubicación en la pieza de acuerdo a lo establecido en los defectos N° 6, 7, 8 y 9.

NOTA 2: La determinación de los valores máximos admisibles de este defecto deberá hacerse utilizando los valores específicos para los nudos, debiendo por lo tanto, considerarse la ubicación del defecto de la pieza (ver defectos N° 6, 7, 8 y 9).

TABLA 8.3 Escuadría irregular - Valores admisibles expresados en porcentaje

| VALORES ADMISIBLES | ANCHO Y/O ESPESOR (MM) | | |
|--------------------------|------------------------|-------------|------|
| | ≤ 25 | 26 HASTA 75 | ≥ 76 |
| Sobredimensión | 8% | 6% | 4% |
| Subdimensión | 4% | 3% | 2% |
| Pérdida de ortogonalidad | 4% | 3% | 2% |

Una vez colocadas las cerchas y/o tijerales, verificar de manera sensorial el cumplimiento de las características indicadas en la Tabla 8.4. En caso de detectar anomalías de la madera como material principal de la estructura de techumbre, se procederá a auditar el proceso de adquisición, recepción y manejo del material.

TABLA 8.4 Criterios de verificación visual

| N° | NOMBRE | CARACTERÍSTICA POR MEDIR | UNIDAD DE MEDICIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | OBSERVACIONES |
|----|-----------------|-----------------------------|--------------------|--|---|
| 1 | Humedad | Porcentaje de humedad | % | 16% ± 2% | Para viviendas ubicadas en Santiago |
| 2 | Acebolladura | - | - | No se acepta | |
| 3 | Médula | - | - | No se acepta | |
| 4 | Perforación | - | - | No se acepta | |
| 5 | Pudrición | - | - | No se acepta | |
| 6 | Arista faltante | - | - | No se acepta | |
| 7 | Cepillado | - | - | No se aceptan defectos en el cepillado | Considerar sólo en elementos que van a la vista |
| 8 | Alabeo | - | - | No se aceptan deformaciones que se aprecien a simple vista | |
| 9 | Preservantes | Penetración de preservantes | Documentación | Constancia de ensayo | |

8.5.3 Herramientas necesarias

- ∞ Catéter o plomada.
- ∞ Huincha de medir.

8.6 BIBLIOGRAFÍA

8.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

8.6.2 Bibliografía de consulta

NCh992 EOf.1972. Madera. Defectos a considerar en la clasificación, terminología y métodos de medición.

NCh993 EOf.1972. Madera. Procedimientos y criterios de evaluación para clasificación.

NCh1207 Of.2005. Pino radiata. Clasificación visual para uso estructural. Especificaciones de los grados de calidad.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMOS I Y II**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Pérez Vicente, **LA MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**, Universidad de Santiago de Chile, Santiago de Chile 1994.

Pérez Vicente, **MANUAL DE CÁLCULO DE CONSTRUCCIONES EN MADERAS**, Instituto Forestal – División Industrias, Santiago de Chile 1983.

8.7 MODIFICACIONES

TABLA 8.5 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 22-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Bibliografía de Consulta |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|-----------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Cubierta de Techumbre | REV. 1.2 |
| Sección 9 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Máximo | | |

9.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina cubierta a la capa exterior de la techumbre de una edificación, que le preserva de los agentes atmosféricos y la aísla de las inclemencias del tiempo, como son la lluvia, el viento, la nieve, el frío y el calor. Por lo anterior, una cubierta debe satisfacer ciertas condiciones básicas, tales como: impermeabilidad, resistencia a la acción de la intemperie, impedir la propagación del fuego, debe ser liviana y en lo posible de una vida útil lo más larga posible.

Para verificar la calidad de la cubierta de techumbre, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- Calidad de la cubierta y sistema de aislación.
- Colocación y sistemas de sujeción.
- Pendientes.
- Canaletas y bajadas de agua.
- Terminaciones.

9.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas y/o planos del proyecto, donde figure información del tipo de cubierta, del sistema de sujeción, del sistema de aislación, la pendiente especificada para la cubierta así como el dimensionamiento de las canaletas y bajadas de agua.
 - El o los procedimientos de ejecución elaborados por la empresa constructora.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades

9.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

9.3.1 Calidad de la cubierta y sistema de aislación

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la cubierta

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las vertientes de cubierta a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 9.5.1.

- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Revisar que la lista de chequeo incluya la prueba de impermeabilidad y estanqueidad de solución constructiva utilizada.
 - Verificar que el tipo de cubierta y sistema de aislación corresponda a los indicados en las especificaciones técnicas.
 - Verificar la continuidad en la colocación de la aislación, comprobando que no se encuentre dañada y que se cumplan los traslapos indicados por el proyectista.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 9.4.

9.3.2 Colocación y sistemas de sujeción

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la cubierta

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las vertientes de cubierta a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 9.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras a inspeccionar, revisar que las listas internas de chequeo cumplan las especificaciones del proyectista y contemplen las siguientes actividades:
 - Colocación de los componentes de la cubierta (planchas, tejas, tejuelas, etc.).
 - Colocación de sistemas de fijación de la cubierta de techumbre.
 - Colocación de sistemas de fijación de la aislación en las superficies con pendiente.
 - Colocación de sellos y traslapos entre el sistema de aislación y la cubierta.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 9.4.

9.3.3 Pendientes

NCA: Menor

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la cubierta

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las vertientes de cubierta a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 9.5.1.
- ∞ En cada una de las muestras, evaluar que la pendiente de la cubierta sea la especificada para el proyecto. Para ello se deberá utilizar el siguiente procedimiento (Sólo en caso de que la estructura de techumbre no es prefabricada):
 - Realizar una medida sobre la techumbre con apoyo de plomo y transportador
 - Repetir el mismo procedimiento en varios puntos (mínimo 3) a una distancia inclinada inferior a 3,0 m y superior a 1,5 m.
 - Registrar los valores medidos como reales en la hoja de inspección.
 - Registrar el valor teórico (indicado en el proyecto).
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 9.4.

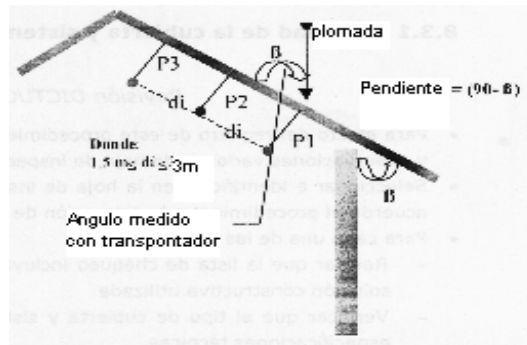


FIGURA 9.1 Esquema de medición de la pendiente

NOTA: Si se tiene buen alcance al alero, se puede tomar la medición directamente bajo el alero de la vivienda y calcular el ángulo complementario, correspondiente a la pendiente de la cubierta.

9.3.4 Canaletas y bajadas de agua

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de las canaletas y bajadas de agua

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección.
- ∞ Seleccionar las canaletas y bajadas de agua que correspondan a las vertientes pertenecientes a la muestra identificada en el párrafo anterior.
- ∞ Para cada canaleta y bajada de agua perteneciente a la muestra, verificar lo siguiente:
 - Dimensiones de las canaletas.
 - Dimensiones de las bajadas de agua.
 - Dimensiones de las cubetas receptoras.
 - Sistema de sujeción.
 - Sellado entre componentes.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 9.4.

9.3.5 Terminaciones

NCA: Menor

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) la o las vertientes de cubierta a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 9.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar en toda la vertiente los siguientes puntos:
 - Trizaduras o quebraduras de los componentes en consideración.
 - Uniformidad de los componentes.
 - Perímetro demarcado por los componentes.
 - Limpieza de la cubierta.

∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 9.4.

9.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 9.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------------------|---|
| ANTECEDENTES | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Planos del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la cubierta</i> | | |
| Impermeabilidad y estanqueidad de materiales principales (cubierta y sistema de aislación) | Documentación y sensorial | Ausencia de filtraciones en materiales principales Listas de chequeo de la prueba aceptadas por el profesional a cargo |
| Tipo de cubierta y sistema de aislación | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo especificado para el proyecto |
| Longitud de traslajos en la aislación | Medición | De acuerdo a lo especificado |
| Continuidad del sistema de aislación | Sensorial | Debe abarcar toda la superficie de la cubierta en forma continua |
| NCA: Normal | | |
| COLOCACIÓN Y SISTEMAS DE SUJECIÓN | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la cubierta</i> | | |
| Colocación de los componentes de la cubierta | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo especificado Listas de chequeo de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| Colocación de sistemas de fijación de cubierta de techumbre | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo especificado Listas de chequeo de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| Colocación de sistemas de fijación de aislación en superficies con pendiente | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo especificado Listas de chequeo de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| Colocación de sellos y traslajos entre sistema de aislación y la cubierta | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo especificado Listas de chequeo de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| NCA: Menor | | |
| PENDIENTES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la cubierta</i> | | |
| Pendiente de la cubierta | Medición | La especificada en el proyecto |

TABLA 9.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|--------------------------|--|
| NCA: Normal | | |
| CANALETAS Y BAJADA DE AGUA | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de canaletas y bajadas de agua</i> | | |
| Dimensiones de las canaletas | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado para el proyecto |
| Dimensiones de las bajadas de agua | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado para el proyecto |
| Dimensiones de las cubetas receptoras | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado para el proyecto |
| Sistema de sujeción | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado para el proyecto |
| Colocación y sellado entre componentes de canaletas, bajadas de agua y cubetas receptoras | Documentación | Listas de chequeo de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| NCA: Menor | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Trizaduras o quebraduras de los componentes | Sensorial | No se aceptan trizaduras, quebraduras o algún defecto que los afecte |
| Uniformidad de los componentes | Sensorial | Deben tener el mismo tamaño, color y forma a menos que se especifique lo contrario |
| Perímetro demarcado por los componentes | Sensorial | Las salientes de los componentes desde los tapacanes deber ser uniformes |
| Limpieza de la cubierta | Sensorial | Debe estar limpia y libre de objetos extraños |

9.5 ANEXOS

9.5.1 Procedimiento de extracción de muestras

- ∞ Cuente el número total de viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponda al tamaño del lote de cubierta de techumbre.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de viviendas a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

9.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Medidor de pendientes.
- ∞ Huincha metálica.
- ∞ Pie de metro.

9.6 BIBLIOGRAFÍA

9.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

9.6.2 Bibliografía de consulta

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN – TOMOS I, II Y III**, Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

9.7 MODIFICACIONES

TABLA 9.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 16-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|--|-----------------|-----------------|
| CONSTRUCCIÓN | Radieres | REV. 1.2 |
| Sección 10 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

10.1 INTRODUCCIÓN

El radier tiene como objetivo proporcionar una base firme para la posterior colocación de pisos y debe ser:

- Resistente, para soportar las cargas y sobrecargas a las que estará sometido.
- Horizontal, liso y uniforme.
- Aislante de la humedad.

El radier está formado por dos capas:

- Una capa de hormigón que constituye la superficie de tránsito y resiste los esfuerzos.
- Una base, constituida por una capa de ripio, que evita el ascenso de la humedad.

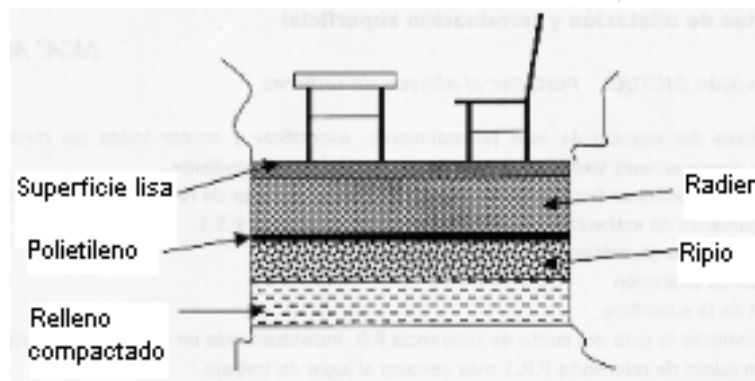


FIGURA 10.1 Esquema de radier

Para verificar la calidad del radier, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Calidad del hormigón.
- b) Juntas de dilatación y terminación superficial.

10.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Copia del legajo de especificaciones técnicas del proyecto.
 - El o los procedimientos de ejecución para la construcción de radieres.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

- Certificados de dosificación y de materiales del hormigón (en caso que el hormigón se fabrique in situ).

10.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

10.3.1 Calidad del hormigón

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del hormigón

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies de radier a evaluar de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 10.5.1.
- ∞ Para cada muestra a evaluar:
 - Solicitar una copia del ensayo de resistencia a la compresión a 28 días realizado a muestras del hormigón.
 - Verificar que el plan de muestreo para ensayar la resistencia del hormigón está de acuerdo con lo establecido en el ítem 10.5.2.
 - En la hoja de inspección, registrar el valor teórico (resistencia de diseño) y los resultados obtenidos del ensayo. La resistencia de diseño se tomará como referencia para aprobar o rechazar los resultados del punto anterior.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 10.4.

10.3.2 Juntas de dilatación y terminación superficial

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior al afinado de radieres

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies de radier a evaluar de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 10.5.1.
- ∞ En cada una de las muestras seleccionadas, evaluar:
 - Juntas de dilatación*
 - Nivel de la superficie*
 - Trasladar la cota del punto de referencia P.R. individualizado en la solera más próxima a un punto de referencia P.R.1 más cercano al lugar de trabajo.
 - Instalar el nivel topográfico debidamente nivelado y visualizar la lectura al punto de referencia P.R.1.
 - Registrar los valores medidos como reales en la hoja de inspección.
 - Calcular la cota de la estación topográfica.
 - Determinar la lectura teórica de la muestra a chequear.
 - Para cada muestra, tomar mediciones cada metro (formando una cuadrícula sobre la superficie del radier).

- Calcular y anotar las diferencias entre los valores teóricos y valores reales de las lecturas.
- iii. *Grietas*
- iv. *Irregularidades superficiales (Cototos o depresiones)*
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 10.4.

10.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 10.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|--------------------------|---|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Planos del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | |
| CALIDAD DEL HORMIGÓN <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del hormigón</i> | | |
| Resistencia del hormigón | Documentación | El certificado debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar La resistencia debe estar de acuerdo a indicaciones del proyecto |
| NCA: Normal | | |
| JUNTAS DE DILATACIÓN Y TERMINACIÓN SUPERFICIAL <i>Revisión DICTUC: Posterior al afinado de radieres</i> | | |
| Juntas de dilatación | Documentación y medición | De acuerdo a indicaciones del proyecto |
| Nivel de la superficie (cota) | Medición | De acuerdo a indicaciones del proyecto |
| Grietas | Documentación | Recepción y visto bueno escrita por el calculista con respecto a la reparación de grietas |
| Irregularidades superficiales (cototos o combaduras) | Sensorial | Ausencia de irregularidades superficiales (cototos o combaduras) |

10.5 ANEXOS

10.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para radieres

- ∞ Cuente el número total de radieres. El valor obtenido corresponda al tamaño del lote de radieres.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de radieres o superficie a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márkuelos e identifíquelos en el formato respectivo.

10.5.2 Plan de muestreo mínimo para hormigón fresco

El plan de muestreo debe quedar establecido en la norma de diseño o en la especificación particular de la obra y deberá usarse por lo menos lo indicado en la Tabla 10.2.

TABLA 10.2 Plan de muestreo mínimo para hormigón fresco (NCh1998 Of.1989)

| PROCEDENCIA DEL HORMIGÓN | VOLUMEN DE HORMIGONADO DE LA OBRA (M ³) | |
|--|---|-------|
| | > 250 | ≤ 250 |
| FABRICADO EN OBRA | | |
| Volumen máximo de hormigón por muestra | 100 | 50 |
| Número mínimo de muestras | 5 | 3 |
| DE CENTRAL HORMIGONERA | | |
| Volumen máximo de hormigón por muestra | 150 | 75 |
| Número mínimo de muestras | 5 | 3 |

NOTA: En una obra con un hormigón de grado igual o inferior a H15 y volumen total igual o menor a 50 m³, el profesional responsable del proyecto puede sustituir los ensayos de resistencia mecánica por el control de docilidad según NCh1019 Of.2009 y el control de rendimientos según NCh1564 Of.2009 por cada 10 m³ de hormigón.

10.5.3 Herramientas necesarias

- ∞ Nivel topográfico.
- ∞ Huincha metálica.

10.6 BIBLIOGRAFÍA

10.6.1 Referencias obligatorias

NCh1998 Of.89. Hormigón. Evaluación estadística de la resistencia mecánica.

NCh1019 Of.2009. Construcción. Hormigón. Determinación de la docilidad. Método de asentamiento del cono Abrams.

NCh1564 Of.2009. Hormigón. Determinación de la densidad aparente, del rendimiento, del contenido de cemento y del contenido de aire del hormigón fresco.

10.6.2 Bibliografía de consulta

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN – TOMOS I, II Y III**, Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

10.7 MODIFICACIONES**TABLA 10.3 Registro de modificaciones**

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 22-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Referencias Obligatorias Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|-----------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Sobrelosa | REV. 1.2 |
| Sección 11 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

11.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina sobrelosa a la capa compuesta de un mortero de hormigón pobre, que se coloca sobre la losa de la construcción, cuyo objetivo principal es proteger a ésta y a las distintas instalaciones que en ella se encuentran, además de entregar una superficie trabajada para una correcta instalación del revestimiento de piso. Sin embargo dependiendo del proyecto, algunas sobrelosas tienen que tener otros componentes como malla, que le confiere otras propiedades, o tienen distintos aditivos que hacen que la sobrelosa además de cumplir con su objetivo principal cumpla con otros propósitos, como es el de aislación acústica, térmica, etc.

Para verificar la calidad de la sobrelosa, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Calidad de los materiales.
- b) Colocación y terminación de la sobrelosa.

11.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a la construcción de cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Los planos del proyecto y de instalaciones.
 - Las especificaciones técnicas.
 - El o los procedimientos de ejecución elaborados por la empresa constructora.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

11.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

11.3.1 Calidad de los materiales

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Antes y durante la construcción de la sobrelosa

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias, en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar los elementos (cada sobrelosa) a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el anexo 11.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:

- Dosificación de la mezcla.
 - Aditivos e impermeabilizantes, en caso de considerarse.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 11.4.

11.3.2 Colocación y terminación de la sobrelosa

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Durante o después de la construcción de la sobrelosa

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias, en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar los elementos a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el anexo 11.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Horizontalidad de la superficie de la losa.
 - Limpieza de superficies.
 - Colocación de malla, en caso de considerarse.
 - Colocación del mortero.
 - Afinado del mortero.
 - Fraguado del mortero.
 - Terminación de la superficie.
 - Nivel de la superficie terminada.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 11.4.

11.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 11.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|---|
| Planos del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Especificaciones técnicas del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| Dosificación de la mezcla | Documentación y sensorial | Cumple con lo establecido en las especificaciones técnicas o por el proyectista a cargo |
| Aditivos e impermeabilizantes, en caso de considerarse | Documentación y sensorial | Certificado del proveedor esté de acuerdo con las especificaciones técnicas |

TABLA 11.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------|---|
| NCA: Normal | | |
| COLOCACIÓN Y TERMINACIÓN DE LA SOBRELOSA | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante o después de la construcción de la sobrelosa</i> | | |
| Horizontalidad de la superficie de la losa | Sensorial | De acuerdo a lo indicado en el proyecto |
| Limpieza de superficies | Sensorial | Deben estar uniformes, limpias y sin manchas u otro defecto apreciable. |
| Colocación de malla, en caso de considerarse | Sensorial | Cumple con lo establecido en las especificaciones técnicas o por el proyectista a cargo |
| Colocación del mortero | Sensorial | Cumple con lo establecido en las especificaciones técnicas o por el proyectista a cargo |
| Afinado del mortero | Sensorial | Debe quedar liso y uniforme, sin ningún defecto apreciable |
| Fraguado del mortero | Sensorial | El piso debe mantenerse húmedo el mayor tiempo posible hasta el comienzo de la tabiquería |
| Terminación de la superficie | Sensorial | Debe estar uniforme, limpia y sin manchas u otro defecto apreciable. Lista para recibir el revestimiento del suelo |
| Nivel de la superficie terminada | Medición | De acuerdo a lo indicado en el proyecto |

11.5 ANEXOS

11.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para sobrelosas

- ∞ Cuente el número total de pisos, el valor obtenido corresponde al tamaño del lote de sobrelosa.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de sobrelosas o superficie a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

11.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Nivel topográfico.
- ∞ Huincha metálica.

11.6 BIBLIOGRAFÍA

11.6.1 Referencias obligatorias

NCh1998 Of.1989. Hormigón. Evaluación estadística de la resistencia mecánica.

NCh1019 Of.2009. Construcción. Hormigón. Determinación de la docilidad. Método de asentamiento del cono Abrams.

NCh1564 Of.2009. Hormigón. Determinación de la densidad aparente, del rendimiento, del contenido de cemento y del contenido de aire del hormigón fresco.

11.6.2 Bibliografía de consulta

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN – TOMO II**, Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

11.7 MODIFICACIONES

TABLA 11.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 12-07-2002 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Referencias Obligatorias Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Tabiquería | REV. 1.2 |
| Sección 12 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

12.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina tabiques a las paredes delgadas que separan o dividen espacios arquitectónicos de una vivienda. El hecho de dividir un recinto interior implica cerrar o impedir la visión entre un lado y otro (salvo casos especiales de tabiques transparentes), disminuir o eliminar el ruido, el calor y/o el frío.

Los tabiques se clasifican según su función resistente en:

Tabiques estructurales: Son resistentes a cargas verticales provenientes de techumbres, cielos o entrepisos y empujes horizontales como viento, sismo o de uso.

Tabiques no estructurales: Soportan su propio peso y los esfuerzos laterales provenientes de sus funciones específicas y de uso.

Paneles: Son elementos prearmados en los que cargas verticales y las horizontales son resistidas en conjunto por su estructura y los revestimientos.

La elección de usar algún tipo de panel o tabiquería depende de la forma que se desee, del espacio disponible dentro del inmueble, del tipo de material que se pretenda construir, del espacio que se quiera cubrir y si es o no posible el apoyo en los extremos como lugar de fijación de tabique.

Para verificar la calidad de la tabiquería, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- Verificación de los materiales.
- Espaciamientos y uniones.
- Verticalidad, alineamiento, planeidad y ángulos.
- Terminaciones.

12.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas y planos de detalle de la tabiquería.
 - El procedimiento de ejecución para la labor de tabiquería.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

12.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

12.3.1 Verificación de los materiales

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Antes y/o durante la colocación de la tabiquería

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los tabiques a evaluar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 12.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Revisar que el tipo y la calidad de los materiales empleados correspondan a los indicados en las especificaciones técnicas del proyecto.
 - En caso de usar madera para el entramado, montantes y/o soleras de la tabiquería, verificar las características indicadas en el ítem 12.5.2.
 - Solicitar certificados de los ensayos de resistencia al impacto y resistencia a la penetración de los tabiques utilizados, según las Normas NCh804 Of.2003. y NCh805 Of.2003. respectivamente.
- ∞ Dar conformidad o no conformidad según los criterios de aceptación y rechazo.

12.3.2 Espaciamiento y uniones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Durante la colocación de la tabiquería

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los tabiques a evaluar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 12.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - La ubicación de los paneles en planta.
 - El espaciamiento entre los perfiles montantes y/o pies derechos.
 - El afianzamiento de: soleras superior e inferior, encuentro de tabiques, vanos de puertas y de ventanas.
 - La calidad de los materiales utilizados en las uniones de los tabiques.
- ∞ Dar conformidad o no conformidad según los criterios de aceptación y rechazo.

12.3.3 Verticalidad, alineamiento, planeidad y ortogonalidad

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la tabiquería rematada

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.

- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los tabiques a evaluar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 12.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar lo siguiente:
 - i. *Verticalidad de los tabiques* (en ambas caras del tabique).
 - Colocar una plomada en la cara a inspeccionar, medir con huincha desde el hilo que suspende la plomada hasta la cara respectiva del tabique, en la misma alineación del plomo. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3) con una distancia máxima entre ellos de 1,0 m y mínima de 0,5 m. Repetir el mismo procedimiento a una distancia horizontal inferior a 1,0 m y superior a 0,5 m hasta revisar toda la superficie de la muestra (ver Figura 12.1).
 - Registrar los valores medidos como reales en la hoja de inspección.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

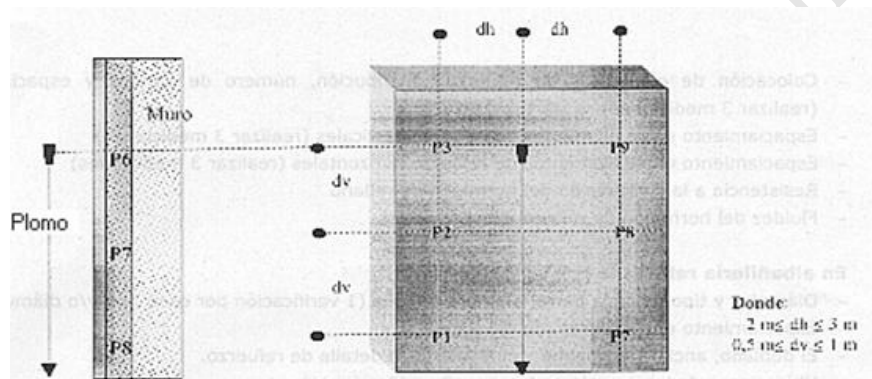


FIGURA 12.1 Esquema de medición para la verticalidad

NOTA: También puede verificarse la verticalidad del tabique utilizando nivel burbuja y huincha o catéter graduado. En caso de usar el segundo instrumento, deberá ser de material metálico, de altura no menor a 1,5 m y no mayor a 1,8 m y contener plomada y lienza.

- ii. *Posición de ejes en planta (alineamiento)*
 - Verificar el encuentro de ejes entre tabiques con ayuda de instrumento topográfico o por triangulación de distancias prefijadas. Las distancias entre ejes serán medidas con huincha, de preferencia metálica.
- iii. *Presencia de irregularidades superficiales (planeidad)*
 - Verificar la dimensión de las irregularidades abruptas y de las irregularidades graduales (causadas por alabeo o variaciones uniformes similares), las que serán medidas con regla metálica de 1,5 m, colocada en cualquier parte y dirección de la superficie del tabique a verificar, cuidando abarcar puntos en toda la superficie.
- iv. *Ortogonalidad* (ver Figura 12.2)
 - Colocar una escuadra de aluminio (60x80x100 cm) en la esquina a inspeccionar, midiendo la desviación en el extremo del lado mayor de la escuadra. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3) con una distancia máxima entre ellos de 1,0 m y mínima de 0,5 m.
 - Registrar los valores medidos como reales en la hoja de inspección.

- Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

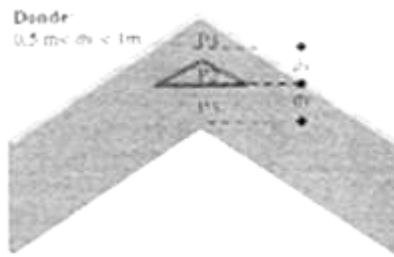


FIGURA 12.2 Ortogonalidad: esquema de medición

- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación del ítem 12.4.

12.3.4 Terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la tabiquería rematada

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los tabiques a evaluar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 12.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Las listas de chequeo de la actividad de colocación de tabiques.
 - El acabado o terminación final de cada uno de los componentes que van a la vista.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación del ítem 12.4.

12.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 12.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas y planos de detalle de la tabiquería | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |

TABLA 12.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|-------------------------------------|---|
| NCA: Normal | | |
| VERIFICACIÓN DE LOS MATERIALES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Antes y/o durante la colocación de la tabiquería</i> | | |
| Tipo y calidad de los materiales empleados | Documentación y sensorial | Corresponde a los indicados en las especificaciones técnicas |
| Tolerancias de la madera como material usado en el entramado, montantes y/o solera | Medición | Verificar que el documento de recepción de la madera en obra corresponde al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y cumpla con los requisitos descritos en el ítem 12.5.2 |
| Certificado de ensayos de resistencia al impacto | Constancia de certificado de ensayo | a) Bajo un choque de 120 J el panel no presenta deterioro aparente b) Bajo un choque de 240 J el panel no se rompe c) La deformación residual en la zona elástica en ningún caso deberá exceder el 30% de la deformación bajo impacto |
| Certificado de ensayos de resistencia a la penetración | Constancia de certificado de ensayo | a) Bajo una carga de 200 Kg la penetración es igual o inferior a 2 mm b) Bajo una carga de 300 Kg el material no se fractura |
| NCA: Normal | | |
| ESPACIAMIENTO Y UNIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante la colocación de la tabiquería</i> | | |
| Ubicación de los paneles | Medición | De acuerdo a lo indicado en los planos |
| Espaciamiento entre los perfiles montantes y/o pies derechos | Medición y documentación | De acuerdo a lo recomendado por el fabricante |
| Afianzamiento de: soleras superior e inferior, encuentro de tabiques, vanos de puertas y ventanas | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo recomendado por el fabricante |
| Calidad de las uniones | Sensorial | Uniones completas Hinchas bien adheridas |
| NCA: Máximo | | |
| VERTICALIDAD, PLANEIDAD Y ORTOGONALIDAD | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la tabiquería rematada</i> | | |
| Verticalidad de los tabiques | Medición | ≤6 mm/3 m |
| Posición de ejes en planta (alineamiento) | Medición | ≤12 mm/6m no debiendo sobrepasar de 25 mm |
| Presencia de irregularidades superficiales (planeidad) | Medición | 3mm – 6 mm (dependiendo del tipo de revestimiento que reciba, pasta o yeso) |
| Ortogonalidad | Medición | ≤4 mm/m |
| NCA: Normal | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de la tabiquería rematada</i> | | |
| Colocación de tabiques | Documentación | Listas de chequeo de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| Acabado de elementos que van a la vista | Documentación y sensorial | De acuerdo a las exigencias del proyecto |

12.5 ANEXOS

12.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para tabiquería

- ∞ Cuente el número total de tabiques de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de tabiques.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de tabiques a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

12.5.2 Recepción de la madera en obra

La obra postulante al Sello de Calidad deberá presentar un documento de recepción de la madera, conteniendo básicamente la siguiente información:

- Especificaciones para la compra.
- Recepción en obra.
- Verificaciones y ensayos de recepción.
- Criterios de aceptación.
- Orientaciones para el almacenamiento.
- Nombre y firma del responsable.

Los ensayos y verificaciones, así como los criterios de aceptación deben ser como mínimo los presentados en la Tabla 12.2. El significado de los términos empleados en la tabla, así como la definición de los distintos defectos que pueden aparecer en la madera y la descripción de los métodos de medición o cuantificación, se encuentran en el anexo B *Madera*.

TABLA 12.2 Criterios de aceptación para la madera en tabiques

| N° | NOMBRE | CARACTERÍSTICA POR MEDIR | UNIDAD DE MEDICIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | OBSERVACIONES |
|----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------------|---|
| 1 | Tipo de madera | Grado estructural de la madera | | Grado selecto 1 ó 2 | La madera debe ser estructural- Documentación |
| 2 | Humedad | Porcentaje de humedad | % | 16% ± 2% | Para viviendas ubicadas en Santiago |
| 3 | Acebolladura | - | - | No se acepta | |
| 4 | Bolsillo de corteza y/o resina | | | Ver Nota 1 | |
| 5 | Médula | - | - | No se acepta | |
| 6 | Nudo en la arista | Dimensión en el canto | mm | ≤0,40e | |
| | | Dimensión en la cara | mm | ≤0,24a | |
| 7 | Nudo en el borde la cara | Dimensión en la cara | mm | ≤0,24a | |
| 8 | Nudo en el canto | Dimensión en el canto | mm | ≤0,40e | |

TABLA 12.2 Criterios de aceptación para la madera en tabiques (continuación)

| N° | NOMBRE | CARACTERÍSTICA POR MEDIR | UNIDAD DE MEDICIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | OBSERVACIONES |
|----|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| 9 | Nudo en zona central de la cara | Diámetro medio | mm | $\leq 0,15a$ | |
| 10 | Nudo en grupo | Diámetro medio | mm | Ver Nota 2 | |
| 11 | Nudo en racimo | Diámetro medio | mm | Ver Nota 1 | |
| 12 | Perforación | - | - | No se acepta | |
| 13 | Pudrición | - | - | No se acepta | |
| 14 | Arista faltante | - | - | No se acepta | |
| 15 | Grietas | Profundidad | mm | $\leq 0,40e$ | |
| 16 | Rajadura | Profundidad | mm | $\leq 0,40e$ | |
| 17 | Preservantes | Penetración de preservantes | Documentación | Constancia de ensayo | |
| 18 | Escuadría | Ancho y espesor | mm | Ver Tabla 12.3 | Para maderas con % humedad $\leq 20\%$ |

(a = ancho, e = espesor, L = longitud)

NOTA 1: La determinación de los valores máximos admisibles de este defecto deberá hacerse utilizando los valores específicos para los nudos, debiendo por lo tanto, considerarse la ubicación del defecto de la pieza (ver defectos N° 6, 7, 8 y 9).

NOTA 2: Considerar cada uno de los nudos del grupo individualmente y limitarlos según su ubicación en la pieza de acuerdo a lo establecido en los defectos N° 6, 7, 8 y 9.

TABLA 12.3 Escuadría irregular - Valores admisibles expresados en porcentaje

| VALORES ADMISIBLES | ANCHO Y/O ESPESOR (MM) | | |
|--------------------------|------------------------|-------------|-----------|
| | ≤ 25 | 26 HASTA 75 | ≥ 76 |
| Sobredimensión | 8% | 6% | 4% |
| Subdimensión | 4% | 3% | 2% |
| Pérdida de ortogonalidad | 4% | 3% | 2% |

Se deberá verificar de manera sensorial el cumplimiento de las características indicadas en la Tabla 12.4. En caso de detectar anomalías de la madera, se procederá a auditar el proceso de adquisición, recepción y manejo del material.

TABLA 12.4 Criterios de verificación visual

| N° | NOMBRE | CARACTERÍSTICA POR MEDIR | UNIDAD DE MEDICIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | OBSERVACIONES |
|----|-----------------|-----------------------------|--------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | Humedad | Porcentaje de humedad | % | 16% ± 2% | Para viviendas ubicadas en Santiago |
| 2 | Acebolladura | - | - | No se acepta | |
| 3 | Médula | - | - | No se acepta | |
| 4 | Perforación | - | - | No se acepta | |
| 5 | Pudrición | - | - | No se acepta | |
| 6 | Arista faltante | - | - | No se acepta | |
| 7 | Alabeo | - | - | No se aceptan deformaciones que se aprecien a simple vista | |
| 8 | Preservantes | Penetración de preservantes | Documentación | Constancia de ensayo | |

12.5.3 Herramientas necesarias

- ∞ Plomada o catéter graduado.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Pie de metro.
- ∞ Regla graduada.
- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Escuadra 60x80x100 cm.

12.6 BIBLIOGRAFÍA

12.6.1 Referencias obligatorias

NCh804 OF.2003. Elementos de construcción - Paneles - Ensayo de impacto

NCh805 OF.2003. Elementos de construcción - Paneles - Ensayo de penetración

12.6.2 Bibliografía de consulta

NCh806 EOF.1971. Elementos de construcción - Paneles - Ensayo de compresión

NCh992 EOF.1972. Madera. Defectos a considerar en la clasificación. Terminología y métodos de medición.

NCh993 EOF.1974. Madera. Procedimiento y criterios de evaluación para la clasificación.

NCh1207 OF.2005. Pino radiata. Clasificación visual para uso estructural. Especificaciones de los grados de calidad.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMOS I, II Y III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Pérez Vicente, **LA MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**, Universidad de Santiago de Chile, Santiago de Chile 1994.

Pérez Vicente, **MANUAL DE CÁLCULO DE CONSTRUCCIONES EN MADERAS**, Instituto Forestal – División Industrias, Santiago de Chile 1983.

12.7 MODIFICACIONES

TABLA 12.5 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|---|
| 1 | 26-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Referencias Obligatorias y Bibliografía de Consulta |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|--------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Cielos | REV. 1.2 |
| Sección 13 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

13.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina cielo a la superficie horizontal que cubre a la superficie superior interior de un recinto y que no recibe más cargas que su propio peso. En el rubro de la edificación, es sabido que existe una amplia gama de componentes con los cuales se puede realizar la construcción del cielo. Independiente del material utilizado, se busca obtener una superficie plana o de forma regular, agradable a la vista y que no sufra grietas o deformaciones.

Para verificar la calidad de los cielos, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Material y geometría.
- b) Nivelación y terminaciones.

13.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas del proyecto.
 - El o los procedimientos de ejecución elaborados para las labores correspondientes a cielos.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

13.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

13.3.1 Material y geometría

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del cielo

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies de cielo, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 13.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Verificar que el tipo y calidad de material empleado corresponda al indicado en las especificaciones técnicas.
 - Verificar tolerancias de la madera como material principal del cielo (cuando corresponda).

- Verificar que la distribución geométrica de los elementos ornamentales colocados en el cielo, esté de acuerdo a lo proyectado.
- i. *Paralelismo*
Cuando el diseño exija esta condición, medir con una huincha la distancia existente entre las líneas paralelas en al menos 3 posiciones equidistantes, no debiendo existir una distancia superior a 2 m. Repetir el procedimiento para todos los elementos de la muestra que lo requieran.

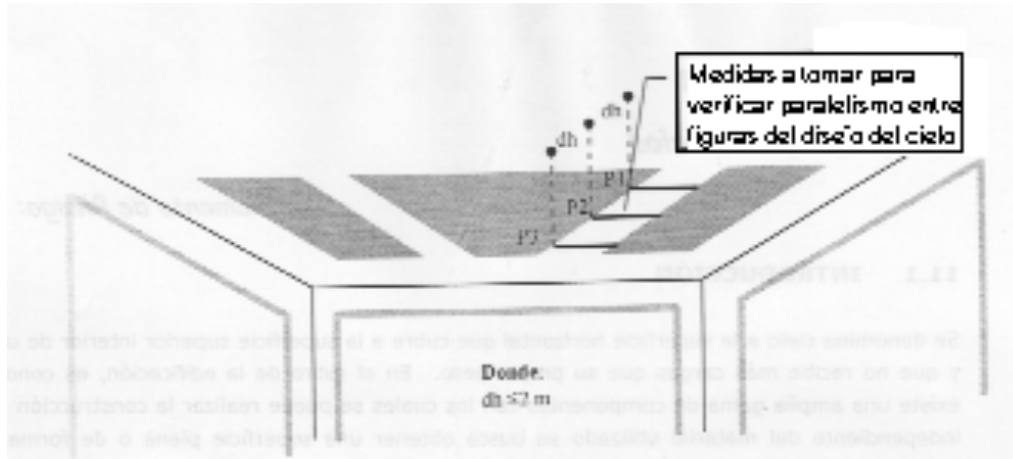


FIGURA 13.1 Esquema de medición del paralelismo

- ii. *Ortogonalidad*
Con la ayuda de una escuadra (60x80x100 cm), verificar la ortogonalidad de las figuras y su distribución cuando así lo estipule el proyecto.
 - iii. *Simetría y/o distribución geométrica*
Los elementos diseñados deben encontrarse distribuidos en forma simétrica a menos que el proyecto tenga especificaciones diferentes. Realizar mediciones para verificar que se cumpla esta condición.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a lo indicado en el ítem 13.4.

13.3.2 Nivelación y terminaciones

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a cielos colocados y rematados

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies de cielo, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 13.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Revisar que el nivel de la superficie encielada forme un solo plano horizontal o según lo indique el proyecto (planeidad).

- Verificar la dimensión de las irregularidades abruptas y de las irregularidades graduales, las que serán medidas con regla metálica de 1,5 m, colocada en cualquier parte y dirección de la superficie del elemento de cielo a verificar, cuidando abarcar puntos en toda la superficie.
 - Verificar que los valores medidos sean como máximo iguales a las tolerancias establecidas en la Tabla 13.1, debiendo corregirse aquellos sectores en que esta condición no se cumpla, previa consideración del tipo de terminación que recibirá el elemento considerado.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.
- Horizontalidad:
- Instalar el nivel topográfico debidamente nivelado y visualizar la lectura a un punto de referencia.
 - Calcular la cota de la estación topográfica.
 - Determinar la lectura teóricas de la muestra a chequear.
 - Tomar tres mediciones para cada muestra y registrarlas como lecturas reales.
 - Calcular y anotar las diferencias entre el valor teórico y valores reales de las lecturas.
- NOTA:** También puede verificarse la horizontalidad del elemento utilizando nivel burbuja y huincha.
- En caso de existir distintos niveles en los cielos de un recinto, verificar que las superficies tengan planos paralelos y simétricos, salvo que el proyecto indique lo contrario (tomar mediciones cada 1 m formando una cuadrícula en el cielo).
 - Verificar el sistema de sujeción de los componentes del cielo a la estructura soportante.
 - Verificar el sistema de unión entre los componentes.
 - En caso de existir instalaciones eléctricas, revisar su correcta ubicación.
 - Verificar la limpieza de la superficie construida.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a lo indicado en el ítem 13.4.

13.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 13.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas y planos de detalle de la tabiquería | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |

TABLA 13.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------------------|--|
| NCA: Normal | | |
| MATERIAL Y GEOMETRÍA | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del cielo</i> | | |
| Tipo y calidad del material empleado | Documentación y sensorial | Corresponde a los indicados en las especificaciones técnicas |
| Tolerancias de la madera como material principal del cielo | Medición | Documento de recepción de la madera en obra cumple con lo indicado en el ítem 13.5.2 |
| Paralelismo | Medición | ≤ 1 cm/3 m |
| Ortogonalidad | Medición | ≤ 3 mm/m |
| Simetría y/o distribución geométrica | Medición y documentación | Variaciones máximas de ± 1 cm respecto a lo indicado en el proyecto |
| NCA: Máximo | | |
| NIVELACIÓN Y TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a cielos colocados y rematados</i> | | |
| Planeidad de la superficie encielada | Medición | ± 3 mm |
| Horizontalidad | Medición | ± 2 mm/m |
| Planos paralelos entre superficies | Medición | ± 2 mm/m |
| Sistema de sujeción a estructura soportante | Documentación | De acuerdo a especificaciones técnicas del proyecto y listas de chequeo de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| Sistema de unión entre los componentes | Documentación | De acuerdo a especificaciones técnicas del proyecto y listas de chequeo de la actividad aceptadas por el profesional a cargo |
| Ubicación de instalaciones eléctricas | Medición | Valor especificado en planos y/o especificaciones técnicas ± 1 cm |
| Limpieza | Sensorial | Limpia, libre de manchas y de objetos extraños |

13.5 ANEXOS

13.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para cielos

- ∞ Cuente el número total de cielos (cada cielo corresponde a un ambiente independiente de la vivienda) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de cielos a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

13.5.2 Recepción de la madera en obra

Presentar un documento de recepción de la madera, conteniendo básicamente la siguiente información:

- Especificaciones para la compra.
- Recepción en obra.
- Verificaciones y ensayos de recepción.
- Criterios de aceptación.
- Orientaciones para el almacenamiento.
- Nombre y firma del responsable.

Una vez colocados los cielos, verificar de manera sensorial el cumplimiento de las características indicadas en la Tabla 13.2. En caso de detectar anomalías de la madera como material principal de los cielos, se procederá a auditar el proceso de adquisición, recepción y manejo del material.

TABLA 13.2 Criterios de verificación visual

| N° | NOMBRE | CARACTERÍSTICA POR MEDIR | UNIDAD DE MEDICIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | OBSERVACIONES |
|----|-----------------|-----------------------------|--------------------|--|---|
| 1 | Humedad | Porcentaje de humedad | % | 16% ± 2% | Para viviendas ubicadas en Santiago |
| 2 | Acebolladura | - | - | No se acepta | |
| 3 | Médula | - | - | No se acepta | |
| 4 | Perforación | - | - | No se acepta | |
| 5 | Pudrición | - | - | No se acepta | |
| 6 | Arista faltante | - | - | No se acepta | |
| 7 | Cepillado | - | - | No se aceptan defectos en el cepillado | Considerar sólo en elementos que van a la vista |
| 8 | Alabeo | - | - | No se aceptan deformaciones que se aprecien a simple vista | |
| 9 | Preservantes | Penetración de preservantes | Documentación | Constancia de ensayo | |

13.5.3 Herramientas necesarias

- ∞ Nivel Topográfico.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Escuadra 60x80x100 cm.

13.6 BIBLIOGRAFÍA

13.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

13.6.2 Bibliografía de consulta

NCh804 OF.2003. Elementos de construcción - Paneles - Ensayo de impacto

NCh805 OF.2003. Elementos de construcción - Paneles - Ensayo de penetración

NCh992 EOf.1972. Madera. Defectos a considerar en la clasificación. Terminología y métodos de medición.

NCh993 EOf.1974. Madera. Procedimiento y criterios de evaluación para la clasificación.

NCh1207 OF.2005. Pino radiata. Clasificación visual para uso estructural. Especificaciones de los grados de calidad

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Pérez Vicente, **LA MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**, Universidad de Santiago de Chile, Santiago de Chile 1994.

Pérez Vicente, **MANUAL DE CÁLCULO DE CONSTRUCCIONES EN MADERAS**, Instituto Forestal – División Industrias, Santiago de Chile 1983.

13.7 MODIFICACIONES

TABLA 13.3 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 26-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 03-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Bibliografía de Consulta |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|---------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Estucos | REV. 1.2 |
| Sección 14 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

14.1 INTRODUCCIÓN

El mortero de estuco se usa como material de revestimiento de la superficie de muros u otros elementos similares como vigas y columnas, en los cuales puede adoptar diversas formas y ser acabado superficialmente en una amplia gama de texturas. Además, confiere a los elementos recubiertos con él, propiedades de resistencia a los agentes climáticos y al fuego.

Para verificar la calidad de los estucos, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- Verticalidad y planeidad de las superficies estucadas.
- Calidad y dosificación del mortero.
- Terminaciones.

14.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas del proyecto.
 - El o los procedimientos de ejecución para la colocación de estucos.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

14.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN*

14.3.1 Verticalidad y planeidad de las superficies estucadas**

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del estuco, en elementos terminados y curados

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar en la hoja de inspección los componentes a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 14.5.1.

* El procedimiento de estucos se aplicará para estucos interiores y exteriores de forma independiente.

** Se aplicará sólo a estucos interiores.

- ∞ En cada una de las muestras, evaluar lo siguiente:
 - i. *Verticalidad de los revestimientos estucados*
 - Colocar una plomada en la cara a inspeccionar, medir con huincha desde el hilo que suspende la plomada hasta la cara respectiva de la capa del mortero, en la misma alineación del plomo. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3) con una distancia máxima entre ellos de 1,0 m y mínima de 0,5 m. Repetir el mismo procedimiento a una distancia horizontal inferior a 3,0 m y superior a 2,0 m hasta revisar toda la superficie de la muestra (ver Figura 14.1).
 - Registrar los valores medidos (distancia entre medidas y verticalidad) como reales en la hoja de inspección.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

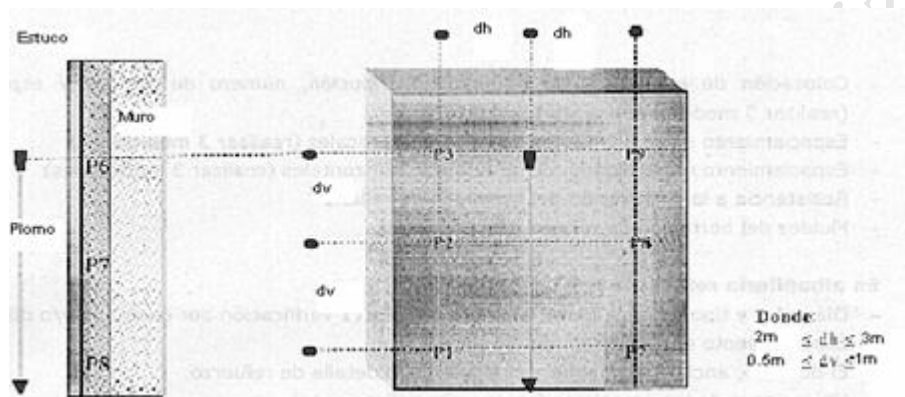


FIGURA 14.1 Esquema de medición para la verticalidad

NOTA: También puede verificarse la verticalidad utilizando catéter graduado. En caso de usar este instrumento, deberá ser de material metálico, de altura no menor a 1,5 m y no mayor a 1,8 m y contener plomada y lienza.

- ii. *Presencia de irregularidades superficiales (planeidad)*
 - Verificar la dimensión de las irregularidades abruptas y de las irregularidades graduales (causadas por alabeo o variaciones uniformes similares), las que serán medidas con regla metálica de 1,5 m, colocada en cualquier parte y dirección de la superficie del elemento de hormigón a verificar, cuidando abarcar puntos en toda la superficie.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 14.4.

14.3.2 Calidad y dosificación del mortero

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Durante y/o posterior a la colocación del estuco

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.

- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) la o las superficies con estuco a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 14.5.1.
- ∞ Para las superficies a inspeccionar, solicitar el certificado o documento que corresponda de:
 - Granulometría de los áridos y porcentaje de humedad.
 - Dosificación del mortero de estuco.
 - Uso de aditivos impermeabilizantes.
 - Verificaciones de la trabajabilidad del estuco, considerando la medición del asentamiento del cono de Abrams con una frecuencia mínima de tres mediciones por cada jornada de trabajo.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 14.4.

14.3.3 Terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del estuco, en elementos terminados y curados (después de 2 a 3 semanas)

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar el o los paramentos con estuco a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 14.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, en toda la superficie estucada:
 - Verificar adherencia, mediante golpes con macetas de madera. La falta de adherencia se refleja en un sonido opaco o hueco.
 - Verificar que las cajas de electricidad (en caso de existir) estén completamente afianzadas a la superficie que las contiene. Además, se deberá chequear que estén a nivel con la superficie estucada.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 14.4.

14.4 CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 14.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |

TABLA 14.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------|--|
| NCA: Máximo | | |
| VERTICALIDAD Y PLANEIDAD | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del estuco, en elementos terminados y curados</i> | | |
| Verticalidad | Medición | ≤6 mm/3 m |
| Presencia de irregularidades superficiales (planeidad) | Medición | 3 mm |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD Y DOSIFICACIÓN DEL MORTERO DE ESTUCO | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante y/o posterior a la colocación del estuco</i> | | |
| Certificado de granulometría de los áridos y porcentaje de humedad | Documentación | Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar y cumplir con lo indicado en el ítem 14.5.3 |
| Documento de dosificación del mortero | Documentación | Según lo indicado el ítem 14.5.4 |
| Aditivos impermeabilizantes | Documentación | Uso obligado en superficies exteriores, baños y cocinas |
| Trabajabilidad - Resultado de ensayos de asentamiento realizados al mortero | Documentación | Debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar ± 2 cm de asentamiento con respecto al especificado Especificado: entre 10 y 15 cm |
| NCA: Normal | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del estuco, en elementos terminados y curados (después de 2 a 3 semanas)</i> | | |
| Adherencia | Sensorial | No se aceptan superficies que presenten sonidos opacos o huecos |
| Cajas de electricidad | Sensorial | Deben estar firmes y al nivel de la superficie estucada |

14.5 ANEXOS

14.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para elementos interiores con recubrimiento de estuco

- ∞ Cuenten el número total de paños revestidos con estuco (íntegra o parcialmente) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de paños con revestimiento de estuco.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de ambientes con revestimiento de estuco a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

14.5.2 Procedimiento de extracción de muestras para elementos exteriores con recubrimiento de estuco

- ∞ Cuente el número total de casas (con revestimiento exterior de estuco) a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de casas con revestimiento exterior de estuco a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).

NOTA: Cuando las viviendas a evaluar son casas, se inspeccionarán todos los muros exteriores revestidos con estuco.

Cuando las viviendas a evaluar son departamentos, se inspeccionarán todos los muros exteriores de las habitaciones pertenecientes a la muestra (según el procedimiento de extracción de muestras indicado en 14.5.1).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

14.5.3 Planes de muestreo mínimos para los áridos

Granulometría de la arena para morteros de estuco

La granulometría de la arena para morteros de estuco debe quedar comprendida dentro de las bandas granulométricas indicadas en la Tabla 14.2, que se consideran aceptables para las distintas capas que normalmente constituyen los estucos.

TABLA 14.2 Granulometría de la arena

| TAMAÑO | PORCENTAJE QUE PASA EN PESO | | |
|--------|-----------------------------|--------|--------|
| | GRUESA | MEDIA | FINA |
| 5 | 95-100 | 100 | |
| 2.5 | 80-100 | 95-100 | 100 |
| 1.25 | 50-95 | 70-100 | 95-100 |
| 0.63 | 25-60 | 40-75 | 50-100 |
| 0.315 | 10-30 | 10-35 | 15-50 |
| 0.160 | 2-15 | 20-15 | 2-25 |

Frecuencia de muestreo de los áridos

De acuerdo a las indicaciones de la norma NCh164 EOf.1976, la frecuencia de muestreo debe ser la siguiente:

Control de recepción

- a) Extraer una muestra por cada 300 m³ de árido fino.
- b) El profesional a cargo de la obra podrá autorizar una reducción de hasta un 50 % de la frecuencia mínima establecida en a) cuando el productor proporcione al consumidor copia fiel de los certificados correspondientes a los ensayos de las muestras del último mes.
- c) Extraer una muestra cada vez que se cambie de fuente de abastecimiento o se aprecien cambios de calidad del material.

Control para el uso

- Extraer una o más muestras de cada tipo de árido por cada 300 m³ de hormigón a elaborar.
- Se podrá reducir en un 50% la frecuencia mínima establecida en a) cuando se haya cumplido adecuadamente con el control de recepción.
- Extraer una muestra cada vez que se aprecien cambios de calidad del material (por ejemplo por tiempo prolongado de almacenamiento en obra, contaminaciones, segregaciones, etc.).

14.5.4 Criterios de aceptación para dosificaciones en los morteros de estuco

Las dosificaciones empleadas deberán oscilar en torno a los valores que se indican en la Tabla 14.3.

TABLA 14.3 Dosificaciones para estucos

| TIPO DE ESTUCO | CEMENTO/ARENA EN PESO |
|----------------------------------|-----------------------|
| Morteros impermeables | 1/2 |
| Morteros para estucos exteriores | 1/3 - 1/4 |
| Morteros para estucos interiores | 1/5 - 1/6 |

Los morteros con cal hidráulica se dosificarán en una proporción aglomerante (cemento + cal) : arena = 1 : 4 en peso, variando la relación cemento: cal de acuerdo a los criterios establecidos en la Tabla 14.4.

TABLA 14.4 Dosificaciones para estucos con cal

| PROPORCIÓN CEMENTO : CAL | USO |
|--------------------------|---|
| 1 : 0,10 a 0,20 | Superficies con metal desplegado: 1ª capa: 0,10 - 2ª capa: 0,20 |
| 1 : 0,25 a 0,50 | Superficies duras y resistentes: hormigón, bloques |
| 1 : 0,50 a 1,00 | Superficies de resistencia mediana, porosas: albañilería |

La proporción de cal se fija en el valor más cercano al superior del rango indicado para cada proporción, mientras más severo sea el ambiente al cual va a estar sometido el estuco, así como para la capa final del estuco.

14.5.5 Herramientas necesarias

- ∞ Escuadra.
- ∞ Catéter graduado.
- ∞ Huincha metálica.
- ∞ Regla graduada.

14.6 BIBLIOGRAFÍA

14.6.1 Referencias obligatorias

NCH 164 EOf.1976. Áridos para morteros y hormigones. Extracción y preparación de muestras.

14.6.2 Bibliografía de consulta

Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón, **MANUAL DEL MORTERO**, Chile 1989.

14.7 MODIFICACIONES

TABLA 14.5 Registro de modificaciones

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 22-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|------------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Revestimientos de Yeso | REV. 1.2 |
| Sección 15 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

15.1 INTRODUCCIÓN

Los revoques y enlucidos de yeso forman parte de los revestimientos para muros.

El revoque es un revestimiento a base de mortero, a veces colocado en varias capas en las caras de los muros, que puede constituir por sí solo una terminación o servir como base para otros acabados. Se prepara con arena, agua y yeso (negro o retardado).

El enlucido es un revestimiento fino y delgado, el cual se utiliza para terminaciones de interiores. Se hace con yeso blanco mezclado con agua formando así una pasta suave al tacto.

Para verificar la calidad de los revestimientos de yeso, se considera relevante evaluar los siguientes ítem:

- Calidad y dosificación del mortero o enlucido.
- Verticalidad, planeidad y ortogonalidad de superficies revestidas.
- Terminaciones.

15.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas del proyecto.
 - El o los procedimientos de ejecución.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

15.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

15.3.1 Calidad y dosificación del mortero o enlucido

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Durante y/o posterior a la colocación del revestimiento de yeso

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar en la hoja de inspección la o las superficies revestidas con yeso a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 15.5.1.

- ∞ Para las superficies a inspeccionar, solicitar el certificado o documento que corresponda de:
 - Tipo de yeso utilizado.
 - Granulometría del árido empleado.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a lo indicado en el ítem 15.4.

15.3.2 Verticalidad, planeidad y ortogonalidad de superficies revestidas

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del revestimiento de yeso y empaste (en caso de estar considerado)

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar en la hoja de inspección los componentes, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 15.5.1.
- ∞ En cada una de las muestras evaluar lo siguiente:
 - i. *Verticalidad*
 - Colocar una plomada en la cara a inspeccionar, medir con huincha desde el hilo que suspende la plomada hasta la cara respectiva de la capa del mortero, en la misma alineación del plomo. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3) con una distancia máxima entre ellos de 1,0 m y mínima de 0,5 m. Repetir el mismo procedimiento a una distancia horizontal inferior a 3,0 m y superior a 2,0 m hasta revisar toda la superficie de la muestra (ver Figura 15.1).
 - Registrar los valores medidos (distancia entre medidas y verticalidad) como reales en la hoja de inspección.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

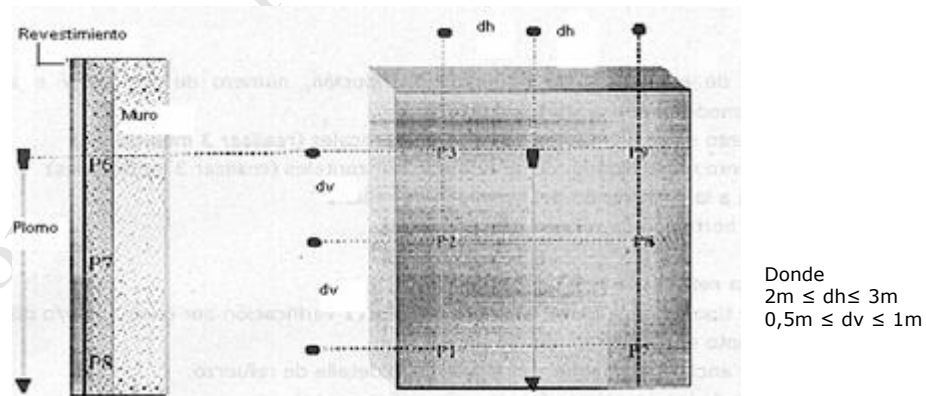
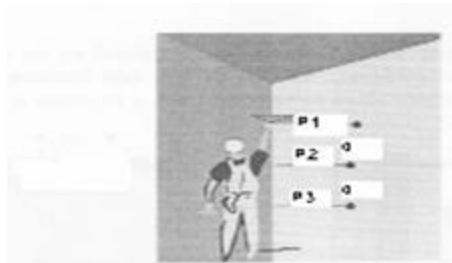


FIGURA 15.1 Esquema de medición para la verticalidad

NOTA: También puede verificarse la verticalidad del elemento utilizando nivel burbuja y huincha o catéter graduado. En caso de usar el segundo instrumento, deberá ser de material metálico, de altura no menor a 1,5 m y no mayor a 1,8 m y contener plomada y lienza.

- ii. *Presencia de irregularidades superficiales (planeidad)*
- Verificar la dimensión de las irregularidades abruptas y de las irregularidades graduales, las que serán medidas con regla metálica de 1,5 m, colocada en cualquier parte y dirección de la superficie del elemento de hormigón a verificar, cuidando abarcar puntos en toda la superficie.
- iii. *Ortogonalidad en encuentro de muros*
- Colocar una escuadra de aluminio (60x80x100 cm) en la esquina a inspeccionar, midiendo la desviación en el extremo del lado mayor de la escuadra. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3) con una distancia máxima entre ellos de 1,0 m y mínima de 0,5 m.
 - Registrar los valores medidos como reales en la hoja de inspección.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.



donde: $0.5 \text{ m} \leq d \leq 1 \text{ m}$

FIGURA 15.2 Esquema de medición para la ortogonalidad

- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 15.4.

15.3.3 Terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del revestimiento de yeso y previo a la colocación del empaste, pintura o papel mural

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar el o los paramentos con revestimiento de yeso a inspeccionar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 15.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, en toda la superficie revestida:
- Verificar que los paramentos revestidos estén terminados en toda su magnitud.
 - Revisar textura.
 - Verificar adherencia, mediante golpes con maceta de madera. La falta de adherencia se refleja en un sonido opaco o hueco. Realizar esta evaluación con mayor acuciosidad en las zonas donde existan grietas.
 - Verificar que las cajas de electricidad (en caso de existir) estén completamente afianzadas a la superficie que las contiene. Además, se deberá chequear que estén a nivel con la superficie revestida.
 - Revisar presencia de grietas, poros y hendiduras.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a lo indicado en el ítem 15.4.

15.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
TABLA 15.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DEL MORTERO O ENLUCIDO | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante y/o posterior a la colocación del revestimiento de yeso</i> | | |
| Tipo de yeso utilizado | Documentación | Certificado del proveedor acorde a las especificaciones técnicas |
| Ensayos del yeso | Documentación | Certificado de laboratorio que corresponda a los requerimientos indicados en las especificaciones técnicas |
| NCA: Máximo | | |
| VERTICALIDAD, PLANEIDAD Y ORTOGONALIDAD | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del revestimiento de yeso y empaste</i> | | |
| Verticalidad | Medición | ≤6 mm/3 m |
| Presencia de irregularidades superficiales (planeidad) | Medición | 3 mm |
| Ortogonalidad | Medición | ≤3 mm/ m |
| NCA: Normal | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación del revestimiento de yeso y previo a la colocación del empaste, pintura o papel mural</i> | | |
| Terminaciones (paños, vanos y aristas) | Sensorial | El revestimiento debe ser uniforme, parejo y extenderse sobre toda la superficie a revestir |
| Textura | Sensorial y documentación | De acuerdo a lo indicado en las especificaciones técnicas |
| Adherencia | Sensorial | No se aceptan superficies que presenten sonidos opacos o huecos |
| Cajas de electricidad | Sensorial | Que no presenten deformaciones y estén firmes y al nivel de la superficie revestida |
| Grietas | Sensorial | No se aceptan superficies que presenten grietas |
| Poros y hendiduras | Sensorial | No se aceptan poros ni hendiduras |

15.5 ANEXOS

15.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para elementos con revestimiento de yeso

- ∞ Cuente el número total de superficies o paramentos revestidos con yeso de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de superficies con revestimiento de yeso.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de superficies con revestimiento de yeso a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márkelos e identifíquelos en el formato respectivo.

15.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Plomada o catéter graduado.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Pie de metro.
- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Escuadra.
- ∞ Regla graduada.
- ∞ Maceta.

15.6 BIBLIOGRAFÍA

15.6.1 Referencias obligatorias

NCh2477 EOf.2000. Yeso - Morteros - Requisitos y métodos de ensayo.

15.6.2 Bibliografía de consulta

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – REVESTIMIENTOS**, España 1989.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

15.7 MODIFICACIONES**TABLA 15.2 Registro de modificaciones**

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|---|
| 1 | 26-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Cambio en el criterio de Calidad del Mortero o Enlucido Actualización Referencia obligatoria Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|----------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Cerámicas y Azulejos | REV. 1.2 |
| Sección 16 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

16.1 INTRODUCCIÓN

Los cerámicos y/o azulejos forman parte de los revestimientos de paramentos y otros elementos de un edificio. En este procedimiento sólo se considera la revisión de paramentos. La revisión de suelos revestidos con cerámicos se hará conforme al procedimiento de inspección de pisos incluido en este Manual.

Para verificar la calidad de cerámicas y azulejos, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- Verificación de la superficie de contacto.
- Alineación, remates y ortogonalidad.
- Materiales, pegamentos, fraguado y terminaciones.

16.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las recomendaciones del fabricante para la colocación o instalación de las cerámicas y/o azulejos.
 - El o los procedimientos de ejecución para la colocación o instalación de las cerámicas y/o azulejos.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

16.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

16.3.1 Verificación de la superficie de contacto

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Previo a la colocación de las cerámicas y/o azulejos

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar las superficies que serán revestidas con cerámicas y/o azulejos, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 16.5.1.

- ∞ Para cada una de las muestras, revisar los siguientes puntos:
 - Limpieza de los paramentos o superficies que recibirán las cerámicas y/o azulejos.
 - Disgregaciones al tacto de las superficies.
 - Impermeabilización de las superficies.
 - Humedad de las superficies.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 16.4.

16.3.2 Alineación, remates y ortogonalidad

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar las superficies con revestimiento de cerámicas y/o azulejos de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 16.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras seleccionadas, revisar los siguientes puntos:
 - Geometría o distribución de los elementos.
 - Desniveles en encuentro de superficies.
 - Cerámicas y/o azulejos levantados, soplados o sueltos.
 - Picaduras en el fragüe.
 - Cantería.
 - Remate de vanos.
 - En caso de usarse algún tipo de palmeta cerámica para el recubrimiento de los pisos, se procederá a revisar que los alineamientos con los muros vecinos sean paralelos. En caso contrario, la revisión se ceñirá a las indicaciones del proyecto.
 - Ortogonalidad de paramentos (ver Figura 16.1)
 - Colocar una escuadra de aluminio (60x80x100 cm) en la esquina a inspeccionar, midiendo la desviación en el extremo del lado mayor de la escuadra. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3) con una distancia máxima entre ellos de 1,0 m y mínima de 0,5 m.
 - Registrar los valores medidos como reales en la hoja de inspección.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

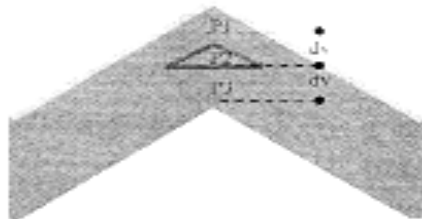


FIGURA 16.1 Ortogonalidad: esquema de medición

- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 16.4.

CERAMICAS Y AZULEJOS - C16 - 142

donde: $0.5 \text{ m} \leq dv \leq 1 \text{ m}$

16.3.3 Materiales, pegamentos, fraguado y terminaciones

NCA: Menor

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar el o los paramentos revestidos con cerámicas y/o azulejos de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 16.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar los siguientes puntos:
 - Tipo de pegamento usado en la colocación de las cerámicas y/o azulejos.
 - Certificado de ensayo de adherencia de las cerámicas y/o azulejos a la superficie o paramento que los recibe.
 - Certificado de ensayo de resistencia a la compresión de las cerámicas.
 - Homogeneidad de los materiales (forma, tamaño, planeidad, tonalidad, brillo, diseño).
 - Rayaduras, manchas, picaduras y trizaduras de las superficies terminadas.
 - Limpieza de las superficies terminadas.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a las indicadas descritas en el ítem 16.4.

16.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 16.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Recomendaciones del fabricante para la instalación de las cerámicas y/o azulejos | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades. | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| VERIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CONTACTO | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la colocación de las cerámicas y/o azulejos</i> | | |
| Limpieza de los paramentos | Visual | Libres de eflorescencias y de impurezas En caso de haberlas, deberán ser tratadas y/o limpiadas |
| Disgregaciones al tacto de la superficies | Sensorial | No se deben presentar disgregaciones del material de la superficie |
| Impermeabilización de las superficies | Sensorial | Impermeabilizante aplicado en forma pareja sin presencia de incrustaciones |
| Humedad de las superficies | Sensorial | Según especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante |

TABLA 16.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|---|
| NCA: Máximo | | |
| ALINEACIÓN, REMATES Y CUADRATURAS | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Geometría o distribución de los elementos | Documentación y sensorial | De acuerdo a indicaciones del proyecto y planos correspondientes |
| Desniveles en encuentros de superficies (en línea recta) | Medición | ≤1 mm |
| Cerámicas y/o azulejos levantados, sopladados o sueltos | Sensorial | Ninguna cerámica y/o azulejos levantado, sopladados o sueltos |
| Picaduras en el fragüe | Sensorial | El fragüe debe ser continuo y encontrarse libre de poros |
| Cantería | Medición | Entre 3 y 5 mm o según lo indique el proyecto |
| Remate de vanos | Sensorial | Remate parejo y que permita una unión efectiva con la puerta o ventana correspondiente |
| Alineamiento de pisos y muros vecinos revestidos con cerámicas y/o azulejos | Sensorial | Si se usan palmetas cerámicas para el recubrimiento de pisos, los alineamientos deben ser paralelos En caso contrario, ceñirse por indicaciones del proyecto |
| Ortogonalidad de paramentos | Medición | ≤3 mm/m |
| NCA: Menor | | |
| MATERIALES, PEGAMENTOS, FRAGÜADOS Y TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Tipo de pegamento usado en la colocación de las cerámicas y/o azulejos | Documentación y sensorial | Según especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante |
| Adherencia de las cerámicas y/o azulejos a la superficie o paramento que los recibe | Documentación | El certificado de laboratorio debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar El resultado debe ser $\geq 4 \text{ Kg/cm}^2$ |
| Resistencia a la compresión de las cerámicas | Documentación | El certificado de laboratorio debe corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar El resultado debe ser $\geq 120 \text{ Kg/cm}^2$ |
| Homogeneidad de los materiales | Sensorial | Las cerámicas y/o azulejos deben presentar un aspecto uniforme en su forma, tamaño, planeidad, tonalidad, brillo y diseño; mientras las especificaciones no indiquen lo contrario |
| Rayaduras, manchas, picaduras y trizaduras de las superficies terminadas | Sensorial | No son aceptadas |
| Limpieza de superficies terminadas | Sensorial | No se detectan materias adheridas a las superficies de los cerámicas y/o azulejos |

16.5 ANEXOS

16.5.1 Procedimiento de extracción de muestras

- ∞ Cuente el número total de recintos revestidos (integra o parcialmente) con cerámicas y/o azulejos de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de cerámicas y/o azulejos.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de superficies con revestimiento de cerámica y/o azulejo a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

16.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Escuadra 60x80x100 cm.
- ∞ Regla graduada.

16.6 BIBLIOGRAFÍA

16.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

16.6.2 Bibliografía de consulta

NCh2062 Of.1999. Baldosas cerámicas prensadas en seco con porcentaje de absorción de agua mayor que 10%. Requisitos.

NCh2063 Of.1999. Baldosas cerámicas prensadas en seco con porcentaje de absorción de agua entre 6% y 10%. Requisitos.

NCh2599 Of.2001. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características, usos y marcado.

De Souza Roberto y Mekbekian Geraldo, **QUALIDADE NA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EXECUÇÃO DE OBRAS**, Centro de Tecnología de Edificações, São Paulo – Pini, 1996.

16.7 MODIFICACIONES**TABLA 16.2 Registro de modificaciones**

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 05-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|--|-----------------|-----------------|
| CONSTRUCCIÓN | Pinturas | REV. 1.2 |
| Sección 17 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

17.1 INTRODUCCIÓN

Las pinturas forman parte de los revestimientos protectores de paramentos y otros elementos de un edificio, situados tanto al interior como al exterior de la vivienda.

Existe una gran variedad de calidades y marcas de pinturas en el mercado. El uso de alguna en especial dependerá del tipo de vivienda y sus características y de las recomendaciones del proyectista de la vivienda.

A continuación se presenta una síntesis de los grupos más frecuentes de pinturas con sus denominaciones:

| | |
|-----------------------------|---|
| <i>Pintura al temple:</i> | Pintura de aspecto mate, acabado liso, rugoso o goteado, con coloración generalmente pálida, porosa y permeable, con poca resistencia al agua y al roce. |
| <i>Pintura a la cal:</i> | Pintura de aspecto mate, acabado liso, blanca o con coloración generalmente muy pálida, porosa y absorbente, con buen comportamiento a la intemperie, que endurece con la humedad y el tiempo y presenta buenas propiedades microbidas. |
| <i>Pintura al silicato:</i> | Pintura de aspecto mate, acabado liso, con coloración generalmente pálida, algo absorbente, dura y de gran resistencia a la intemperie. |
| <i>Pintura al cemento:</i> | Pintura de aspecto mate, acabado liso, absorbente, dura y de buena resistencia a la intemperie. |
| <i>Pintura látex:</i> | Pintura de aspecto mate o satinado, acabado liso, rugoso o goteado, que admite toda gama de colores, con buena resistencia al roce y al lavado. |
| <i>Pintura al óleo:</i> | Pintura de aspecto satinado, acabado liso, que admite toda gama de colores, con resistencia al roce y lavabilidad media, amarilleando sensiblemente y con buena flexibilidad. |

- Pintura al esmalte:* Esmalte graso: Pintura de aspecto mate, satinado o brillante, acabado liso, que admite toda gama de colores, con buena resistencia al roce y al lavado y con poca resistencia del brillo a la intemperie.
Esmalte sintético: Pintura de aspecto mate, satinado o brillante, acabado liso, con buena resistencia al roce, al lavado y a la intemperie, con buena retención del brillo.
- Pintura martelé:* Pintura de aspecto brillante con reflejo metálico, acabado con ligero relieve, con coloración diversa, con buena resistencia al roce y al lavado.
- Laca nitrocelulósica* Pintura de aspecto mate, satinado o brillante, buen extendido, rápido secado, disponible en toda la gama de colores, con buena dureza, en general con resistencia al roce y al lavado y con poca elasticidad.
- Barniz:* Barniz hidrófugo de silicona: De aspecto brillante, acabado liso y transparente, con gran resistencia al agua.
Barniz graso: De aspecto mate, satinado o brillante, acabado liso y transparente, con buena resistencia al roce, al lavado y con poca retención del brillo a la intemperie.
Barniz sintético: De aspecto mate, satinado o brillante, acabado liso y transparente, con buena resistencia al roce, al lavado y a la intemperie, con buena retención del brillo.

Para verificar la calidad de las pinturas, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Calidad de los materiales.
- b) Terminaciones.

17.2 PREVIÓ A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas.
 - Las recomendaciones del fabricante para la aplicación de pinturas.
 - El o los procedimientos de ejecución para el proceso de aplicación de pinturas.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

17.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN*

17.3.1 Calidad de los materiales*

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de la pintura

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies a pintar de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 17.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Verificar la naturaleza de la superficie a revestir así como su situación interior o exterior y las condiciones de exposición al roce, a la humedad y a la intemperie.
 - Verificar que el tipo de pintura, así como de los componentes a utilizar (sellantes, impermeabilizantes, solventes, retardadores, diluyentes, etc.), correspondan a los indicados en las especificaciones técnicas.
 - Solicitar el certificado correspondiente a la muestra evaluada de los ensayos de adherencia (a la tracción y al reticulado), viscosidad y tiempo de secado.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 17.4.

17.3.2 Terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies a pintar de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 17.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Color, tono, textura y brillo de la superficie pintada.
 - Presencia de cuarteamientos, chorreos, sopladuras, descolgamientos, desconchados y falta de uniformidad.
 - Encuentros de puertas y ventanas con las superficies a pintar.
 - Encuentros de una superficie con objetos insertos en la misma superficie.
 - Unión de dos planos diferentes.
 - Unión de dos tonalidades distintas.
 - Limpieza.

NOTA: Para la revisión de los aspectos de terminaciones, el evaluador debe estar ubicado a 1,5 m de la superficie a revisar, salvo indicación contraria.

- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 17.4.

* El procedimiento de inspección de pinturas se aplicará para pinturas interiores y exteriores de manera independiente.

17.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
TABLA 17.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Recomendaciones del fabricante para la aplicación de pinturas | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de la pintura</i> | | |
| Naturaleza (material) de la superficie a revestir | Documentación | Cumple con las especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante |
| Situación interior o exterior de la superficie a revestir | Documentación | Cumple con las especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante |
| Condiciones de exposición al roce, humedad e intemperie | Documentación | Cumple con las especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante |
| Tipo de pintura, sellantes, solventes, impermeabilizantes, retardadores, etc. | Documentación | De acuerdo a lo especificado |
| Certificado de ensayos de laboratorio (adherencia, viscosidad y tiempo de secado) | Documentación | Debe corresponder al lote de la muestra a inspeccionar (ver ítem 17.5.3) |
| NCA: Normal | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Color, tono y textura de la superficie pintada | Sensorial | El color, tono y textura de la superficie pintada debe ser uniforme y sin grumos, mientras las especificaciones no indiquen lo contrario |
| CuarTEAMIENTOS, chorreos, sopladuras, descolgamientos, desconchados y falta de uniformidad | Sensorial | No son aceptados |
| Encuentros de puertas y ventanas con las superficies a pintar | Sensorial | Deben formar una figura geométrica perfecta, es decir, no existir traslapos de pinturas |
| Encuentros de una superficie con objetos insertos en la misma superficie | Sensorial | El empalme de la pintura debe seguir las siluetas de la figura en cuestión |
| Unión de dos planos diferentes | Sensorial | Debe ser una línea recta continua observada desde el medio de la habitación evaluada |
| Unión de dos tonalidades distintas | Sensorial | De acuerdo a lo proyectado |
| Limpieza | Sensorial | No se aceptan manchas y/o residuos extraños |

17.5 ANEXOS

17.5.1 Procedimiento de extracción de muestras de superficies interiores

- ∞ Cuente el número total de habitaciones o ambientes revestidos con pintura (íntegra o parcialmente) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de ambientes con revestimiento de pintura.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de ambientes con revestimiento de pintura a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo del procedimiento y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

17.5.2 Procedimiento de extracción de muestras de superficies exteriores

- ∞ Cuente el número total de casas (con revestimiento exterior de pintura) a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de ambientes con revestimiento exterior de pintura a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).

NOTA: Cuando las viviendas a evaluar son casas, se inspeccionarán todos los muros exteriores revestidos con pintura.

Cuando las viviendas a evaluar son departamentos, se inspeccionarán todos los muros exteriores de las habitaciones pertenecientes a la muestra (según el procedimiento de extracción de muestras indicado en 17.5.1).

- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

17.5.3 Criterios de aceptación para ensayos de pinturas

Viscosidad

La viscosidad está muy relacionada con la densidad. En la medida que los pigmentos van decantando, ésta va bajando y van cambiando las características de la película de pintura aplicada. Se solicita que la empresa cuente con los certificados de calidad de las pinturas que está utilizando en el proyecto, en donde se entregue el valor de la viscosidad obtenido en los laboratorios del proveedor.

Adherencia

La adherencia es un concepto muy particular de la pintura y depende de varios aspectos como tipo de superficie, limpieza de la superficie, compatibilidad de la pintura con la superficie, condiciones de secado del recubrimiento, temperatura, humedad y otros factores.

La verificación de la adhesión de la pintura o productos afines se realiza de acuerdo a lo especificado en la norma NCh2154 Of.1991. El método se basa en recubrir un cilindro con una capa de adhesivo, colocarlo sobre una probeta recubierta con una película seca del producto a ensayar y dejar el conjunto alineado durante el tiempo que dure el curado del adhesivo. La adhesión del recubrimiento del producto se mide en términos de la mínima fuerza de tracción necesaria para romper la interfase más débil (falla de adhesión) o el componente más débil (falla de cohesión) del conjunto. También puede darse el caso de una falla mixta de adhesión/cohesión.

El método de ensayo especificado en la norma debe considerar además los siguientes aspectos:

- Preparación del material y de la superficie o estrato.
- Espesor de la película seca en micrómetros, incluyendo su método de medición, y si se trata de un recubrimiento simple o de un sistema de capas múltiples.
- Tipo de adhesivo y condiciones de curado.
- Duración y condiciones entre la unión y el ensayo.
- Tipos de conjuntos de ensayos.
- Tipos de aparatos de ensayos de tracción.

El cálculo de la fuerza de ruptura de cada conjunto de ensayo en megapascales se realizará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R = \frac{4F}{\pi d^2}$$

donde:

R = Fuerza de ruptura en megapascales.

F = Fuerza de ruptura en newton.

d = Diámetro del cilindro de ensayo en milímetros.

Los resultados se expresan como el área porcentual y sitio de la fractura del sistema que se ensaya, en términos de falla de adhesión, cohesión o adhesión/cohesión.

Como sugerencia de la norma NCh2154 Of.1991, se recomienda usar la siguiente designación para expresar los resultados observados:

A = Falla de cohesión del sustrato.

A/B = Falla de adhesión entre el sustrato y la primera capa.

A = Falla de cohesión de la primera capa.

B/C = Falla de adhesión entre la primera y segunda capa.

C/Y = Falla de adhesión entre la última capa y el adhesivo.

Y = Falla de cohesión del adhesivo.

Y/Z = Falla de adhesión entre el adhesivo y el cilindro de ensayo.

Tiempo de Secado

El método a aplicar para la determinación del tiempo de secado está basado en el método descrito en la norma NCh2143 Of.1989. Consiste en aplicar una película sobre una lámina o soporte rígido y determinar el tiempo que transcurre hasta alcanzar los siguientes estados de secamiento de la película:

- Seco al tacto.
- Seco al polvo.
- Seco no pegajoso.
- Seco al roce.
- Seco duro.
- Seco total.
- Seco para recubrir.

17.6 BIBLIOGRAFÍA

17.6.1 Referencias obligatorias

NCh1003 Of.1989. Pinturas. Determinación de la viscosidad mediante el viscosímetro Stormer.

NCh2154 Of.1991. Pinturas. Determinación de la adherencia.

NCh2143 Of.1989. Pinturas. Determinación del tiempo de secado.

17.6.2 Bibliografía de consulta

NCh1001 Of.1989. Pinturas. Determinación de la densidad.

NCh1007 Of.1989. Pinturas. Determinación del espesor de la película seca.

NCh2144 Of.1989. Pinturas y productos afines. Muestreo.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – REVESTIMIENTOS**, España 1989.

17.7 MODIFICACIONES

TABLA 17.2 Registro de modificaciones

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 18-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|-------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Papel Mural | REV. 1.2 |
| Sección 18 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

18.1 INTRODUCCIÓN

El papel mural forma parte de los revestimientos de paramentos interiores y tiene la finalidad de proteger y decorar las superficies que lo reciben.

Existe una amplia variedad de papeles murales en el mercado. El uso de alguno en particular dependerá del tipo de vivienda y sus características y de las indicaciones del proyectista.

Para verificar la calidad del papel mural, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Calidad de la superficie a cubrir.
- b) Calidad de los materiales y terminaciones.

18.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas del proyecto, donde se indiquen características como calidad, textura y tipo de material a emplear.
 - Las recomendaciones del fabricante para la colocación de papel mural.
 - El o los procedimientos de ejecución para el proceso de colocación de papel mural.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

18.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

18.3.1 Calidad de la superficie a cubrir

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Durante y/o posterior a la colocación del papel mural

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies con revestimiento de papel mural de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 18.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Verificar el tratamiento para eliminar porosidades en la superficie sobre la que se colocará el papel mural.

- Verificar que las superficies a cubrir se encuentren secas, libres de humedad o algún tipo de fluido escurriendo por ellas.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 18.4.

18.3.2 Calidad de los materiales y terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies con revestimiento de papel mural de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 18.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, verificar:
 - Componentes empleados (papel mural y adhesivos).
 - Colocación del papel mural.
 - Fajas verticales cubiertas por el papel mural.
 - Tonalidad entre fajas de un mismo color.
 - Distribución del papel en el paramento.
 - Intersecciones con objetos que sobresalen del paramento.
 - Geometría de motivos decorativos.
 - Uniones entre fajas de papel.
 - Adherencia del papel con el paramento que lo recibe.
 - Acabados.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 18.4.

18.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 18.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Recomendaciones del fabricante para la colocación de papel mural | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |

TABLA 18.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|-----------------------------|---|
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LA SUPERFICIE A CUBRIR | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante y/o posterior a la colocación del papel mural</i> | | |
| Tratamiento para eliminar porosidades en la superficie sobre la que se colocará el papel | Documentación | Presentación de las listas de chequeo aceptadas por el profesional a cargo, verificando que se incluyan las recomendaciones del fabricante y/o proyectista sobre el tratamiento a aplicar |
| Preparación de la superficie a empapelar | Sensorial y/o documentación | Debe estar libre de humedad y/o presentar lista de chequeo que incluya revisión de este aspecto |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES Y TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Características del papel mural | Documentación y sensorial | Cumplen con las especificaciones técnicas de calidad, tipo y textura El papel mural es adecuado para el uso al que está orientado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante |
| Tipo y aplicación del adhesivo | Documentación y sensorial | Cumple con las especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante Debe incluirse dicha información en la lista de chequeo |
| Colocación del papel mural | Sensorial | Debe ser colocado en fajas verticales a menos que el proyectista y/o fabricante especifiquen lo contrario |
| Fajas verticales cubiertas por el papel mural | Sensorial | Deben ser de una sola pieza |
| Tonalidad entre fajas de un mismo color | Sensorial | Uniforme para todo el paño |
| Distribución del papel en el paramento | Sensorial | Debe haber simetría en las fajas extremas |
| Intersecciones con objetos que sobresalen del paramento | Sensorial | El empalme con el papel mural debe seguir las siluetas del objeto en cuestión, a menos que las especificaciones indiquen lo contrario |
| Geometría de motivos decorativos | Sensorial | Debe ser coincidente con las indicaciones del proyectista y/o fabricante |
| Uniones entre fajas de papel | Sensorial | Las uniones deben estar a tope y ser verticales |
| Adherencia del papel con el paramento que lo recibe | Sensorial | No deben haber sectores de papel no adherido |
| Acabados | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Roturas ➤ Pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia ➤ Tensado deficiente ➤ Manchas y/o residuos extraños |

18.5 ANEXOS

18.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para elementos a revestir con papel mural

- ∞ Cuente el número total de habitaciones o ambientes revestidos con papel mural (íntegra o parcialmente) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponda al tamaño del lote de ambientes con revestimiento de papel mural.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de ambientes con revestimiento de papel mural a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

18.6 BIBLIOGRAFÍA

18.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

18.6.2 Bibliografía de consulta

Cámara Chilena de la Construcción, **CATÁLOGO CHILENO DE LA CONSTRUCCIÓN – REVESTIMIENTOS**, Chile 1996.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – REVESTIMIENTOS**, España 1989.

18.7 MODIFICACIONES

TABLA 18.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 18-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|-------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Pisos | REV. 1.2 |
| Sección 19 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

19.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina piso al revestimiento de suelos y escaleras. En el rubro de la edificación existe una amplia variedad de componentes con los cuales se puede realizar este revestimiento. Independiente del material utilizado, se busca obtener una superficie resistente al desgaste del tránsito, plana, sin irregularidades y que proporcione además un aspecto agradable a los recintos que cubre.

Para verificar la calidad de los pisos, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- Tipo y calidad de los materiales.
- Alineamiento, encuentros y geometría.
- Guardapolvos.
- Escaleras.

19.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas del proyecto y recomendaciones del fabricante (cuando existan).
 - El o los procedimientos de ejecución para el proceso de colocación de pisos, guardapolvos y escaleras.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

19.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

19.3.1 Tipo y calidad de los materiales

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de pisos y guardapolvos

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies de pisos de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 19.5.1.

- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Verificar que el tipo de piso y guardapolvos, así como de los componentes a utilizar (adhesivos, morteros, uniones, etc.), correspondan a los indicados en las especificaciones técnicas.
 - Solicitar el certificado correspondiente a la muestra evaluada para los siguientes ensayos:
 - *Revestimiento de pisos y escaleras*
 - Adherencia a la superficie base.
 - Resistencia a la compresión.
 - Resistencia al desgaste.
 - Resistencia a la flexión.
 - Volatilidad.
 - *Guardapolvos*
 - Absorción al agua (dependiendo al lugar que está destinado).
 - Resistencia al desgaste.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 19.4.

19.3.2 Alineamiento, encuentros y geometría

NCA: Normal

*Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador**

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las superficies de pisos de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 19.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Horizontalidad (nivel)
 - Colocar una regla de longitud máxima 3 m o, en su defecto, de la longitud del elemento, aplicada contra la superficie a controlar mediante separadores de igual altura y medir la distancia existente entre la regla y la superficie a medir en por lo menos 3 puntos de su longitud.
 - Registrar los valores reales medidos en la hoja de inspección.
 - Verificar que los valores medidos sean como máximo iguales a las tolerancias establecidas en la Tabla 19.1, debiendo corregirse aquellos sectores en que esta condición no se cumpla, previa consideración del tipo de terminación que recibirá el elemento considerado.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

NOTA: También puede verificarse la horizontalidad del elemento de hormigón utilizando nivel burbuja y huincha o instrumento topográfico.

* Excepto en la verificación de la horizontalidad de alfombras, caso en que la revisión será previa a la colocación del revestimiento.

- Horizontalidad (en caso de utilizar nivel topográfico):
 - Instalar el nivel topográfico debidamente nivelado y visualizar la lectura a un punto de referencia.
 - Calcular la cota de la estación topográfica.
 - Determinar la lectura teórica de la muestra a chequear.
 - Tomar tres mediciones para cada muestra y registrarlas como lecturas reales.
 - Calcular y anotar las diferencias entre el valor teórico y valores reales de las lecturas.
- Tipo de unión en encuentro de dos revestimientos de piso distintos.
- Ejecución del cambio de revestimiento de un pavimento exactamente en el eje de la hoja de la puerta para que no sea visible la unión desde ningún lado cuando la puerta está cerrada (Figura 19.1).
- Presencia de irregularidades superficiales (planeidad)
 - Verificar la dimensión de las irregularidades abruptas y de las irregularidades graduales, las que serán medidas con regla metálica de 1,5 m, colocada en cualquier parte y dirección de la superficie del elemento de hormigón a verificar, cuidando abarcar puntos en toda la superficie.
- Planeidad del encuentro de dos revestimientos distintos, que se mide por solape con regla de 1 m.



FIGURA 19.1 Ubicación del encuentro de distintos revestimientos

- Homogeneidad en tonalidad y textura de materiales.
 - En caso de usarse algún tipo de palmeta o pieza para el recubrimiento de pisos, revisar:
 - Configuración decorativa de las palmetas o piezas de revestimiento conforme a lo especificado y/o al mosaico patrón (en caso de formar un mosaico decorativo).
 - Alineamiento con los muros y pisos vecinos.
 - Dimensión de cantería entre piezas o palmetas.
 - Homogeneidad de cantería.
 - Palmetas o piezas levantadas, sopladas o sueltas.
 - Rayaduras, picaduras, trizaduras y manchas.
 - Limpieza.
 - En caso de usarse tapiz o alfombra, revisar:
 - Uniones entre paños.
 - Superficies levantadas (globos).
 - Terminaciones.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 19.4.

19.3.3 Guardapolvos

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Identificar las superficies de pisos de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 19.5.1. Seleccionar los guardapolvos que circunscriben a los pisos pertenecientes a la muestra.
- ∞ Para cada guardapolvo seleccionado, revisar:
 - Características de la unión (con el paramento, en esquinas, longitudinales).
 - Acabado superficial.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 19.4.

19.3.4 Escaleras

NCA: Máximo

*Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador**

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las escaleras de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 19.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Tipo de material utilizado en escaleras, barandas y pasamanos.
 - Dimensiones del paso y contrapaso (realizar 3 controles por escalera).
 - horizontalidad del peldaño, medida por solape con regla de 1 m con nivel de burbuja (realizar 3 controles por escalera).
 - Encuentros de revestimientos en el inicio y fin de las escaleras.
 - Sistemas de unión y/o sujeción.
 - Barandas y pasamanos (sistemas de unión y/o fijación).
 - Acabado superficial.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 19.4.

* Excepto en la verificación de la planeidad de alfombras, caso en que la revisión será previa a su colocación.

19.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
TABLA 19.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|---|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas y planos de detalle de los pisos | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| TIPO Y CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de pisos y guardapolvos</i> | | |
| Tipo de piso y guardapolvo así como de los componentes empleados | Documentación y sensorial | Corresponde a las especificaciones del proyecto |
| Características de los materiales | Documentación | Los certificados de ensayo de laboratorio deben corresponder al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar |
| NCA: Normal | | |
| ALINEAMIENTOS, ENCUENTROS Y GEOMETRÍA | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Horizontalidad de la superficie revestida | Medición | ≤6 mm/3 m |
| Tipo de unión en encuentro de revestimientos diferentes | Sensorial y Documentación | Cumple con las especificaciones técnicas |
| Ubicación del encuentro de distintos revestimientos (material o tipo) | Sensorial | Debe encontrarse en el eje de la hoja de la puerta, o según proyecto |
| Planeidad o nivelación del elemento y en encuentro de revestimientos, cuando no exista cubrejunta | Medición | ≤2 mm |
| Homogeneidad en tonalidad y textura de materiales | Sensorial | No se acepta variedad de tonos ni de texturas, salvo indicación del proyecto |
| PARA REVESTIMIENTOS CON ALGÚN TIPO DE PALMETA | | |
| Conformación decorativa de las piezas o palmetas | Sensorial y Documentación | De acuerdo a lo especificado y/o mosaico patrón |
| Alineamiento con muros y pisos vecinos revestidos con algún tipo de palmeta | Sensorial y Documentación | Los alineamientos deben ser paralelos En caso contrario, ceñirse por indicaciones del proyecto |
| Dimensión de cantería entre piezas o palmetas | Medición y Documentación | De acuerdo a lo especificado y/o recomendaciones del fabricante |
| Homogeneidad de cantería | Sensorial | No debe haber fallas por falta o exceso de material de junta El acabado final debe ser liso y regular |
| Palmetas o piezas levantadas, sopladas o sueltas | Sensorial | No son aceptadas |
| Rayaduras, picaduras, trizaduras y manchas | Sensorial | No son aceptadas |
| Limpieza | Sensorial | Sin materias adheridas a la superficie revestida |

TABLA 19.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|---|
| PARA REVESTIMIENTOS CON ALFOMBRA O TAPIZ | | |
| Uniones entre paños de alfombra o tapiz | Sensorial | Las uniones deben estar a tope horizontal o vertical según corresponda (no deben notarse) |
| Superficies levantadas (globos) | Sensorial | No son aceptadas |
| Terminaciones | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensado deficiente ➤ Irregularidades en los cortes ➤ Manchas y/o residuos extraños |
| NCA: Normal | | |
| GUARDAPOLVOS | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Características de la unión con el paramento, en esquinas y longitudinales | Sensorial | Los cortes en esquinas deben ser efectuados en forma pareja Las uniones con el paramento deben estar bien afianzadas Las uniones entre guardapolvos deben estar a tope (no deben notarse) |
| Acabado superficial | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Manchas ➤ Grietas ➤ Defectos apreciables (rayaduras, picaduras) |
| NCA: Máximo | | |
| ESCALERAS | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Tipo de material utilizado en el piso de escaleras (revestimiento y adhesivos), barandas y pasamanos | Documentación y sensorial | Cumple con las especificaciones técnicas |
| Dimensiones del paso y contrapaso | Documentación y medición | Valor indicado en especificaciones técnicas $\pm 1,5$ mm |
| Horizontalidad del peldaño | Medición | ≤ 3 mm/peldaño |
| Tipo de unión en encuentros de revestimientos en el inicio y fin de escaleras | Sensorial | De acuerdo a lo especificado |
| Nivelación en encuentros de revestimientos en el inicio y fin de escaleras, cuando no exista cubrejunta | Medición | ≤ 2 mm |
| Sistemas de unión y/o fijación de barandas y pasamanos | Documentación | De acuerdo a lo proyectado |
| Acabado superficial | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Manchas ➤ Defectos (rayaduras, picaduras, trizaduras) |

19.5 ANEXOS

19.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para pisos

- ∞ Cuento el número total de pisos (cada piso corresponde a un ambiente independiente de la vivienda) de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de pisos.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de pisos a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

19.5.2 Procedimiento de extracción de muestras para escaleras

- ∞ Cuento el número total de escaleras de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de escaleras.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de pisos a inspeccionar ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

19.5.3 Herramientas necesarias

- ∞ Nivel topográfico.
- ∞ Regla metálica.
- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Maceta.

19.6 BIBLIOGRAFÍA

19.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

19.6.2 Bibliografía de consulta

De Souza Roberto y Mekbekian Geraldo, **QUALIDADE NA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EXECUÇÃO DE OBRAS**, Centro de Tecnología de Edificações, São Paulo – Pini, 1996.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – REVESTIMIENTOS**, España 1989.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

NCh2479 Of.2001 Construcción - Recubrimientos textiles para pisos - Requisitos

19.7 MODIFICACIONES

TABLA 19.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 25-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Bibliografía de Consulta Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|---------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Puertas | REV. 1.2 |
| Sección 20 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

20.1 INTRODUCCIÓN

Se entiende por puerta al elemento que permite regular el cierre de un vano transitable. Las puertas se clasifican de acuerdo al material de fabricación y según la forma de abrir.

Según el material de fabricación:

- ∞ De madera.
- ∞ De metal.
- ∞ De cristal.
- ∞ De plástico.
- ∞ De materiales heterogéneos.

Según la forma de abrir:

- ∞ Giratoria: en torno a su eje horizontal o vertical.
- ∞ Deslizante o de corredera: a lo largo de rieles o guías, de posición horizontal o vertical.
- ∞ Movimiento compuesto: de eje vertical y guía horizontal o de eje horizontal y guía vertical.

Para verificar la calidad de las ventanas, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Calidad del material principal.
- b) Calidad de la quincallería.
- c) Colocación de elementos.
- d) Terminaciones.

20.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas y/o planos del proyecto.
 - El o los procedimientos de ejecución para las labores correspondientes a la colocación de puertas.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

20.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

20.3.1 Calidad del material principal

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de las puertas

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las puertas a revisar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 20.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Verificar que los materiales principales (hojas y marcos) empleados en la construcción de las puertas sean los indicados en las especificaciones técnicas.
 - Solicitar el certificado correspondiente a la muestra evaluada, de acuerdo al ítem 20.5.2.
 - Requisitos para carpintería de madera.
 - Requisitos para carpintería de aluminio.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 20.4.

20.3.2 Calidad de la quincallería

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las puertas a revisar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 20.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Tipo y calidad de las cerraduras.
 - Cerraduras de puertas de acceso y escape.
 - Apertura de puertas de baños.
 - Material de manilla o pomo de puertas de baños.
 - Tolerancias de la cerradura y su frente.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 20.4.

20.3.3 Colocación de elementos

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las puertas a revisar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 20.5.1.

- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - i. *Verticalidad del marco (ver Figura 20.1)*
 - Colocar una plomada en la cara a inspeccionar, medir con huincha desde el hilo que suspende la plomada hasta la cara respectiva del marco, en la misma alineación del plomo. Realizar esta medición en varios puntos (mínimo 3).
 - Registrar los valores medidos.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

NOTA: También puede verificarse la verticalidad de los marcos de puerta utilizando cateter graduado. En caso de usar este instrumento, deberá ser de material metálico, de altura no menor a 1,5 m y no mayor a 1,8 m y contener plomada y lienza.
- ii. *Ortogonalidad del marco (ver Figura 20.1)*
 - Colocar una escuadra de aluminio (60x80x100 cm) en la esquina a inspeccionar, midiendo la desviación en el extremo del lado mayor de la escuadra. Realizar esta medición en las dos esquinas superiores del marco de la puerta.
 - Registrar los valores medidos.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

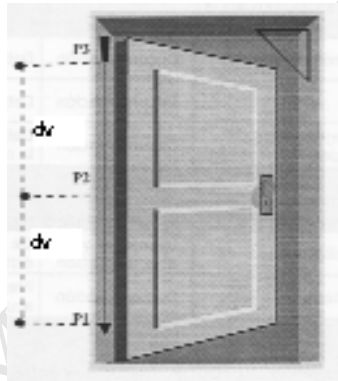


FIGURA 20.1 Esquema de medición de verticalidad y escuadría

Tipo y calidad de uniones entre marco y hoja (bisagras u otros).

- iii. *Número de pernos o bisagras.*
 - iv. *Holgura de hoja a marco.*
 - v. *Uniformidad de la holgura.*
 - vi. *Fijación y colocación de la quincallería.*
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 20.4.

20.3.4 Terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.

- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las puertas a revisar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 20.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Terminaciones.
 - Funcionamiento de la puerta (hoja).
 - Funcionamiento de la cerradura.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 20.4.

20.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 20.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|-----------------------------|---|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Especificaciones técnicas y/o planos del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | |
| CALIDAD DEL MATERIAL PRINCIPAL <i>Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de las puertas</i> | | |
| Tipo y calidad de materiales utilizados | Sensorial y/o documentación | De acuerdo a lo señalado en las especificaciones técnicas y/o planos |
| Requisitos generales de carpintería | Documentación | Presentación de certificados de acuerdo a lo indicado en el ítem 20.5.2 |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LA QUINCALLERÍA <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Tipo y calidad de las cerraduras | Documentación | De acuerdo a lo señalado en las especificaciones técnicas |
| Cerraduras de puertas de acceso y de escape | Sensorial | Deben tener cerradura para accionar la chapa por ambos lados |
| Apertura de puertas de baños | Sensorial | Debe tener llaves y pieza especial que permita abrir y cerrar rápidamente desde el interior |
| Material de manilla o pomo de puertas de baños | Sensorial | Deben ser cromados o de otro material que impida la rápida oxidación por humedad |
| Tolerancias de la cerradura y su frente | Sensorial | Al cerrar la puerta, la cerradura y su frente coinciden fácilmente |
| NCA: Máximo | | |
| COLOCACIÓN DE ELEMENTOS <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Verticalidad del marco | Medición | Desaplomo máximo de 2 mm respecto a la vertical |
| Ortogonalidad del marco | Medición | Desvío máximo de 2 mm/m |
| Tipo y calidad de uniones entre marco y hoja (bisagras u otros) | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en las especificaciones técnicas y/o planos |
| Número de pernos o bisagras | Visual | Mínimo 3 en puertas abatibles |

TABLA 20.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------|--|
| Holgura de hoja a marco | Medición | ≤4 mm, a menos que se especifique lo contrario |
| Holgura | Visual | Debe ser uniforme |
| Fijación y colocación de la quincallería | Sensorial | Debe estar firme y correctamente colocada (nivelada y aplomada si corresponde, con una tolerancia de ± 2 mm) |
| NCA: Normal | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Terminaciones | Sensorial | <i>Transparentes:</i> Deben tener todas las superficies a la vista libres de adhesivos, marcas, rastros de máquinas, lijados u otros. <i>Pintadas u otras:</i> Deben tener todas las superficies a la vista libres de defectos que afecten el acabado |
| Funcionamiento de la puerta | Sensorial | Debe quedar abierta en cualquier posición (no cerrarse ni abrirse sola) Debe abrir y cerrar sin rozamiento |
| Funcionamiento de la cerradura | Sensorial | El accionar de la manilla y llave debe ser realizado sin dificultades |

20.5 ANEXOS

20.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para puertas

- ∞ Cuente el número total de puertas de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de puertas.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de puertas a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márkuelos e identifíquelos en el formato respectivo.

20.5.2 Solicitud de certificados

Si la puerta evaluada es de madera, es suficiente presentar el certificado que cumpla con los aspectos abarcados en el ítem 21.5.2.1.

Si la puerta evaluada es de aluminio, es suficiente presentar el certificado que cumpla con los aspectos abarcados en el ítem 20.5.2.2.

20.5.2.1 Carpintería de madera (Normas NCh354 Of.2004 y NCh723 Of.2004)

∞ Solicitar el certificado que abarque los siguientes aspectos y cumpla con las normas NCh354 Of. 2004 y NCh723 Of. 2004:

i. *Materiales componentes de las hojas de las puertas*

- Especie de madera empleada.
- Clases de madera: De 1ª y/o 2ª clase según NCh993 Of. EOf1972 y de 1ª clase para las puertas que se fabriquen con pino radiata según NCh178 Of. 2005.
- Contenido de humedad: La variación máxima admisible del contenido de humedad entre los elementos constitutivos de las puertas será inferior a 3%.
- Adhesivos: Las colas o adhesivos que se empleen en la fabricación de hojas de puertas lisas serán de naturaleza y calidad tal que:
 - El comportamiento de las uniones pegadas cumpla con el ensayo de resistencia a las uniones pegadas o encoladas.
 - Al ser aplicados, no ocasionen manchas ni produzcan alteraciones en los colores de las hojas de la puerta.

ii. *Tolerancias en la forma y dimensiones de las hojas de puerta*

- Tolerancias máximas (las indicadas en la Tabla 20.2)

TABLA 20.2 Tolerancias en la forma y dimensiones de hojas de puertas

| | DESVIACIÓN ADMISIBLE (EN MM) | |
|-------------------|------------------------------|-----------------|
| | POR EXCESO (+) | POR DEFECTO (-) |
| ALTURA | 4.0 | 0 |
| ANCHO | 3.0 | 0 |
| ESPESOR | 1.0 | 1.0 |
| ESCUADRADO | 3.0 | |
| RECTITUD | 1.5 | |
| PLANEIDAD | 1.5 | |

iii. *Propiedades mecánicas de las hojas de puertas – Ensayos (NCh723 Of.2004)*

- Rigidez: Los valores mínimos del módulo de rigidez serán los siguientes:
 - Para hojas de puertas lisas de uso exterior: 10 Kg/cm.
 - Para hojas de puertas lisas de uso interior: 8 Kg/cm.
- Deformación residual: Aplicados los ensayos de rigidez según la norma NCh723 Of.2004, la deformación residual después de 5 minutos de retirada la carga, deberá ser inferior o igual a 2,0 mm.
- Resistencia al impacto: Las hojas de puertas tendrán una resistencia al impacto tal que aplicados los ensayos indicados en NCh723 Of.2004 no presenten fallas visibles, tales como grietas y agujeros ni fallas detectables por percusión tales como separación de las placas entre sí, separación de las placas de la armadura u otras.
- Resistencia de las uniones pegadas o encoladas a las variaciones del ambiente: Las uniones de los diferentes elementos componentes de las hojas de puertas no deberán presentar fallas por separación o despegue.
- Humedad de las hojas de puertas: El contenido de humedad de las hojas de puertas de madera en el momento de su recepción, será inferior a 12%.

20.5.2.2 Carpintería de aluminio (Normas NCh523 Of.2001 y NCh1972 Of.2001)

∞ Solicitar el certificado que abarque los siguientes aspectos y cumpla con las normas NCh523 Of.2001 y NCh1972 Of.2001:

i. *Clasificación de las puertas y ventanas de aluminio (según lo indicado en la Tabla 20.3)*

TABLA 20.3 Clasificación de puertas y ventanas

| CARACTERÍSTICAS | TIPO |
|--|--|
| PERMEABILIDAD AL AIRE - Estanqueidad mínima - Estanqueidad normal - Estanqueidad especial - Estanqueidad reforzada (grado aire condicionado) | 60 a 30 a 10 a 7 a |
| ESTANQUEIDAD AL AGUA - Estanqueidad mínima - Estanqueidad normal - Estanqueidad especial - Estanqueidad reforzada | 4 e 15 e 30 e 50 e |
| RESISTENCIA AL VIENTO - Resistencia mínima - Resistencia normal - Resistencia especial - Resistencia reforzada - Resistencia reforzada especial | 5 v 7 v 10 v 12 v 15 v |
| FORMAS DE ABRIR - Abisagrada de eje vertical (de abatir) - Pivotante de eje vertical - Abisagrada de eje horizontal (proyectante) - Pivotante de eje horizontal - Deslizante de guía vertical horizontal (guillotina) - Deslizante de guía horizontal (corredera) - Proyectante - deslizante | AV PV AH PH DV DH PR |

ii. *Requisitos generales*

- Resistencia al viento (Ensayo según NCh890 Of.2000)

- Una puerta o ventana sometida al ensayo de resistencia al viento no debe presentar deformaciones permanentes apreciables, fallas en las fijaciones o cualquier otro deterioro.
- La flecha máxima alcanzada en cualquiera de los perfiles que forman la ventana o puerta debe ser menor o igual a $L/175$ (L = Longitud del elemento) frente a las presiones indicadas en la Tabla 20.4 para los diferentes tipos de puertas o ventanas.
- Para doble vidriado, la flecha máxima alcanzada debe ser menor o igual a $L/225$.
- Una ventana o puerta sometida al ensayo de resistencia al viento de tempestad no debe presentar deformaciones permanentes apreciables, fallas en las fijaciones o cualquier otro deterioro. El ensayo se realiza a continuación del anterior frente a las presiones indicadas en la Tabla 20.4 para los diferentes tipos de puertas y ventanas.

TABLA 20.4 Resistencia al viento

| CLASIFICACIÓN N | De deformación (P1) Pa | De presión y/o depresión repetidos (P2) Pa | De seguridad (P3) Pa | APLICACIÓN ALTURA MÁXIMA, (M.S.N.M.) | |
|------------------------------|------------------------------|--|----------------------------|---|-------------------------------------|
| | | | | Ciudad | Campo abierto, orilla del mar |
| 5 v (mínima) | 550 | 550 | 900 | Nivel del suelo | Nivel del suelo |
| 7 v (normal) | 750 | 750 | 1125 | 15 | Nivel del suelo |
| 10 v (especial) | 1000 | 1000 | 1500 | 40 | 10 |
| 12 v (reforzada) | 1200 | 1200 | 1800 | 75 | 20 |
| 15 v (reforzada especial) | 1500 | 1500 | 2400 | 150 | 50 |

- Estanqueidad al aire (Ensayo según NCh892 Of.2001)
 - Para una puerta o ventana sometida al ensayo de estanqueidad al aire, el aire infiltrado a través de las juntas debe ser menor o igual a lo indicado en la Tabla 20.5 para una diferencia de presión entre el exterior y el interior de 100 Pa, debiendo cumplirse, por lo menos, con la condición menos exigente.
 - El tipo 7 a o reforzado se recomienda para instalaciones en recintos con aire acondicionado.

TABLA 20.5 Estanqueidad al aire

| TIPO | CAUDAL MÁXIMO DE AIRE $M^3/(H \times M^2)$ DE SUPERFICIE DE HOJA | $M^3/(H \times M)$ DE JUNTA |
|-----------------|--|-----------------------------|
| 60 a (mínimo) | 60 | 12 |
| 30 a (normal) | 30 | 6 |
| 10 a (especial) | 10 | 2 |
| 7 a (reforzado) | 7 | 1.4 |

 iii. *Requisitos de resistencia a los esfuerzos de uso*

- Las ventanas o puertas, clasificadas según su forma de abrir, deben resistir los ensayos especificados según la norma NCh1972 Of.2001.

 iv. *Dispositivos de anclaje*

- Los elementos de unión, fijación o suspensión deben ser de un material resistente a los agentes atmosféricos. Puede usarse aluminio, acero zincado, acero cadmiado, acero inoxidable, pintura bituminosa o empaquetaduras.

20.5.3 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha.
- ∞ Escuadra.
- ∞ Catéter o plomada.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Regla graduada.

20.6 BIBLIOGRAFÍA

20.6.1 Referencias obligatorias

- NCh354 Of.2004.** Hojas de puertas lisas de madera. Requisitos generales.
- NCh523 Of.2001.** Carpintería de aluminio. Puertas y Ventanas. Requisitos.
- NCh723 Of.2004.** Hojas de puertas lisas de madera. Métodos de ensayos generales.
- NCh993 Of.1972.** Madera. Procedimiento y criterios de evaluación para clasificación.
- NCh178 Of.2005.** Madera aserrada de pino insigne. Clasificación por aspecto.
- NCh1972 Of.2001.** Arquitectura y construcción - Ventanas - Valores aplicables a los ensayos mecánicos.
- NCh888 Of.2000.** Arquitectura y construcción - Ventanas - Requisitos básicos
- NCh890 Of.2000.** Arquitectura y construcción. Ventanas. Ensayos de resistencia al viento.
- NCh892 Of.2001.** Arquitectura y construcción. Ventanas. Ensayo de estanqueidad al aire.

20.6.2 Bibliografía de consulta

- NCh345/1 Of.2001.** Cerraduras para puertas. Parte I. Terminología y clasificación.
- NCh345/2 Of.2001.** Cerraduras para puertas. Parte II. Requisitos generales.
- NCh345/3 Of.2001.** Cerraduras para puertas. Parte III. Ensayos para cerraduras de pomo.
- NCh345/4 Of.2001.** Cerraduras para puertas. Parte IV. Ensayos para cerraduras de sobreponer.
- NCh345/5 Of.2001.** Cerraduras para puertas. Parte V. Ensayos para cerraduras de embutir.

De Souza Roberto y Mekbekian Geraldo, **QUALIDADE NA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EXECUÇÃO DE OBRAS**, Centro de Tecnología de Edificações, São Paulo – Pini, 1996.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – FACHADAS Y PARTICIONES**, España 1989.

20.7 MODIFICACIONES**TABLA 20.6 Registro de modificaciones**

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 12-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Referencias Obligatorias |
| 4 | 01-06-2010 | Cambio en el criterio de Carpintería de Aluminio Actualización Referencia obligatoria Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---|----------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Ventanas | REV. 1.2 |
| Sección 21 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

21.1 INTRODUCCIÓN

Se entiende por ventana al elemento que permite regular el cierre de un vano que puede ser transitable (ventanal) o no transitable. Las ventanas se clasifican de acuerdo al material de fabricación, según la forma de abrir y según la estanqueidad al agua y al aire.

Según el material de fabricación:

- ∞ De madera.
- ∞ De metal.
- ∞ De plástico.
- ∞ De materiales heterogéneos.

Según la forma de abrir:

- ∞ Giratoria: en torno a su eje horizontal o vertical.
- ∞ Deslizante: en guías verticales (de guillotina) o en guías o rieles horizontales (correderas).
- ∞ Movimiento compuesto: de eje vertical y guía horizontal o de eje horizontal y guía vertical.

Según la estanqueidad al agua y al aire (Clasificación según NCh 891 Of. 2000 y NCh 892 Of. 2001, respectivamente).

Para verificar la calidad de las ventanas, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Calidad del material principal.
- b) Colocación de elementos.
- c) Terminaciones.

21.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Los planos del proyecto.
 - Las especificaciones técnicas.
 - El o los procedimientos de ejecución para las labores correspondientes a la colocación de ventanas.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

21.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

21.3.1 Calidad del material principal

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de las ventanas

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las ventanas a revisar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 21.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Verificar que los materiales principales (hojas y marcos) empleados en la construcción de las ventanas sean los indicados en las especificaciones técnicas.
 - Solicitar el certificado correspondiente a la muestra evaluada, de acuerdo al ítem 21.5.3
 - Requisitos básicos para ventanas.
 - Requisitos para carpintería de aluminio.
 - Requisitos de la madera como material principal.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 21.4.

21.3.2 Colocación de elementos

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las ventanas a revisar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 21.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - i. *Verticalidad del marco (ver Figura 21.1)*
 - Colocar una plomada en la cara a inspeccionar, medir con huincha desde el hilo que suspende la plomada hasta la cara respectiva del marco, en la misma alineación del plomo. Realizar esta medición en varios puntos equidistantes (mínimo 3).
 - Registrar los valores medidos.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

NOTA: También puede verificarse la verticalidad del marco de la ventana utilizando cateter graduado. En caso de usar este instrumento, deberá ser de material metálico, de altura no menor a 1,5 m y no mayor a 1,8 m y contener plomada y lienza.
 - ii. *Ortogonalidad del marco (ver Figura 21.1)*
 - Colocar una escuadra de aluminio (60x80x100 cm) en la esquina a inspeccionar, midiendo la desviación en el extremo del lado mayor de la escuadra. Realizar esta medición en las cuatro esquinas del marco de la ventana.
 - Registrar los valores medidos.
 - Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

iii. *Enrasado de la carpintería (ver Figura 21.1)*

- Aplicar cuando la carpintería de la ventana y el paramento deban ir enrasados a un mismo nivel.
- Para la unión del paramento con cada uno de los componentes del marco (jambas, peana y dintel), realizar las mediciones señaladas en el párrafo siguiente.
- Chequear el alineamiento lateral del marco en relación al plomo del paramento, utilizando una escuadra metálica. Realizar esta medición en al menos 3 puntos.
- Registrar los valores medidos.
- Repetir este procedimiento para todos los elementos restantes de la muestra.

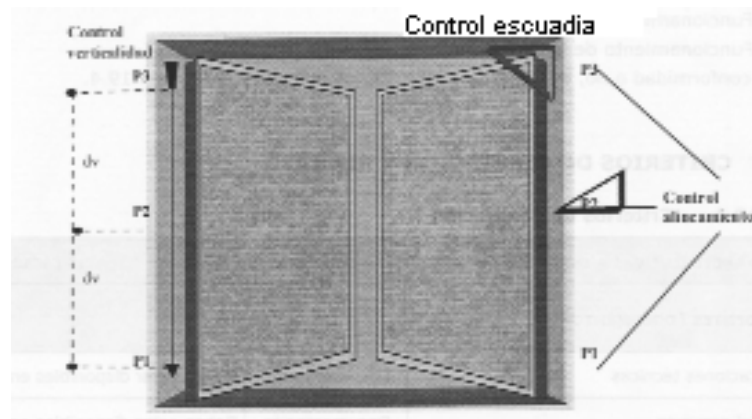


FIGURA 21.1 Esquema de medición del plomo, escuadría y enrasado

iv. *Disposición de uno o más conductos de drenaje para evacuación al exterior del agua filtrada o condensada en la cara interna de las ventanas exteriores*

- Registrar el área de la ventana inspeccionada y las dimensiones de los conductos de drenaje, de manera de poder calcular su área.

v. *Pendiente del alféizar.*

vi. *Afianzamiento de marco a rasgo (vano).*

vii. *Afianzamiento de hoja a marco.*

viii. *Afianzamiento de cristal a hoja.*

ix. *Aplicación de sellos (en ambas caras).*

x. *Colocación de burlete, felpa y topes.*

xi. *Fijación y colocación de la quincallería.*

- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios indicados en el ítem 21.4.

21.3.3 Terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.

- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) las ventanas a revisar, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 21.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Terminaciones.
 - Funcionamiento de la ventana.
 - Funcionamiento de la cerradura.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a los criterios de aceptación indicados en el ítem 21.4.

21.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 21.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS) | | |
| Planos del proyecto | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Especificaciones técnicas | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | |
| CALIDAD DEL MATERIAL PRINCIPAL | | |
| <i>Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de las ventanas</i> | | |
| Tipo y calidad de materiales utilizados | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo señalado en los planos y/o especificaciones técnicas |
| Requisitos generales de ventanas | Documentación | Presentación de los certificados correspondientes al grupo de elementos al que pertenece la muestra a inspeccionar, de acuerdo a lo indicado en el ítem 21.5.3 |
| NCA: Máximo | | |
| COLOCACIÓN DE ELEMENTOS | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Verticalidad del marco | Medición | Desaplomo máximo de 2 mm respecto a la vertical |
| Ortogonalidad del marco | Medición | ≤3 mm/m |
| Enrasado de la carpintería (cuando sea aplicable) | Medición | Debe estar enrasada con el paramento Su variación máxima es de ±3 mm |
| Conductos de drenaje | Documentación y medición | Las ventanas exteriores deben poseer conducto(s) de drenaje con una sección total igual o superior a 50 mm ² por cada m ² de ventana |
| Pendiente del alféizar | Documentación y medición | De acuerdo a lo especificado, con una tolerancia máxima de +5%, que favorezca el escurrimiento |
| Afianzamiento marco a rasgo (vano) | Documentación y medición | Que se encuentre firme y se haya cumplido lo indicado en los planos y/o especificaciones técnicas |
| Afianzamiento hoja a marco | Documentación y sensorial | Que se encuentre firme y se haya cumplido lo indicado en los planos y/o especificaciones técnicas |

TABLA 21.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|---|
| Afianzamiento cristal a hoja | Documentación y sensorial | Que se encuentre firme y se haya cumplido lo indicado en los planos y/o especificaciones técnicas |
| Aplicación de sellos (en ambas caras) | Sensorial | Los sellos deben ser continuos, de espesor uniforme y no presentar excedentes de material (rebarbas) |
| Colocación del burlete | Sensorial | Debe ser uniforme y con uniones a tope en las esquinas de la carpintería |
| Colocación de la felpa | Sensorial | Debe estar bien adherida, además de ser continua y uniforme |
| Colocación de topes | Sensorial | Deben encontrarse bien afianzados |
| Fijación y colocación de la quincallería | Sensorial y medición | Debe estar firme y correctamente colocada (nivelada y aplomada si corresponde, con una tolerancia de ± 2 mm) |
| NCA: Normal | | |
| TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Terminaciones | Sensorial | Las superficies deben estar libres de marcas, rastros de máquinas, lijados, imperfecciones y otros defectos apreciables a 2 m de distancia |
| Funcionamiento de la ventana | Sensorial | Los mecanismos de maniobra y cierre de las partes practicables de la ventana deben funcionar en forma adecuada, sin generar roce ni ruidos excesivos El ajuste entre el marco y la hoja debe ser hermético El traslape de hojas debe ser adecuado |
| Funcionamiento de la cerradura | Sensorial | El accionar de la manilla, llave, enganches y caracol debe ser realizado sin dificultades (cuando corresponda) |

21.5 ANEXOS

21.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para ventanas

- ∞ Cuento el número total de ventanas de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de ventanas.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A Condiciones de Inspección y determine el número de ventanas a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.

21.5.2 Clasificación de ventanas según estanqueidad al aire y al agua

La clasificación de las ventanas según la estanqueidad al aire se realizará de acuerdo a la Tabla 21.2 para una diferencia de presión entre el exterior y el interior de 10c Pa.

TABLA 21.2 Clasificación de ventanas según estanqueidad al aire

| TIPO | CAUDAL MÁXIMO DE AIRE M ³ /(HxM ²) DE SUPERFICIE DE HOJA | M ³ /(HxM) DE JUNTA |
|-----------------|---|--------------------------------|
| 60 a (mínimo) | 60 | 12 |
| 30 a (normal) | 30 | 6 |
| 10 a (especial) | 10 | 2 |
| 7 a (reforzado) | 7 | 1.4 |

La clasificación de las ventanas según la estanqueidad al agua se realizará de acuerdo a la Tabla 21.3, donde el caudal está expresado en cm³/M²xMin.

TABLA 21.3 Clasificación de ventanas según estanqueidad al agua

| CLASIFICACIÓN ESTANQUEIDAD | ESTANCA BAJO UN CAUDAL DE | | | |
|-------------------------------|--|--|---|---|
| | 750 de superficie de hoja, sin presión | 200 a 750 de superficie de hoja, bajo una presión estática de 40 Pa | 200 a 750 de superficie de hoja, bajo una presión estática de 150 Pa | 200 a 750 de superficie de hoja, bajo una presión estática de 294 Pa |
| 0 e | X | | | |
| 4 e (mínima) | X | X | | |
| 15 e (normal) | X | X | X | |
| 30 e (especial) | X | X | X | X |

21.5.3 Solicitud de certificados

Si la ventana evaluada es de aluminio, es suficiente presentar el certificado que cumpla con los aspectos abarcados en el ítem 21.5.3.1 y 21.5.3.2.

Si la ventana evaluada es de madera, debe cumplir con los requisitos señalados en los ítems 21.5.3.1 y 21.5.3.3. Si no existiera certificado de la madera como material principal, se deberá realizar la evaluación en terreno de acuerdo a lo indicado en la Tabla 21.9.

Si la ventana evaluada es de otro material, es suficiente presentar el certificado que cumpla con los aspectos abarcados en el ítem 21.5.3.1.

21.5.3.1 Para cualquier tipo de ventana

Solicitar el certificado que abarque los requisitos exigibles a la ventana evaluada (Tabla 21.4) y cumpla con la norma NCh888 Of. 2000

TABLA 21.4 Requisitos exigibles a ventanas

| REQUISITO | SÓLO PARA VENTANAS EXTERIORES | PARA VENTANAS EXTERIORES E INTERIORES |
|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| Resistencia a cargas producidas por el viento | X | |
| Resistencia al viento de tempestad | X | |
| Resistencia al alabeo | X | X |
| Facilidad de maniobra | X | X |
| Resistencia en el plano de las hojas en ventanas practicables por rotación de eje vertical | X | X |
| Resistencia del sistema de giro en ventanas practicables por rotación | X | X |
| Seguridad en ventanas de eje horizontal inferior | X | X |
| Resistencia a la flexión en ventanas de corredera y de guillotina | X | X |
| Permeabilidad al aire | X | |
| Estanqueidad al agua | X | |
| Iluminación y visibilidad | | X |
| Maniobrabilidad | X | |
| Durabilidad | X | X |
| Atenuación acústica | X | X |
| Conductividad térmica | X | X |
| Protección de personas por impacto humano elementos vidriados | X | X |

 i. *Requisitos mecánicos*

- Cargas producidas por el viento: Una flecha de $L/175$ de la luz mayor de la ventana producida bajo presión de viento no generará deformaciones permanentes apreciables en los ensayos realizados según NCh890 Of.2000.
- Resistencia al alabeo: Este requisito sólo se aplica a ventanas practicables sobre eje horizontal o vertical
 - La deformación máxima bajo carga en el ensayo que se especifica en NCh889 Of. 2001. será inferior o igual a 50 mm y no producirá rotura en el cristal
 - La deformación residual será inferior a 1 mm inmediatamente después de la descarga y no afectará el movimiento de cierre de la hoja
- Facilidad de maniobra: La ventana se abrirá con facilidad tanto bajo la aplicación de la carga dinámica como bajo la carga estática descrita en NCh889 Of.2001.
- Resistencia en el plano de las hojas en ventanas practicables por rotación de eje vertical
 - La deformación máxima bajo carga en el ensayo realizado según NCh889 Of.2001 será inferior o igual a 50 mm y no producirá rotura en el cristal.
 - La deformación residual será inferior a 1 mm inmediatamente después de la descarga y no afectará el movimiento de cierre de la hoja.
- Resistencia del sistema de giro en ventanas practicables por rotación: La aplicación de las cargas descritas en NCh889 Of.2001 Capítulo 7, no producirá alteraciones en el funcionamiento del sistema de giro ni desprendimiento de los elementos de unión de la hoja al marco (bisagras, etc.).

- Seguridad en ventanas de eje horizontal inferior: La aplicación de las cargas especificadas en NCh889 Of.2001 no producirá deformación residual permanente que impida el cierre de las ventanas ni alterará el normal funcionamiento del compás de retención.
 - Resistencia a la flexión en ventanas de corredera y de guillotina: La aplicación de las cargas especificadas en NCh889 Of.2001. no producirá deformación permanente ni deterioro apreciable.
- ii. *Requisitos físicos*
- Estanquidad al aire:
 - Estanquidad grado 60 a o mínimo: Para ensayo realizado según NCh892 Of.2001. en cualquier tipo de ventana, el caudal de aire que se infiltre a través de las juntas será igual o inferior a $60 \text{ M}^3/\text{HxM}^2$ de superficie de hoja para una diferencia de presión entre el exterior y el interior de 100 N/m^2 .
 - Estanquidad grado 30 a o normal: En locales climatizados o especialmente expuestos al viento, deberán emplearse ventanas con una permeabilidad al aire igual o inferior a $30 \text{ M}^3/\text{HxM}^2$ de superficie de hoja para una diferencia de presión entre el exterior e interior de 100N/m^2 .
 - Estanquidad grado 10 a o especial: En locales climatizados o especialmente expuestos al viento, deberán emplearse ventanas con una permeabilidad al aire igual o inferior a $10 \text{ M}^3/\text{HxM}^2$ de superficie de hoja para una diferencia de presión entre el exterior e interior de 100N/m^2 .
 - Estanquidad grado 7 a o reforzado: En locales climatizados o especialmente expuestos al viento, deberán emplearse ventanas con una permeabilidad al aire igual o inferior a $7 \text{ M}^3/\text{HxM}^2$ de superficie de hoja para una diferencia de presión entre el exterior e interior de 100N/m^2 .
 - En toda ventana, se comprobará que no existan zonas de ajuste situadas a menos de 2 m del piso que puedan producir movimientos de aire de velocidad superior a $1,4 \text{ m/s}$, molestos para los ocupantes.
 - Estanquidad al agua:
 - Estanquidad grado 0 a o mínima: Toda ventana debe ser estanca a caudales de agua de $750 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \times \text{Min}$ sin presión (NCh446 Of.2000.)

21.5.3.2 Carpintería de aluminio (Normas NCh523 Of.2001 y NCh1972 Of.2001)

∞ Solicitar el certificado que abarque los siguientes aspectos y cumpla con las normas NCh523 Of.2001 y NCh1972 Of.2001:

i. *Clasificación de las puertas y ventanas de aluminio* (según lo indicado en la Tabla 21.5)

TABLA 21.5 Clasificación de puertas y ventanas

| CARACTERÍSTICAS | TIPO |
|--|--|
| PERMEABILIDAD AL AIRE - Estanqueidad mínima - Estanqueidad normal - Estanqueidad especial - Estanqueidad reforzada (grado aire condicionado) | 60 a 30 a 10 a 7 a |
| ESTANQUEIDAD AL AGUA - Estanqueidad mínima - Estanqueidad normal - Estanqueidad especial - Estanqueidad reforzada | 4 e 15 e 30 e 50 e |
| RESISTENCIA AL VIENTO - Resistencia mínima - Resistencia normal - Resistencia especial - Resistencia reforzada - Resistencia reforzada especial | 5 v 7 v 10 v 12 v 15 v |
| FORMAS DE ABRIR - Abisagrada de eje vertical (de abatir) - Pivotante de eje vertical - Abisagrada de eje horizontal (proyectante) - Pivotante de eje horizontal - Deslizante de guía vertical horizontal (guillotina) - Deslizante de guía horizontal (corredera) - Proyectante - deslizante | AV PV AH PH DV DH PR |

ii. *Requisitos generales*

- Resistencia al viento (Ensayo según NCh 890 Of. 2000)

- Una puerta o ventana sometida al ensayo de resistencia al viento no debe presentar deformaciones permanentes apreciables, fallas en las fijaciones o cualquier otro deterioro.
- La flecha máxima alcanzada en cualquiera de los perfiles que forman la ventana o puerta debe ser menor o igual a $L/175$ (L = Longitud del elemento) frente a las presiones indicadas en la Tabla 21.6 para los diferentes tipos de puertas o ventanas.
- Para doble vidriado, la flecha máxima alcanzada debe ser menor o igual a $L/225$.
- Una ventana o puerta sometida al ensayo de resistencia al viento de tempestad no debe presentar deformaciones permanentes apreciables, fallas en las fijaciones o cualquier otro deterioro. El ensayo se realiza a continuación del anterior frente a las presiones indicadas en la Tabla 21.6 para los diferentes tipos de puertas y ventanas.

TABLA 21.6 Resistencia al viento

| CLASIFICACIÓN N | De deformación (P1) Pa | De presión y/o depresión repetidos (P2) Pa | De seguridad (P3) Pa | APLICACIÓN ALTURA MÁXIMA, (M.S.N.M.) | |
|------------------------------|------------------------------|--|----------------------------|---|-------------------------------------|
| | | | | Ciudad | Campo abierto, orilla del mar |
| 5 v (mínima) | 550 | 550 | 900 | Nivel del suelo | Nivel del suelo |
| 7 v (normal) | 750 | 750 | 1125 | 15 | Nivel del suelo |
| 10 v (especial) | 1000 | 1000 | 1500 | 40 | 10 |
| 12 v (reforzada) | 1200 | 1200 | 1800 | 75 | 20 |
| 15 v (reforzada especial) | 1500 | 1500 | 2400 | 150 | 50 |

- Estanqueidad al aire (Ensayo según NCh892 Of.2001)

- Para una puerta o ventana sometida al ensayo de estanqueidad al aire, el aire infiltrado a través de las juntas debe ser menor o igual a lo indicado en la Tabla 21.7 para una diferencia de presión entre el exterior y el interior de 100 Pa, debiendo cumplirse, por lo menos, con la condición menos exigente.
- El tipo 7 a o reforzado se recomienda para instalaciones en recintos con aire acondicionado.

TABLA 21.7 Estanqueidad al aire

| TIPO | CAUDAL MÁXIMO DE AIRE $M^3/(H \times M^2)$ DE SUPERFICIE DE HOJA | $M^3/(H \times M)$ DE JUNTA |
|-----------------|--|-----------------------------|
| 60 a (mínimo) | 60 | 12 |
| 30 a (normal) | 30 | 6 |
| 10 a (especial) | 10 | 2 |
| 7 a (reforzado) | 7 | 1.4 |

iii. *Requisitos de resistencia a los esfuerzos de uso*

Las ventanas o puertas, clasificadas según su forma de abrir, deben resistir los ensayos especificados según NCh 1972 Of. 2001.

iv. *Dispositivos de anclaje*

Los elementos de unión, fijación o suspensión deben ser de un material resistente a los agentes atmosféricos. Puede usarse aluminio, acero zincado, acero cadmiado, acero inoxidable, pintura bituminosa o empaquetaduras.

21.5.3.3 Condiciones generales de la madera para ventanas

Se debe verificar el cumplimiento de los requisitos indicados en la Tabla 21.9.

TABLA 21.8 Criterios de aceptación para la madera como material principal de las ventanas

| Nº | NOMBRE | CARACTERÍSTICA POR MEDIR | UNIDAD DE MEDICIÓN | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN |
|----|--------------------------------|-----------------------------|--------------------|--|
| 1 | Humedad | Porcentaje de humedad | % | 13% ± 2% |
| 2 | Nudos sueltos | - | - | No se aceptan |
| 3 | Acebolladura | - | - | No se aceptan |
| 4 | Bolsillo de corteza y/o resina | - | - | No se acepta |
| 5 | Médula | - | - | No se acepta |
| 6 | Nudos | Diámetro medio | mm | ≤15 mm distando entre sí 300 mm como mínimo |
| 7 | Perforación | - | - | No se acepta |
| 8 | Pudrición | - | - | No se acepta |
| 9 | Arista faltante | - | - | No se acepta |
| 10 | Grietas | - | - | No se aceptan |
| 11 | Rajadura | - | - | No se acepta |
| 12 | Cepillado | - | - | No se aceptan defectos en el cepillado |
| 13 | Preservantes | Penetración de preservantes | Documentación | Constancia de ensayo |
| 14 | Apariencia | - | - | <i>Superficie barnizada:</i> fibras de apariencia regular y exentas de azulado <i>Superficie pintada:</i> azulado hasta en un 15% de la superficie de la cara |

21.5.4 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha.
- ∞ Escuadra.
- ∞ Catéter o plomada.
- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Regla graduada.

21.6 BIBLIOGRAFÍA

21.6.1 Referencias obligatorias

NCh892 OF.2001. Arquitectura y construcción. Ventanas. Ensayo de estanqueidad al aire.

NCh891 OF.2000. Arquitectura y construcción. Puertas y ventanas. Ensayo de estanqueidad al agua.

NCh888 OF.2000. Arquitectura y construcción. Ventanas. Requisitos básicos.

NCh523 OF.2001. Carpintería de aluminio. Puertas y ventanas. Requisitos.

NCh890 OF.2000. Arquitectura y construcción. Ventanas. Ensayos de resistencia al viento.

NCh889 OF.2001. Arquitectura y construcción. Ventanas. Ensayos mecánicos.

NCh446 OF.2000. Arquitectura y construcción. Puertas y ventanas. Terminología y clasificación.

NCh1972 OF.2001. Arquitectura y construcción. Ventanas. Valores aplicables a los ensayos mecánicos.

21.6.2 Bibliografía de consulta

De Souza Roberto y Mekbekian Geraldo, **QUALIDADE NA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EXECUÇÃO DE OBRAS**, Centro de Tecnología de Edificações, São Paulo – Pini, 1996.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – FACHADAS Y PARTICIONES**, España 1989.

21.7 MODIFICACIONES

TABLA 21.9 Registro de modificaciones

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 12-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-09-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Cambio en la solicitud de certificados Actualización Referencia obligatoria Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|----------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Muebles | REV. 1.2 |
| Sección 22 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

22.1 INTRODUCCIÓN

En este procedimiento se consideran el mobiliario de cocinas, baños y closets.

Existe una gran variedad de muebles y marcas en el mercado. El uso de alguno en especial quedará sujeto al espacio disponible y a las indicaciones del proyectista acorde a las características de la vivienda.

Para verificar la calidad de los muebles, se considera relevante evaluar el siguiente ítem:

- a) Calidad de los materiales, funcionamiento y terminaciones.

22.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante.
 - Los planos de ubicación y/o distribución de los muebles.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

22.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

22.3.1 Calidad de los materiales, funcionamiento y terminaciones

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los muebles a evaluar de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 22.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar:
 - Características de los muebles utilizados (tipo y material).
 - Revestimiento impermeabilizante que impida el paso de la humedad en las superficies horizontales de los muebles de baño y cocina.

- Paralelismo de los muebles con los paramentos de la construcción:
 - Para cada mueble de la muestra, medir con una huincha la distancia existente entre el mueble y el paramento en al menos 3 posiciones equidistantes.
 - Repetir el procedimiento para todos los elementos de la muestra.
 - Nivelación de las superficies horizontales en los muebles de baño y cocina, medida por solape con regla de 1 m.
 - Alineamiento de los muebles con cerámicas de muros y/o pisos.
 - Uniformidad de los encuentros de muebles.
 - Uniformidad de holgura de muebles.
 - Sistema de sujeción (uniones, juntas y sellos).
 - Cantos de los muebles.
 - Deslizamiento de las partes móviles de los muebles.
 - Puertas de los muebles.
 - Tiradores de las puertas o cajoneras.
 - Bisagras.
 - Acabado superficial.
- ∞ Dar conformidad o no, de acuerdo a lo indicado en el ítem 22.4.

22.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 22.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|-----------------------------|---|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS) | | |
| Especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Planos de ubicación y/o distribución de los muebles | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES, FUNCIONAMIENTO Y TERMINACIONES <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega de la actividad al equipo certificador</i> | | |
| Tipo y material de los muebles utilizados | Documentación | Corresponde a lo indicado en las especificaciones técnicas |
| Revestimiento impermeabilizante en las superficies horizontales de muebles de baño y cocina | Sensorial y/o documentación | El revestimiento impermeabilizante debe estar correctamente aplicado |
| Paralelismo de los muebles con los paramentos de la construcción | Medición | ≤5 mm/m |
| Nivelación de superficies horizontales en los muebles de baño y cocina | Medición | ≤4 mm/m |
| Alineamiento de muebles con cerámicas de muros y/o pisos | Sensorial | Los alineamientos deben ser paralelos En caso contrario, ceñirse por indicaciones del proyecto |

TABLA 22.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|-----------------------------|--|
| Encuentros de muebles | Sensorial | Deben ser uniformes |
| Holgura de muebles | Sensorial | Debe ser uniforme en todo el lugar que cobijará a los muebles |
| Sistema de sujeción (uniones, juntas y sellos) | Sensorial y/o documentación | Cumple con las especificaciones técnicas y/o recomendaciones del fabricante |
| Cantos de los muebles | Sensorial | No debe haber cantos con aristas vivas |
| Deslizamiento de las partes móviles de los muebles | Sensorial | No debe haber roces que dificulten el accionar de cajoneras y puertas |
| Puertas de muebles | Sensorial | Deben estar niveladas Deben cerrarse herméticamente y no abrirse solas |
| Tiradores de las puertas o cajoneras | Sensorial | Deben estar bien afianzados |
| Bisagras | Sensorial | Deben permitir abrir las puertas en un ángulo $\geq 90^\circ$ y cerrarlas sin causar ruido |
| Acabado superficial | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rasgos o huellas producto de la instalación ➤ Falta de uniformidad en tonos de un mismo color ➤ Manchas y/o residuos extraños |

22.5 ANEXOS

22.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para muebles

- ∞ Cuente el número total de habitaciones o ambientes con muebles de las viviendas a inspeccionar. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de ambientes con muebles.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de ambientes con muebles a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los ambientes con muebles pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo. Revise todos los muebles de los ambientes seleccionados.

22.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Regla de 1 m.
- ∞ Nivel de mano.
- ∞ Huincha metálica.

22.6 BIBLIOGRAFÍA

22.6.1 Referencias obligatorias

No se consideran.

22.6.2 Bibliografía de consulta

Cámara Chilena de la Construcción, **CATÁLOGO CHILENO DE LA CONSTRUCCIÓN – MUEBLES EN GENERAL**, Chile 1995.

Colegio de Ingenieros de Chile, **ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN – FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTOS Y SERVICIOS**, Chile 1992.

22.7 MODIFICACIONES

TABLA 22.2 Registro de modificaciones

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|--|
| 1 | 24-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 03-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Numeración Revisión |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|--|------------------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Artefactos Sanitarios | REV. 1.2 |
| Sección 23 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Normal | | |

23.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina artefactos sanitarios a los aparatos que sirven para diversos usos en las salas de baño (inodoro, lavabo o lavatorio, bidet, tina de baño, receptáculo de ducha), cocinas (lavaplatos), ambientes de aseo (lavadero de ropa) y otros.

Para verificar la calidad de los artefactos sanitarios, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Calidad de los artefactos, griferías y accesorios.
- b) Funcionamiento, sellado y terminaciones.

23.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas.
 - Los planos de ubicación y/o distribución.
 - El o los procedimientos de ejecución.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades.

23.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

23.3.1 Calidad de los artefactos, grifería y accesorios

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de artefactos, grifería y accesorios

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los artefactos y accesorios de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 23.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras:
 - Solicitar certificado de clasificación de los artefactos sanitarios de loza vítrea según NCh407 Of.2005.
 - Solicitar certificados de calidad de los diferentes artefactos sanitarios.

Entre los ensayos pedidos, figuran:

- *Para artefactos de loza vítrea* (según NCh407 Of.2005.)
 - Determinación de absorción en artefactos.
 - Determinación de cuarteado por cambios bruscos de temperatura en artefactos.
 - Ensayo de funcionalidad.
 - Ensayo de envejecimiento acelerado.
 - Ensayo de funcionamiento en inodoros.
 - Ensayo de eliminación de residuos.
 - *Para grifería (llaves y válvulas)*
 - Verificación del cumplimiento del material, tipo y color de artefactos, grifería y accesorios respecto a lo indicado en las especificaciones técnicas.
- ∞ Dar conformidad o no, según los aspectos indicados en el ítem 23.4.

23.3.2 Funcionamiento, sellado y terminaciones

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Posterior a la entrega al equipo certificador y realizada la revisión de los procedimientos de agua y alcantarillado

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones varias en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar e identificar (en la hoja de inspección) los artefactos y accesorios de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras descrito en el ítem 23.5.1.
- ∞ Para efectos de verificación de ubicación con respecto a muros perpendiculares y paralelos, utilizar un nivel burbuja y huincha. Posicione el nivel en las distintas superficies del artefacto para verificar que está nivelado, en aquellos casos en que no sea factible posicionar el nivel, utilice huincha, midiendo la distancia desde el artefacto al muro, la cual debe ser la misma para los distintos puntos en que se realice la medición.
- ∞ Verificar para cada artefacto los aspectos indicados:
 - i. *Inodoro*
 - Eficiencia de barrido y eliminación de residuos.
 - Hermeticidad del artefacto y de las uniones.
 - Afianzamiento de las partes a pisos y muros.
 - Ubicación con respecto a muros perpendiculares y paralelos.
 - Conformidad de los materiales.
 - ii. *Lavatorio, tina de baño, receptáculo de ducha, lavaplatos y/o lavadero de ropa*
 - Afianzamiento.
 - Ubicación con respecto a muros perpendiculares y paralelos.
 - Hermeticidad del artefacto y de las uniones.
 - Ecurrimiento.
 - Unión entre el artefacto y el revestimiento definitivo del paramento.
 - Conformidad de los materiales.

- iii. Otros (jabonera, porta toallas, etc.)
 - Colocación.
 - Conformidad de los materiales.
 - iv. Grifería
 - Colocación de la grifería.
 - Comprobación de la grifería.
 - Conformidad de los materiales.
- ∞ Dar conformidad o no, según los aspectos indicados en el ítem 23.4.

23.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TABLA 23.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------------------|---|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS) | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Planos de ubicación y/o distribución | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación pre y post actividades | Documentación | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Normal | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES, GRIFERÍA Y ACCESORIOS | | |
| <i>Revisión DICTUC: Previo, durante o posterior a la colocación de artefactos, grifería y accesorios</i> | | |
| Clasificación de los artefactos sanitarios | Documentación | Certificado de clasificación según NCh407 Of.2005 correspondiente al tipo 1 ó 2, exigible a proveedores. |
| Calidad de los artefactos sanitarios | Documentación | Certificado de conformidad a los ensayos indicados en el ítem 23.3.1 |
| Material, tipo y color de artefactos, grifería y accesorios | Documentación y sensorial | Corresponde a lo indicado en las especificaciones técnicas |
| NCA: Máximo | | |
| FUNCIONAMIENTO, SELLADO Y TERMINACIONES | | |
| <i>Revisión DICTUC: Posterior a la entrega al equipo certificador y realizada la revisión de los procedimientos de agua y alcantarillado</i> | | |
| INODORO | | |
| Eficiencia de barrido y eliminación de residuos | Ensayo | Ensayo del papel higiénico según ítem 23.5.3 |
| Hermeticidad del artefacto y de las uniones | Ensayo | Documento o registro que garantice la realización de la prueba de humo en la red de alcantarillado con resultados satisfactorios (ver ítem 23.5.2) |
| Afianzamiento de las partes a pisos y muros | Sensorial | Deben estar firmemente afianzadas |
| Ubicación con respecto a muros perpendiculares y paralelos | Medición | El eje o partes laterales de los artefactos deben estar paralelos y/o perpendiculares a los paramentos con que limitan. En caso contrario, ceñirse a indicaciones del proyecto |

TABLA 23.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------|---|
| Conformidad de materiales | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deficiencias en los artefactos, apreciables a simple vista como fisuras, golpes, rayaduras, trizaduras, etc. ➤ Manchas y/o elementos extraños |
| LAVATORIO, TINA DE BAÑO, RECEPTÁCULO DE DUCHA, LAVAPLATOS Y/O LAVADERO DE ROPA | | |
| Afianzamiento | Sensorial | El elemento en el que se apoya el artefacto debe ser firme y estable |
| Ubicación con respecto a muros perpendiculares y paralelos | Medición | El eje o partes laterales de los artefactos deben estar paralelos y/o perpendiculares a los paramentos con que limitan. En caso contrario, ceñirse a indicaciones del proyecto |
| Hermeticidad del artefacto y de las uniones | Ensayo | Documento o registro que garantice la realización de la prueba de humo en la red de alcantarillado con resultados satisfactorios (ver ítem 23.5.2) |
| Escurrimiento | Sensorial | El agua debe escurrir fácilmente hacia el sumidero o conducto de desagüe |
| Unión entre el artefacto y el revestimiento definitivo del paramento | Sensorial | El sellado debe ser uniforme y continuo, de acuerdo a lo indicado en las especificaciones técnicas |
| Conformidad de materiales | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deficiencias en los artefactos apreciables a simple vista como fisuras, golpes, rayaduras, trizaduras, etc. ➤ Manchas y/o elementos extraños |
| OTROS (JABONERA, PORTA TOALLAS, ETC.) | | |
| Colocación | Sensorial | Deben estar firmemente afianzados y alineados con la cerámica del paramento que lo contiene |
| Conformidad de materiales | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deficiencias apreciables a simple vista como fisuras, golpes, rayaduras, trizaduras, etc. ➤ Manchas y/o elementos extraños |
| GRIFERÍA | | |
| Colocación de grifería | Sensorial | Debe estar firmemente afianzada |
| Comprobación de grifería | Sensorial | Debe tener un funcionamiento eficiente No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Obturaciones o irregularidades en la salida del agua ➤ Goteo cuando el grifo está cerrado |
| Conformidad de materiales | Sensorial | No se aceptan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deficiencias apreciables a simple vista ➤ Rasgos o huellas producto de la instalación ➤ Manchas y/o elementos extraños |

23.5 ANEXOS

23.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para artefactos sanitarios

- ∞ Cuento el número total de recintos en los que existen artefactos sanitarios. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote artefactos sanitarios.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A *Condiciones de Inspección* y determine el número de recintos con artefactos sanitarios a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo. Se debe inspeccionar la totalidad de artefactos dentro del recinto.

NOTA: La grifería y accesorios serán evaluados en todos los artefactos pertenecientes a la muestra.

23.5.2 Prueba de humo

- ∞ La prueba de humo se iniciará por la parte más alta de la canalización de la red de alcantarillado, que puede ser la cañería de ventilación, cuando la haya: debiendo colocarse previamente un tapón en la cámara de inspección correspondiente al canal de descarga. Si el ramal no tiene ventilación, el humo se introducirá por la boca de comunicación de la cámara.
- ∞ La prueba de humo será satisfactoria si durante cinco minutos no se observa desprendimiento de humo por las juntas, manteniendo una presión suficiente para hacer subir 3 cm el agua de los sifones.

23.5.3 Ensayo del papel higiénico

- ∞ Se utilizarán diez bolas sueltas de 50 a 75 mm de diámetro, cada una de las cuales se forma con una tira de 6 hojas de papel higiénico.
NOTA: Se considerará una dimensión normal de 114 mm x 114 mm para la hoja. Si se usa papel con una superficie diferente de hoja, se deberá aumentar o disminuir la cantidad en base a la superficie por hoja.
- ∞ Arrojar las bolas de papel dentro de la taza y accionar inmediatamente el dispositivo de descarga.
- ∞ El ensayo se considerará satisfactorio si no queda ninguna bola de papel en el pozo después de la descarga.

23.5.4 Herramientas necesarias

- ∞ Nivel burbuja.
- ∞ Huincha de medir.

23.6 BIBLIOGRAFÍA

23.6.1 Referencias obligatorias

NCh407 Of.2005. Artefactos sanitarios de loza vítrea. Requisitos y métodos de ensayo.

NCh700 Of.1998. Agua. Llaves o válvulas de uso domiciliario. Requisitos.

23.6.1 Bibliografía de consulta

Cámara Chilena de la Construcción, **DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS NORMATIVAS – EN RELACIÓN CON EL DISEÑO, LA CONSTRUCCIÓN Y LA PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL**, Chile 1992.

Colegio de Ingenieros de Chile, **ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN – FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTOS Y SERVICIOS**, Chile 1992.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – INSTALACIONES**, España 1989.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

23.7 MODIFICACIONES

TABLA 23.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 29-03-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Referencias Obligatorias |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|-----------------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Instalación de Agua Potable | REV. 1.2 |
| Sección 24 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Máximo | | |

24.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina instalación de agua potable al conjunto de conducciones e instalaciones diseñadas y construidas para abastecer de este líquido a una propiedad, que comprende el arranque domiciliario y la instalación interior de la red.

Este procedimiento es aplicable a toda clase de viviendas con instalaciones para el abastecimiento de agua potable fría y caliente.

Para verificar la calidad de la instalación de agua potable, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Materiales.
- b) Medidores.
- c) Instalaciones de tuberías.
- d) Válvulas.
- e) Llaves de paso.
- f) Estanqueidad.
- g) Funcionamiento.

24.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS UTILIZADOS

Arranque domiciliario: Parte de la instalación comprendida entre la cañería matriz y la llave de paso colocada después del medidor, inclusive.

Conexión: Unión física del arranque de agua potable y la matriz de distribución.

Entrada: Extremo del cuerpo por el que penetra el fluido.

Fluxómetro: Válvula que opera admitiendo una cantidad predeterminada de agua con el fin de limpiar el artefacto y que funciona por presión directa del agua.

Instalación interior de la red: Conjunto de cañerías e implementos de la red interna de agua potable de la propiedad, considerada desde la salida de la llave de paso después del medidor hasta los puntos de consumo.

Matriz: Cañería principal que sirve para la distribución del agua en los centros de consumo.

Medidor: Instrumento destinado al registro del consumo de agua.

Válvula llave: Dispositivo que sirve para regular o impedir el paso, la salida y el retroceso del flujo del fluido.

24.3 PREVIÓ A LA INSPECCIÓN

- ∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:
 - Las especificaciones técnicas.
 - Los planos de instalación de agua potable.
 - El o los certificados de los materiales, artefactos y componentes utilizados para la instalación de agua potable, los que deberán cumplir con los requisitos mínimos de calidad que establezcan las normas nacionales existentes y, a falta de éstas, las normas extranjeras reconocidas internacionalmente o especificaciones técnicas sobre la materia.
- NOTA:** La Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) mantendrá una nómina actualizada de los fabricantes e importadores de materiales, artefactos y componentes utilizados en instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, con indicación de los productos, las normas o especificaciones técnicas por las que se rige su fabricación y los procedimientos de certificación de calidad utilizados.
- El o los procedimientos de ejecución para el proceso de instalación domiciliaria de agua potable.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad.

24.4 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar los componentes a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el ítem 24.6.1.
- ∞ Revisar los aspectos señalados en la Tabla 24.1 para los siguientes temas:
Materiales.
 - Medidores.
 - Instalaciones de tuberías.
 - Válvulas.
 - Llaves de paso.
 - Estanqueidad.
 - Funcionamiento.
- ∞ Dar conformidad o no conformidad de acuerdo a lo indicado en la Tabla 24.1.

24.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
TABLA 24.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|---|--|
| ANTECEDENTES | | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Planos de instalación | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Certificado de materiales, artefactos y componentes | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad | Documentación | - | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | | |
| MATERIALES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Conformidad de materiales | Documentación | Para cada vivienda muestreada | Debe estar disponible un certificado emitido por un laboratorio o entidad reconocida por la SISS |
| Tipo y calidad de materiales | Sensorial y documentación | 100% de los elementos muestreados | Deben corresponder a los especificados No presentar defectos en sus características aparentes |
| NCA: Máximo | | | |
| MEDIDORES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Diámetro del medidor | Medición | Para cada vivienda muestreada | Debe cumplir con lo especificado |
| Diámetro de tuberías ubicadas antes y después del medidor | Medición | Una medición por cada tramo entre uniones | Debe cumplir con lo especificado |
| Colocación del medidor, llaves y válvulas | Sensorial | 100% | No debe presentar defectos Debe ajustarse a lo especificado |
| NCA: Máximo | | | |
| INSTALACIONES DE TUBERÍAS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Colocación de tuberías | Medición y sensorial | Una medición por cada tramo entre uniones | Diámetro debe corresponder al especificado Uniones deben poseer elemento de estanqueidad Afianzamiento no debe presentar defectos (tubería a la vista) Deben existir las protecciones en las tuberías, si están especificadas |
| Colocación de tuberías de agua caliente | Sensorial | Una medición por cada tramo entre uniones | Debe cumplir con la aislación especificada |

TABLA 24.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|---|--------------------|--------------------------------|--|
| NCA: Máximo | | | |
| VÁLVULAS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Colocación de válvulas | Sensorial | 100% de las válvulas | Ubicación debe corresponder a la especificada Colocación no debe presentar defectos Unión con la tubería no debe presentar defectos Debe poseer elemento de estanqueidad cuando esté especificado |
| NCA: Máximo | | | |
| LLAVES DE PASO | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Colocación de llaves de paso | Sensorial | 100% de las llaves | Unión con la tubería no debe presentar defectos Debe poseer elemento de estanqueidad Deben existir todas las llaves especificadas |
| NCA: Máximo | | | |
| ESTANQUEIDAD | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Prueba de estanqueidad | Prueba de servicio | 100% de conductos y accesorios | Debe estar disponible un registro o documento que garantice que se haya realizado la prueba de servicio con resultados satisfactorios |
| NCA: Máximo | | | |
| FUNCIONAMIENTO | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Prueba de agua fría | Prueba de servicio | 100% | Funcionamiento eficiente |
| Prueba de agua caliente | Prueba de servicio | 100% | Funcionamiento eficiente |

24.6 ANEXOS

24.6.1 Procedimiento de extracción de muestras para instalaciones de agua potable

- ∞ Cuente el número total de viviendas. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de instalación de agua potable.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A Condiciones de Inspección y determine el número de viviendas a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).

- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.
- ∞ Una vez determinado el número de viviendas, comience con el procedimiento de inspección y realice el número de evaluaciones que se indica para cada característica a inspeccionar (Tabla 24.1).

24.6.2 Prueba de estanqueidad

- ∞ Prueba consistente en someter a la red a una presión superior a 10 Kg/cm² en el punto de mayor cota de la red por un tiempo de 10 minutos, en el cual no se deben producir variaciones en el manómetro.

24.6.3 Prueba de agua fría

- ∞ Prueba consistente en la comprobación de grifos, fluxómetros y llaves de paso de la instalación.

24.6.4 Prueba de agua caliente

- ∞ Prueba consistente en la comprobación de grifos y llaves de paso de la instalación de agua caliente.

24.6.5 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Pie de metro.

24.7 BIBLIOGRAFÍA

24.7.1 Referencias obligatorias

MOP, **REGLAMENTO DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO**, Chile 2009.

24.7.2 Bibliografía de consulta

Cámara Chilena de la Construcción, **DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS NORMATIVAS – EN RELACIÓN CON EL DISEÑO, LA CONSTRUCCIÓN Y LA PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL**, Chile 1992.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – INSTALACIONES**, España 1989.

MINVU, LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

24.8 MODIFICACIONES

TABLA 24.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|---|
| 1 | 05-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización de la Institución Fiscalizadora SENDOS por Superintendencia de Servicios Sanitarios Actualización Referencia Obligatoria |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Referencia Obligatoria Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|-------------------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Instalación de Alcantarillado | REV. 1.2 |
| Sección 25 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Máximo | | |

25.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina instalación de alcantarillado al conjunto de conducciones e instalaciones diseñadas y construidas para evacuar de la propiedad las aguas servidas domésticas o pluviales.

Este procedimiento es aplicable a proyectos de instalaciones domiciliarias de alcantarillado, es decir no contempla la urbanización de las viviendas en revisión, sólo comprende la unión domiciliaria y la instalación interior de alcantarillado.

Para verificar la calidad de la instalación de alcantarillado, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Materiales.
- b) Cámaras de inspección.
- c) Instalaciones de tuberías.
- d) Ventilación de las instalaciones.
- e) Estanqueidad.
- f) Ausencia de costras en las juntas u otros impedimentos interiores de las tuberías.

25.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS UTILIZADOS

Boca de admisión: Extremo más alto de una cañería de la instalación domiciliaria de alcantarillado destinada a la recepción de aguas servidas domésticas o pluviales.

Instalación interior de alcantarillado: Conjunto de cañerías e implementos de la red interna de agua potable de la propiedad, considerada hasta la salida de la última cámara de inspección.

Registro: Pieza especial destinada a facilitar el acceso a los ramales y descargas con fines de desobstrucción.

Unión domiciliaria: Tramo de tubería comprendido ente el colector público de alcantarillado y la primera cámara de inspección domiciliaria, inclusive.

Ventilación: Tubería o sistema de tuberías instaladas para proveer un flujo de aire hacia y desde el sistema de alcantarillado o para proporcionar una circulación de aire dentro del sistema a objeto de proteger los cierres hidráulicos de sifonaje.

25.3 PREVIO A LA INSPECCIÓN

∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:

Las especificaciones técnicas.

- Los planos de alcantarillado de urbanización y planos de alcantarillado domiciliario.
- El o los certificados de los materiales, artefactos y componentes utilizados para la instalación de alcantarillado, los que deberán cumplir con los requisitos mínimos de calidad que establezcan las normas nacionales existentes y, a falta de éstas, las normas extranjeras reconocidas internacionalmente o especificaciones técnicas sobre la materia.

NOTA: La Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) mantendrá una nómina actualizada de los fabricantes e importadores de materiales, artefactos y componentes utilizados en instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, con indicación de los productos, las normas o especificaciones técnicas por las que se rige su fabricación y los procedimientos de certificación de calidad utilizados.

- El o los procedimientos de ejecución para el proceso de instalación domiciliar de alcantarillado.
- Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad.

25.4 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.

∞ Seleccionar los componentes a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el ítem 25.6.1.

∞ Revisar los aspectos señalados en la Tabla 25.1 para los siguientes temas:

- Materiales.
- Cámaras de inspección.
- Instalaciones de tuberías.
- Ventilación de las instalaciones.
- Estanqueidad.
- Ausencia de costras en las juntas u otros impedimentos interiores de las tuberías.

∞ Dar conformidad o no conformidad de acuerdo a lo indicado en la Tabla 25.1.

25.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
TABLA 25.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------------------|---|---|
| ANTECEDENTES | | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Planos de instalación | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Certificado de materiales, artefactos y componentes | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad | Documentación | - | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | | |
| MATERIALES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Conformidad de materiales | Documentación | Para cada vivienda muestreada | Debe estar disponible un certificado emitido por un laboratorio o entidad reconocida por la SISS |
| Tipo y calidad de materiales | Sensorial y documentación | 100% de los elementos muestreados | Deben corresponder a los especificados No presentar defectos en sus características aparentes |
| NCA: Máximo | | | |
| CÁMARAS DE INSPECCIÓN | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Dimensiones de la cámara | Documentación y medición | Para cada vivienda muestreada | Variaciones no deben ser superiores al 10% en sus dimensiones |
| Enrase de la tapa con el pavimento | Medición | Para cada vivienda muestreada | Variaciones no deben ser superiores a 0,5 cm |
| Accesibilidad | Documentación y sensorial | Para cada vivienda muestreada | Debe cumplir con lo especificado De fácil acceso |
| Prueba de presión hidráulica | Prueba de Servicio | Para cada vivienda muestreada | Debe estar disponible un registro o documento que garantice que se haya realizado la prueba de servicio con resultados satisfactorios |
| Certificados de conformidad respecto a normas para cámara de inspección prefabricada | Documentación | Para cada vivienda muestreada | Deben estar disponibles en obra |
| NCA: Máximo | | | |
| INSTALACIONES DE TUBERÍAS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Diámetros y refuerzos de tuberías | Medición y documentación | Una medición por cada tramo entre uniones | Diámetros y refuerzos deben corresponder a los especificados |
| Pendiente de las tuberías | Medición y documentación | Una medición por cada tramo entre uniones | Pendientes no deben ser menores a las especificadas |

TABLA 25.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|---|-------------------------------------|---|--|
| Certificado de ensayo del material de relleno de las zanjas para colocación de tuberías de alcantarillado | Documentación | Una medición por cada tramo entre uniones | Debe estar disponible el certificado Debe estar disponible un documento de aprobación del relleno por un profesional competente |
| VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES | | | NCA: Máximo |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Colocación de la tubería (edificios) | Documentación, medición y sensorial | Una medición por cada tramo entre uniones | Diámetro debe corresponder al especificado Uniones y/o sellos no deben presentar defectos Deben corresponder a los especificados Distancia entre elementos de sujeción no debe ser superior a la especificada Desaplomos no deben ser superiores al 1% |
| Conductos de ventilación | Documentación, medición y sensorial | 100% de conductos de ventilación | Deben existir ductos de ventilación Diámetro debe corresponder al especificado Colocación no debe presentar defectos |
| Colocación de válvulas de desagüe | Sensorial | 100% de las válvulas | Diámetro debe corresponder al especificado Unión al aparato no debe presentar defectos |
| Colocación de sifones en artefactos sanitarios | Medición y documentación | 100% de artefactos | Diámetro debe corresponder al especificado Uniones no deben presentar defectos |
| ESTANQUEIDAD | | | NCA: Máximo |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Prueba de presión hidráulica | Prueba de servicio | 100% de cañerías | Debe estar disponible un registro o documento que garantice que se haya realizado la prueba de servicio con resultados satisfactorios, teniendo las siguientes consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tolerancias no deben ser superiores a las indicadas en el ítem 25.6.7 para tuberías de hormigón simple ➤ No deben existir filtraciones para tuberías de fundición de hierro, asbesto y cemento y plástico (PVC u otros aceptados por la SISS) |

TABLA 25.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|--|--------------------|------------------|---|
| NCA: Máximo | | | |
| AUSENCIA DE COSTRAS EN LAS JUNTURAS U OTROS IMPEDIMENTOS INTERIORES DE LAS TUBERÍAS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Prueba de la bola | Prueba de servicio | 100% de cañerías | Debe estar disponible un registro o documento que garantice que se haya realizado la prueba de servicio con resultados satisfactorios: la bola no debe quedar atrapada en la tubería. En caso de efectuarse prueba de luz. Debe estar disponible un registro o documento que garantice que se haya realizado la prueba de servicio con resultados satisfactorios. |

25.6 ANEXOS

25.6.1 Procedimiento de extracción de muestras para instalaciones de alcantarillado

- ∞ Cuento el número total de viviendas. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de instalación de alcantarillado.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A Condiciones de Inspección y determine el número de viviendas a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.
- ∞ Una vez determinado el número de viviendas, comience con el procedimiento de inspección y realice el número de evaluaciones que se indica para cada característica a inspeccionar (Tabla 25.1).

25.6.2 Prueba de presión hidráulica (cámara de inspección)

- ∞ Se realiza con una presión igual a la profundidad de la misma cámara, debiendo permanecer el nivel de agua constante por un tiempo mínimo de cinco minutos.

25.6.3 Medición de pendientes (tuberías)

- ∞ Medición realizada con nivel topográfico en el tramo comprendido entre la boca de conexión del artefacto y la boca de admisión a la cámara o conducto principal. En tramos cortos (edificios), se aceptará medición con nivel de burbuja graduado.

25.6.4 Prueba de presión hidráulica (tuberías)

- ∞ Prueba a realizarse en dos instancias, posterior a la prueba de bola. La primera con la cañería cubierta +/-50 cm y la segunda una vez cubierta totalmente la cañería: luego de obturar las salidas con tapones especiales, que presionan contra las paredes de la tubería un anillo de goma, se instala en la boca más alta un tapón conectado a una manguera corta, que termina en un pequeño recipiente. Se llena la tubería de agua, incluyendo la manguera y el recipiente, que se ubica con un nivel de aguas a 1,6 m de altura. Las descargas con alturas superiores a 2 pisos, se fraccionan por medio de piezas de registro.

25.6.5 Prueba de la bola

- ∞ Prueba consistente en pasar a lo largo de la tubería una esfera con un diámetro 3 mm menor que el de ella. Para la unión domiciliaria, la prueba se hace desde la cámara de inspección domiciliaria interior, que deberá estar totalmente terminada, hasta el colector público.
- ∞ En caso que la tubería tenga un diámetro mayor a 150 mm, la prueba de la bola se sustituirá por la prueba de la luz. Esta prueba consiste en instalar una fuente de iluminación adecuada, en una de las cámaras que delimitan el tramo de tuberías a probar. En la otra cámara, se instala un espejo que deberá recibir el haz de luz proveniente de la primera. Se realizará la prueba moviendo circularmente la fuente de iluminación en la sección inicial de la tubería, debiendo verificarse que la recepción de la imagen interior del tubo reflejada en el espejo sea redonda y no presente interrupciones durante el transcurso de la prueba. De no ser así deberá rechazarse la prueba.

25.6.6 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Pie de metro.
- ∞ Nivel topográfico.
- ∞ Nivel de burbuja graduado.

25.6.7 Tolerancia de filtración en prueba de estanqueidad para tuberías de hormigón simple

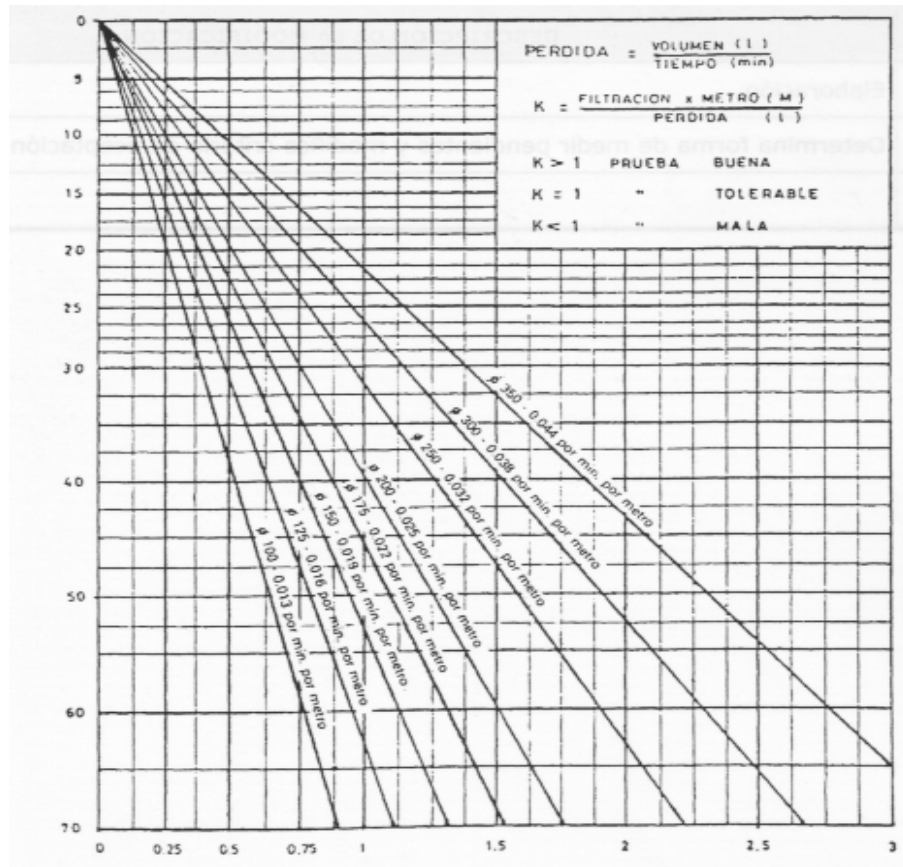


FIGURA 25.1 Tolerancia de filtración en prueba de estanqueidad para cañería de hormigón simple (CChC, 1992)

25.7 BIBLIOGRAFÍA

25.7.1 Referencias obligatorias

MOP, REGLAMENTO DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO, Chile 2009.

25.7.2 Bibliografía de consulta

Cámara Chilena de la Construcción, **DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS NORMATIVAS – EN RELACIÓN CON EL DISEÑO, LA CONSTRUCCIÓN Y LA PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL**, Chile 1992.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – INSTALACIONES**, España 1989.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

25.8 MODIFICACIONES

TABLA 25.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|----|------------|---|
| 1 | 12-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-01-2000 | Determinación de forma de medición de pendientes y modificación de criterio de aceptación |
| 3 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 4 | 01-04-2008 | Actualización de la Institución Fiscalizadora SENDOS por Superintendencia de Servicios Sanitarios Actualización Referencia Obligatoria |
| 5 | 01-06-2010 | Actualización Referencia Obligatoria Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|--------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Instalación de Gas | REV. 1.2 |
| Sección 26 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Máximo | | |

26.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina instalación de gas al conjunto de elementos que permiten suministrar gas a una vivienda desde una fuente establecida hasta los artefactos para su consumo.

Este procedimiento es aplicable a toda clase de viviendas que utilicen gas, cualquiera sea el tipo empleado, en su sistema de abastecimiento para el consumo habitual.

Para verificar la calidad de la instalación de gas, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

Instalación de gas ciudad y natural

- a) Materiales.
- b) Artefactos.
- c) Medidores.
- d) Instalaciones de tuberías.
- e) Llaves de paso y sifones.
- f) Ventilación de las instalaciones.
- g) Evacuación de gases de combustión.
- h) Estanqueidad.
- i) Conformidad de la instalación de gas.

Instalación de gas licuado

- a) Materiales.
- b) Artefactos.
- c) Tuberías de gas licuado en baja presión.
- d) Medidores de gas licuado.
- e) Uso de la canalización.
- f) Conformidad de la instalación de gas.

26.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS UTILIZADOS

Gas de ciudad: Combustible producido mediante el cracking catalítico de hidrocarburos líquidos, sometidos a altas temperaturas en presencia de vapor de agua. Es un gas más liviano que el aire, con una densidad de 0,694 a 0,729 en relación a éste.

Gas licuado: Combustible formado por hidrocarburos, principalmente propano, butano, propileno y butileno, provenientes de la destilación fraccionada del petróleo. Es un gas más pesado que el aire, con una densidad de 1,52 a 2,0 en relación a éste.

Instalador de gas: Persona que ha obtenido una licencia de instalador de gas y está facultada para proyectar y/o ejecutar instalaciones de gas.

Llave de paso: Llave que se intercala en una tubería para abrir o cerrar el suministro de gas.

Medidor: Instrumento colocado en el empalme, destinado al registro del consumo de gas.

Sifón: Depósito colocado en los terminales de las tuberías y en las partes más bajas de una instalación de gas ciudad, destinado a recibir el condensado de gas y permitir su extracción.

Sombrerete: Ducto de ventilación ubicado en la techumbre.

26.3 PREVIO A LA INSPECCIÓN

∞ Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:

Las especificaciones técnicas.

- Memoria de cálculo de la instalación de gas.
- Los planos de instalación de gas.
- El o los certificados de los productos utilizados para la instalación de gas, es decir, materiales, tubos, accesorios, dispositivos, artefactos, medidores, reguladores, equipos, cilindros y estanques, los que deberán cumplir con los requisitos mínimos de calidad que establezcan las normas nacionales existentes y, a falta de éstas, las normas extranjeras reconocidas internacionalmente o especificaciones técnicas sobre la materia.
- Certificado emitido por el instalador de gas responsable de la obra, cuyo formato debe corresponder al proporcionado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y que debe acreditar que la instalación fue ejecutada conforma al plano respectivo y las normas vigentes y que los controles y pruebas establecidas en las normas correspondientes fueron efectuadas personalmente por el instalador.

Los aspectos que este certificado debe cubrir son:

- a) Inspección visual.
- b) Prueba de hermeticidad.
- c) Control de la construcción de los conductos y empalmes colectivos.
- d) Inspección de soldaduras.
- e) Verificación del correcto funcionamiento de los artefactos tipo B.

- f) Control de requisitos de nichos de medidores.
 - g) Control de funcionamiento de artefactos tipo C en dormitorios.
 - h) Verificación del sellado de las alimentaciones a los artefactos de gas no instalados mediante un terminal con su tapa correspondiente.
 - i) Verificación del cumplimiento de las tuberías, accesorios y artefactos instalados respecto a lo dispuesto en el artículo 111 del Reglamento de Instalaciones Interiores de Gas (SEC).
 - j) Verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad para equipos de gas licuado.
 - k) Verificación del cumplimiento de la instalación respecto a lo dispuesto en el plano definitivo.
- El o los procedimientos de ejecución para el proceso de instalación de gas.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad.

26.4 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.
- ∞ Seleccionar los componentes a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el ítem 26.6.1.
- ∞ Si la instalación corresponde a gas ciudad, revisar los aspectos señalados en la Tabla 26.1 para los siguientes temas:
 - Materiales.
 - Artefactos.
 - Medidores.
 - Instalaciones de tuberías.
 - Llaves de paso y sifones.
 - Ventilación de las instalaciones.
 - Evacuación de gases de combustión.
 - Estanqueidad.
 - Conformidad de la instalación de gas.
- ∞ Si la instalación corresponde a gas licuado, revisar los aspectos señalados en la Tabla 26.2 para los siguientes temas:
 - Materiales.
 - Artefactos.
 - Tuberías de gas licuado en baja presión.
 - Medidores de gas licuado.
 - Uso de la canalización.
 - Conformidad de la instalación de gas.
- ∞ Dar conformidad o no conformidad de acuerdo a lo indicado en las Tablas 26.1 y 26.2.

26.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

26.5.1 Instalaciones de gas ciudad y natural

TABLA 26.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|-------------------------------|---|
| ANTECEDENTES | | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Planos de instalación | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Certificado de productos utilizados para la instalación de gas | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad | Documentación | - | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | | |
| MATERIALES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Calidad de materiales | Documentación | Para cada vivienda muestreada | Debe estar disponible un certificado emitido por un laboratorio o entidad autorizada por la SEC |
| NCA: Máximo | | | |
| ARTEFACTOS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Autorización de uso extendida por el servicio fiscalizador (SEC) con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Marca del fabricante ➤ Número de autorización de SEC ➤ Potencia ➤ Tipo de combustible a emplear (gas licuado o gas ciudad) ➤ Número de serie ➤ Procedencia (nacional o importada) | Documentación | 100% artefactos | Presencia de placa adosada en un lugar visible, extendida por la SEC Información en la placa debe estar completa |
| NCA: Máximo | | | |
| MEDIDORES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Recinto destinado al uso de los medidores | Documentación y sensorial | Uno por vivienda muestreada | Uso debe ser exclusivo Material constituyente de tipo no combustible con resistencia al fuego superior a 2 horas, incluyendo las puertas |
| Dimensiones del recinto destinado al uso de los medidores | Medición | Uno por vivienda muestreada | Dimensiones correspondientes a las indicadas en las especificaciones técnicas |

TABLA 26.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|---|--------------------------|---|--|
| NCA: Máximo | | | |
| INSTALACIONES DE TUBERÍAS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Lugar de tendido de tuberías | Sensorial | En toda la vivienda muestreada | No deben existir tuberías de gas en cielos, muros, pisos y suelos de dormitorios |
| Tendido de tuberías en entretecho | Sensorial | En cada vivienda muestreada | La cañería debe corresponder a la vivienda del usuario |
| Colocación de tuberías | Medición | Una medición por cada tramo entre uniones | Diámetro debe corresponder al especificado Uniones sin defectos En caso de no poder realizar las mediciones, remitirse a los registros de obra para realizar las evaluaciones |
| NCA: Máximo | | | |
| LLAVES DE PASO Y SIFONES* | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Colocación de llaves de paso | Sensorial | 100% de llaves | Unión con la tubería no debe presentar defectos Existencia de grapas antes y después de la llave |
| Ubicación de llaves de paso para cocinas y calefones | Medición | 100% | Ubicación debe corresponder a la especificada |
| Accesibilidad de llaves de paso para cocinas en recintos con muebles modulares | Sensorial | 100% | Llaves de paso no deben quedar ocultas detrás de puertas o cajones de muebles modulares No se rechazarán llaves bajo cenefa |
| Colocación de sifones | Medición | 100% de sifones | Longitud debe superior a 300 mm |
| NCA: Máximo | | | |
| VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES* | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Volumen en recintos que posean instalaciones para cocinas, hornos, asadores, etc. | Medición y documentación | 100% de los ambientes con artefactos | Volumen debe ser superior o igual a 5 m ³ por cada artefacto Ventilaciones deben corresponder a las especificadas |
| Volumen en recintos de cocina que posean instalaciones para calefones y termos | Medición y documentación | 100% de los ambientes con artefactos | Volumen debe ser superior o igual a 7 m ³ por cada artefacto Ventilación debe corresponder a la especificada |
| Instalación de calefones o termos en armarios, closet o similares | Sensorial | 100% de los calefones o termos | Deben ser construidos con materiales no combustibles Espaciamientos a paredes laterales deben ser superiores o igual a 5 cm y a 20 cm de la puerta, si ésta es combustible Ventilación debe corresponder a la especificada |

TABLA 26.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|--------------------------------|--------|--------|------------|
|--------------------------------|--------|--------|------------|

* Verificaciones sólo para gas ciudad (sifones y ventilación).

| | | | |
|---|--|---|---|
| Instalación de calefones o termos en salas de baño o dormitorios | Sensorial | 100% de los calefones | No debe existir alguno de los artefactos en los recintos señalados |
| NCA: Máximo | | | |
| EVACUACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Material del conducto de evacuación de gases | Sensorial y documentación | 100% del conducto | Material no debe ser quebradizo y con resistencia al fuego superior a 2 horas Debe ser resistentes a la humedad y corrosión |
| Sección del conducto | Medición | 100% de conductos | Debe corresponder a la salida del artefacto o a la sección especificada. El ángulo de inclinación no debe ser menor a 45° con respecto a la horizontal |
| Requerimientos generales | Sensorial | 100% del conducto | Afianzamiento sin defectos Distancia no debe ser menor a 15 cm. de paredes y/o vigas de madera u otros materiales combustibles Distancia no debe ser menor a 2 cm. cuando se interpone una plancha combustible y aislante térmico |
| Sombbrero en el conducto de evacuación de gases | Sensorial | 100% del conducto | Debe existir el sombrero Debe corresponder al indicado en las especificaciones técnicas |
| Longitud que sobresale el ducto de ventilación sobre la techumbre | Medición | 100% del conducto | Sobresalida no debe ser menor a la indicada en las especificaciones técnicas |
| Ubicación de la tapa de limpieza (cenicero) | Medición | 100% | Ubicación a una distancia no menor a la especificada, medida desde la entrada del conducto del calefón y termo más bajo hasta la tapa de limpieza |
| NCA: Máximo | | | |
| ESTANQUEIDAD | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Prueba de estanqueidad | Documentación | 100% de conductos y accesorios | Debe estar disponible un registro o documento que garantice que se haya realizado la prueba de servicio con resultados satisfactorios |
| Prueba complementaria | Prueba de servicio | 100% de juntas y accesorios | No deben presentarse fugas en cualquier junta y/o accesorio de la instalación |
| NCA: Máximo | | | |
| CONFORMIDAD DE LA INSTALACIÓN DE GAS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Control de los aspectos generales para instalación de gas por parte del instalador responsable de la obra | Documentación Declaración de Instalación de Gas | Para cada vivienda incluida en la muestra | Debe estar disponible el documento Documento debe estar completo, firmado por el instalador de gas (ver ítem 26.3) |

26.5.2 Instalaciones de gas licuado
TABLA 26.2 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|--|----------------------|---|---|
| ANTECEDENTES | | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | - | Debe estar disponible en obra |
| Planos de instalación | Documentación | - | Debe estar disponible en obra |
| Certificados de productos utilizados para la instalación de gas | Documentación | - | Debe estar disponible en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | - | Debe estar disponible en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad | Documentación | - | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | | |
| MATERIALES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Calidad de materiales | Documentación | Para cada vivienda muestreada | Debe estar disponible el certificado emitido por un laboratorio o entidad autorizada por la SEC |
| NCA: Máximo | | | |
| ARTEFACTOS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Autorización de uso extendida por el servicio fiscalizador (SEC) con la siguiente información: ➤ Marca del fabricante ➤ Número de autorización de SEC ➤ Potencia ➤ Tipo de combustible a emplear (gas licuado o gas ciudad) ➤ Número de serie ➤ Procedencia (nacional o importada) | Documentación | 100% de artefactos | Presencia de placa adosada en un lugar visible, extendida por la SEC Información en la placa debe estar completa |
| NCA: Máximo | | | |
| TUBERÍAS DE GAS LICUADO EN BAJA PRESIÓN | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Lugar de tendido de tuberías | Sensorial | En toda la vivienda muestreada | No deben existir tuberías de gas en cielos, muros, pisos y suelos de dormitorios |
| Colocación de tuberías enterradas | Medición y sensorial | Una medición por cada tramo entre uniones | Diámetro debe corresponder al especificado Debe existir la protección correspondiente Uniones no deben presentar defectos Profundidad de instalación debe corresponder a la especificada |
| Colocación de tuberías vistas | Medición y sensorial | Una medición por cada tramo entre uniones | Diámetro debe corresponder al especificado Uniones no deben presentar defectos Separaciones de grapas no deben ser superiores a las indicadas |

TABLA 26.2 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|---|--|---|--|
| Colocación de llaves de paso | Sensorial | 100% de llaves | Unión con la tubería no debe presentar defectos Existencia de grapas antes y después de la llave |
| Colocación de regulador | Sensorial | 100% de reguladores | Unión con la tubería no debe presentar defectos Existencia de grapas antes y después del regulador |
| NCA: Máximo | | | |
| MEDIDORES DE GAS LICUADO | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Recinto destinado al uso de los medidores | Documentación y sensorial | Uno por vivienda muestreada | Uso debe ser exclusivo. Material constituyente de tipo no combustible con resistencia al fuego superior a 2 horas, incluyendo las puertas Ventilación no debe ser menor a la indicada |
| Instalación de medidores dentro de edificios | Sensorial | Para cada vivienda incluida en la muestra | No deben existir medidores dentro de edificios |
| NCA: Máximo | | | |
| USO DE LA CANALIZACIÓN | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Prueba de resistencia mecánica en tuberías y accesorios, excepto reguladores y medidores | Prueba de servicio | 100% de conductos y accesorios | Debe estar disponible un registro o documento que garantice que se haya realizado la prueba de servicio con resultados satisfactorios |
| Prueba de estanqueidad en tuberías fijas sometidas a una misma presión y accesorios | Prueba de servicio | 100% de conductos y accesorios | Debe estar disponible un registro o documento que garantice que se haya realizado la prueba de servicio con resultados satisfactorios |
| NCA: Máximo | | | |
| CONFORMIDAD DE LA INSTALACIÓN DE GAS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Control de los aspectos generales para instalación de gas por parte del instalador responsable de la obra | Documentación Declaración de Instalación de Gas | Para cada vivienda incluida en la muestra | Documento debe estar disponible en obra Documento debe estar completo, firmado por el instalador de gas (ver ítem 26.3) Debe existir un gabinete o caseta para equipos de gas licuado Debe existir un gabinete o caseta para calefón cuando éstos se encuentren a la intemperie |

26.6 ANEXOS

26.6.1 Procedimiento de extracción de muestras para instalaciones de gas

- ∞ Cuente el número total de viviendas. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de instalación de gas.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A Condiciones de Inspección y determine el número de viviendas a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.
- ∞ Una vez determinado el número de viviendas, comience con el procedimiento de inspección y realice el número de evaluaciones que se indica para cada característica a inspeccionar (Tablas 26.1 y 26.2).

26.6.2 Prueba de estanqueidad

- ∞ Prueba a realizarse en toda la instalación, exceptuando el medidor, con aire o gas inerte a 50 mm c.a.: cerradas todas las llaves de los puntos de consumo y desconectada la fuente de alimentación, se espera el tiempo necesario para la estabilización de la presión y de la temperatura, en cuyo momento se hará la primera lectura. Durante el ensayo, se irán maniobrando las llaves intermedias para comprobar su estanqueidad tanto en la posición de cerrado como de abierto. Transcurridos quince minutos, se da por terminado el ensayo.

26.6.3 Prueba complementaria

- ∞ Prueba consistente en la comprobación con un detector de gases de la inexistencia de fugas en todas las juntas y accesorios de instalación.

26.6.4 Prueba de resistencia mecánica

- ∞ Prueba a realizarse con aire o gas inerte a un 50% de la presión máxima de servicio con un mínimo de 1 Kg/cm², que deberá ser mantenida durante el tiempo que dure el control.

26.6.5 Prueba de estanqueidad en tuberías fijas sometidas a una misma presión y accesorios

- ∞ Prueba a realizarse con aire o gas inerte a la presión máxima de servicio con un mínimo de 500 mm c.a., cerradas todas las llaves de los puntos de consumo y desconectada la fuente de alimentación.

26.6.6 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Pie de metro.
- ∞ Detector de gases.

26.7 BIBLIOGRAFÍA

26.7.1 Referencias obligatorias

Superintendencia de Electricidad y Combustibles, **REGLAMENTO DE INSTALACIONES INTERIORES Y MEDIDORES DE GAS**, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Chile 2007.

26.7.2 Bibliografía de consulta

Colegio de Ingenieros de Chile, **ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN – FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTOS Y SERVICIOS**, Chile 1992.

Fernández José, **APUNTES INSTALACIONES DE GAS**, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile 1992.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – INSTALACIONES**, España 1989.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

26.8 MODIFICACIONES

TABLA 26.3 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 12-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 17-10-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Referencias Obligatorias |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|-----------------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Instalación Eléctrica | REV. 1.2 |
| Sección 27 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Máximo | | |

27.1 INTRODUCCIÓN

Se denomina instalación eléctrica al conjunto de aparatos, canalizaciones y accesorios destinados a la utilización de la energía eléctrica, construidos en una propiedad particular para uso exclusivo de sus ocupantes.

Este procedimiento es aplicable a proyectos de instalaciones domiciliarias de electricidad para toda vivienda en proceso de Certificación de Calidad DICTUC.

Para verificar la calidad de la instalación eléctrica, se considera relevante evaluar los siguientes ítems:

- a) Materiales.
- b) Tableros.
- c) Canalizaciones.
- d) Conductores.
- e) Funcionamiento de puntos de luz.
- f) Funcionamiento de bases de enchufe.

27.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS UTILIZADOS

Accesorio: Material complementario utilizado en instalaciones eléctricas, cuyo fin principal es cumplir funciones de índole más bien mecánica que eléctrica.

Aislación: Conjunto de elementos aislantes que intervienen en la ejecución de una instalación o construcción de un aparato o equipo y cuya finalidad es aislar las partes activas.

Artefacto: Elemento fijo o portátil de una instalación, que consume energía eléctrica.

Canalización: Conjunto formado por los conductores eléctricos y los accesorios que aseguran su fijación y protección mecánica.

Existen diferentes tipos de canalización:

Canalización a la vista: Observable a simple vista.

Canalización embutida: Inserta en perforaciones o calados hechos en muros, losas o tabiques de una construcción y recubierta por las terminaciones o enlucidos de éstos.

Canalización oculta: Colocada en lugares que no permiten su visualización directa, pero que son accesibles en toda su extensión.

Canalización preembutida: Incorporada a la estructura de una edificación junto con las enfierraduras.

Canalización subterránea: Visible bajo tierra.

Conductor activo: Conductor destinado al transporte de energía eléctrica. Se aplicará esta calificación a los conductores de fase y neutro en un sistema de corriente alterna o a los conductores positivo, negativo y neutro en un sistema de corriente continua.

Sistema de canalización: Sistema compuesto por cualquiera de los siguientes elementos aprobados:

- Cables con aislación mineral.
- Conductores sobre aisladores (conductores desnudos y aislados).
- Cables planos.
- Cables sobre soportes.
- Conductores en tuberías (metálicas y no metálicas).
- Canalizaciones subterráneas.
- Conductores en bandejas portaconductores.
- Conductores en escalerillas portaconductores.
- Conductores en canaletas.
- Conductores en huecos estructurales.
- Barras omnibús.

Tablero: Equipo eléctrico de la instalación en que se concentran dispositivos de protección, de maniobra y eventualmente instrumentos de medición, desde los cuales se puede proteger y operar toda la instalación o parte de ella.

27.3 PREVIO A LA INSPECCIÓN

Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:

- Las especificaciones técnicas.
- Los planos de instalación eléctrica.
- El o los certificados de los productos utilizados para la instalación eléctrica, es decir, materiales, tubos, accesorios, dispositivos, artefactos, medidores y canalizaciones, los que deberán cumplir con los requisitos mínimos de calidad que establezcan las normas nacionales existentes y, a falta de éstas, las normas extranjeras reconocidas internacionalmente o especificaciones técnicas sobre la materia.

En todo aparato, accesorio o material eléctrico deberá aparecer el nombre del fabricante, país de origen, marca registrada u otro tipo de marca que posibilite la inmediata identificación del responsable del producto.

Todo equipo o material eléctrico deberá traer impresas en forma fácilmente visible e indeleble sus características dimensionales o de funcionamiento, indicación de tipo o clase y número del certificado de aprobación del laboratorio o entidad de control de seguridad y calidad autorizada por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

- Declaración del instalador eléctrico o profesional autorizado por el Reglamento de Instaladores Eléctricos en que conste que el proyecto, la ejecución y las pruebas han sido realizadas conforme al proyecto definitivo y que cumplen con todas las disposiciones legales, reglamentarias y normativas vigentes, y en especial con la norma NCh Elec 4/2003 sobre Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.

Los aspectos que esta declaración debe cubrir son:

- a) Que la instalación se ejecutó conforme al proyecto definitivo.
 - b) Que la instalación fue realizada bajo las disposiciones legales, reglamentarias y normativas vigentes.
 - c) Que se efectuaron mediciones finales de aislaciones y resistencia de tierras con resultados satisfactorios.
 - d) Otros datos adicionales.
- El o los procedimientos de ejecución para el proceso de instalación eléctrica.
 - Las listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad.

27.4 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones en la hoja de inspección correspondiente.

- ∞ Seleccionar los componentes a chequear, de acuerdo al procedimiento de extracción de muestras indicado en el ítem 27.6.1.
- ∞ Revisar los aspectos señalados en la Tabla 27.1 para los siguientes temas:
 - Materiales.
 - Tableros.
 - Canalizaciones.
 - Conductores.
 - Funcionamiento de puntos de luz.
 - Funcionamiento de bases de enchufe.
- ∞ Dar conformidad o no conformidad de acuerdo a lo indicado en la Tabla 27.1.

27.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
TABLA 27.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|-----------------------------------|--|
| ANTECEDENTES | | | |
| Especificaciones técnicas | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Planos de instalación | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Certificado de productos utilizados para la instalación eléctrica | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Declaración de conformidad de la instalación eléctrica por el instalador eléctrico o profesional autorizado | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Procedimiento de ejecución | Documentación | - | Deben estar disponibles en obra |
| Listas de chequeo internas de ejecución y verificación de la actividad | Documentación | - | Debe estar disponible la correspondiente a la muestra seleccionada |
| NCA: Máximo | | | |
| MATERIALES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Conformidad de materiales | Documentación | Para cada vivienda muestreada | Debe estar disponible un certificado emitido por un laboratorio o entidad reconocida por la SEC |
| Tipo y calidad de materiales | Sensorial y documentación | 100% de los elementos muestreados | Deben corresponder a los especificados No presentar defectos en sus características aparentes |
| NCA: Máximo | | | |
| TABLEROS | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Fijación de la caja, gabinete o armario de protección | Sensorial | Una por cada caja | Fijación no debe ser inferior a cuatro puntos |
| Ubicación de la caja, gabinete o armario de protección | Documentación y medición | Una por cada caja | Ubicación debe corresponder a la especificada |
| Llegada de los alimentadores al tablero | Documentación y sensorial | Una por cada tablero | Soporte adecuado de las barras de distribución o puentes de conexión Número de soportes y dimensiones deben cumplir con lo especificado Debe existir fuente de conexión a tierra |
| Conexión de los conductores en el tablero | Sensorial | Uno por cada tablero | Conexión eficiente |
| NCA: Máximo | | | |
| CANALIZACIONES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Sistema de canalización | Documentación y sensorial | Una cada 3 circuitos | Debe cumplir con el sistema de canalización especificado |

TABLA 27.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | MÉTODO | NÚMERO | ACEPTACIÓN |
|---|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| NCA: Máximo | | | |
| CONDUCTORES | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Distribución de cada uno de los elementos | Documentación y sensorial | Uno cada 3 circuitos | Debe cumplir con lo especificado |
| Características de los conductores (tipo, sección o diámetro y tensión del servicio entre fase) | Documentación, medición y sensorial | Uno cada 3 circuitos | Debe cumplir con lo especificado |
| Tipo de aislación (cuando corresponda) | Documentación y sensorial | Uno cada 3 circuitos | Debe cumplir con lo especificado |
| NCA: Máximo | | | |
| FUNCIONAMIENTO DE PUNTOS DE LUZ | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Prueba de puntos de luz Prueba consistente en conectar un portalámparas al conductor de fase y neutro y accionar el interruptor correspondiente a dicho punto de luz | Prueba de servicio | Una por habitación | La lámpara debe encenderse |
| NCA: Máximo | | | |
| FUNCIONAMIENTO DE BASES DE ENCHUFE | | | |
| <i>Revisión DICTUC: Finalizada la actividad, mientras permanezca expuesta</i> | | | |
| Prueba de bases de enchufe Prueba consistente en conectar un receptor alimentado por corriente eléctrica | Prueba de servicio | Una por habitación | El receptor debe funcionar |

27.6 ANEXOS

27.6.1 Procedimiento de extracción de muestras para instalaciones eléctricas

- ∞ Cuento el número total de viviendas. El valor obtenido corresponde al tamaño del lote de instalación eléctrica.
- ∞ Siga los pasos indicados en el anexo A Condiciones de Inspección y determine el número de viviendas a inspeccionar (ingrese a las tablas correspondientes con el tamaño del lote, nivel de riesgo de la actividad y NCA de la característica a inspeccionar).
- ∞ Seleccione al azar los elementos pertenecientes a la muestra, márquelos e identifíquelos en el formato respectivo.
- ∞ Una vez determinado el número de viviendas, comience con el procedimiento de inspección y realice el número de evaluaciones que se indica para cada característica a inspeccionar (Tabla 27.1).

27.6.2 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Pie de metro.
- ∞ Portalámparas.
- ∞ Receptor de corriente.

27.7 BIBLIOGRAFÍA

27.7.1 Referencias obligatorias

NCH ELEC 2/84 ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE PROYECTOS (SEC)

NCH ELEC 4/2003 ELECTRICIDAD INSTALACIONES DE CONSUMO EN BAJA TENSIÓN (SEC)

NCH ELEC 10/84 TRÁMITE PARA LA PUESTA EN SERVICIO DE UNA INSTALACIÓN INTERIOR (SEC)

27.7.2 Bibliografía de consulta

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMO III**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, **NORMAS TÉCNICAS ESPAÑOLAS – INSTALACIONES**, España 1989.

MINVU, **LEVANTAMIENTO DE FICHAS TÉCNICAS PARA PARTIDAS DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS BÁSICAS**, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Chile 1996.

27.8 MODIFICACIONES

TABLA 27.2 Registro de modificaciones

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|--|
| 1 | 12-04-1999 | Elaboración |
| 2 | 12-01-2000 | Modificación de frecuencia de revisiones para tableros |
| 3 | 17-01-2003 | Modificación en conjunto con empresas |
| 4 | 01-04-2008 | Actualización Referencias Obligatorias |
| 5 | 01-06-2010 | Actualización Numeración Revisión Manual |

| | | |
|---|---------------|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Habitabilidad | REV. 1.2 |
| Sección 28 | | |
| Nivel de riesgo de la actividad: Partida asociada | | |

28.1 INTRODUCCIÓN

La presente sección incluye los aspectos a revisar en los elementos de construcción de la vivienda que tengan relación con proveer un estándar mínimo para que los usuarios vivan de manera confortable en su vivienda (habitabilidad). Los aspectos de habitabilidad considerados en el diseño corresponden a aislación térmica, aislación acústica, protección contra el fuego y condensación.

Es importante destacar que el muestreo de este procedimiento debe ser llevado a cabo en forma conjunta con aquellos procedimientos específicos de las partidas asociadas a los conceptos aquí presentados y de acuerdo a lo que considere el proyecto en cuanto a diseño. Este puede ser el caso de los capítulos de Hormigón, Albañilería, Hormigón Celular, Estructura de Techumbre, Cubierta de Techumbre, Tabiquería, Cielos, Pisos, Puertas y Ventanas; todo lo cual constituye la denominada **envolvente** de la vivienda. Además, los aspectos señalados en este capítulo están relacionados con Instalación de Agua Potable, Instalación de Alcantarillado e Instalación Eléctrica.

Debido a la gran variedad de materiales y sistemas constructivos asociados a este procedimiento, las consideraciones indicadas deberán ser complementadas con las especificaciones de construcción o aplicación de productos particulares.

El Manual de Bases de Certificación considera la revisión de los siguientes ítems para cada aspecto de habitabilidad considerado, según corresponda:

- Verificación de la calidad de los materiales.
- Verificación de la instalación de materiales y sistemas constructivos.
- Verificación de las especificaciones arquitectónicas.
- Verificación del desempeño de la vivienda construida.

28.2 PREVIO A LA INSPECCIÓN

Mantener disponible un archivo con todos los antecedentes correspondientes a cada vivienda o conjunto de ellas, en el cual se incluyan:

- Los planos de planta de la vivienda y de los espacios comunes, en que se muestre la disposición de los elementos constructivos de la vivienda orientados al cumplimiento de los requerimientos específicos de habitabilidad.

- Las memorias de cálculo en las cuales se demuestre que los elementos constructivos satisfacen las exigencias establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción referidas al cumplimiento de las condiciones de habitabilidad y las especificaciones estipuladas en el presente Manual.
- Las especificaciones técnicas para Arquitectura, Materiales, Obra Gruesa y Habitabilidad en las que se indiquen las características técnicas de los materiales a utilizar, las instrucciones técnicas de procedimientos constructivos y las tolerancias a cumplir para satisfacer los requerimientos de habitabilidad.
- Los planos de detalle de las soluciones constructivas dispuestas para dar cumplimiento a los requerimientos de habitabilidad de la vivienda.
- Los certificados de los materiales y componentes utilizados en la implementación de las soluciones constructivas dispuestas para el cumplimiento de la habitabilidad de la vivienda, los que deberán cumplir con los requisitos mínimos de calidad que establezcan las normas nacionales existentes y, a falta de éstas, las normas extranjeras reconocidas internacionalmente o especificaciones técnicas sobre la materia.

28.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

28.3.1 Aislación térmica

NCA: Normal

Revisión DICTUC: Durante la ejecución de las obras y una vez terminadas, se inspeccionará la instalación de los materiales y sistemas constructivos asociados a la aislación térmica de la vivienda

- ∞ Los aspectos considerados en Aislación Térmica tienen relación principalmente con los elementos de la envolvente: muros, techumbre, tabiques, cielos, puertas y ventanas.
- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones referentes a los elementos que conforman la envolvente térmica de la vivienda en la hoja de inspección correspondiente a las partidas en que se incluyen estos elementos.
- ∞ Seleccionar e identificar los elementos a chequear, de acuerdo a los procedimientos de extracción de muestras indicados en el ítem 28.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar los siguientes aspectos:
 - i. *Calidad de los materiales*
 - Aislantes térmicos y sistemas aislantes utilizados en la envolvente. Deberá verificarse el cumplimiento de los siguientes puntos en forma visual y, en caso de ser necesario, a través de certificados de ensayo:
 - Tipo genérico o nombre comercial.
 - Espesor.
 - Densidad.
 - Valor R100.
 - Sellos utilizados en puertas y ventanas. Se deberá verificar visualmente el cumplimiento de las especificaciones de proyecto.

- Puertas y ventanas. Se deberán presentar certificados de ensayo que demuestren el cumplimiento de los requerimientos de estanqueidad al aire de acuerdo a lo descrito en los capítulos 20 y 21 respectivamente, del presente Manual.
- ii. *Instalación de materiales y sistemas constructivos*
 - Complejo techumbre.
 - El aislante térmico deberá cubrir la totalidad de la superficie de la cubierta de la techumbre o cielo, según corresponda, y en caso de instalarse al interior de la estructura de la cubierta, el aislante deberá calzar ajustadamente con la estructura.
 - No deberán existir zonas de compresión del aislante.
 - Si el aislante incluye barrera radiante en una de sus caras, ésta deberá instalarse en la cara orientada hacia el exterior.
 - Si el aislante incluye barrera de vapor en una de sus caras, ésta deberá instalarse en la cara orientada hacia el interior.
 - Muros.
 - El aislante térmico deberá cubrir la totalidad de la superficie del muro, y en caso de instalarse al interior de la estructura de acero o madera de los muros, el aislante deberá calzar ajustadamente con la estructura.
 - Sistemas aislantes adheridos a muros de hormigón o albañilería deberán cubrir la totalidad de la superficie de muro, con adecuada sujeción de adhesivos o pernos al sustrato existente.
 - No deberán existir zonas de compresión del aislante.
 - Si el aislante incluye barrera de vapor en una de sus caras, ésta deberá instalarse en la cara orientada hacia el interior.
 - Puertas y ventanas.
 - Distribución homogénea del sello en toda la superficie de la junta.

28.3.2 Aislación acústica

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Durante la ejecución de las obras y una vez terminadas, se inspeccionará la instalación de los materiales y sistemas constructivos asociados a la aislación acústica de la vivienda

- ∞ Los aspectos considerados en Aislación Acústica tienen relación principalmente con los elementos de la envolvente: muros, techumbre, tabiques, cielos, pisos y ventanas, y además con las instalaciones de agua y alcantarillado.
- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones referentes a los elementos que conforman la aislación acústica de la vivienda en la hoja de inspección correspondiente a las partidas en que se incluyen estos elementos.
- ∞ Seleccionar e identificar los elementos a chequear, de acuerdo a los procedimientos de extracción de muestras indicados en el ítem 28.5.1.

- ∞ Para cada una de las muestras, revisar los siguientes aspectos:
 - i. *Calidad de los materiales*
 - Absorbentes acústicos utilizados en muros exteriores, complejo techumbre y/o tabiques. Deberá verificarse el cumplimiento de los siguientes puntos en forma visual y, en caso de ser necesario, a través de certificados de ensayo:
 - Tipo genérico o nombre comercial.
 - Espesor.
 - Densidad.
 - Valor R100.
 - Absorción de sonido para frecuencias entre 500 y 2000 Hz o valor NRC.
 - Sellos utilizados en ventanas y pasadas de instalaciones. Se deberá verificar visualmente el cumplimiento de las especificaciones de proyecto.
 - Materiales resilientes y antivibratorios utilizados en muros, tabiques e instalaciones. Se deberá verificar visualmente el cumplimiento de las especificaciones de proyecto.
 - ii. *Instalación de materiales y sistemas constructivos*
 - Muros y tabiques.
 - Absorbente acústico deberá cubrir la totalidad de la superficie del muro o tabique, según corresponda, y en caso de instalarse al interior de la estructura del elemento, el aislante deberá calzar ajustadamente con la estructura.
 - Instalación y estado final de los materiales resilientes de acuerdo a especificaciones de proyecto.
 - Pasadas de instalaciones con sellos que cubran homogéneamente la totalidad de la junta.
 - Existencia de sello en zona de unión de paneles con piso y cielo.
 - Complejo techumbre.
 - Pasadas de instalaciones con sellos que cubran homogéneamente la totalidad de la junta.
 - Ventanas.
 - Sello panel vidrio-marco y marco-vano deberá cubrir homogéneamente la totalidad de la junta.
 - Instalaciones.
 - Instalación y estado final del sello de acuerdo a especificaciones de proyecto.
 - Pisos. Para recubrimientos de pisos que cumplen una función de aislación acústica de ruidos de impacto en losas de edificios que dividen distintas unidades de viviendas se deberá verificar:
 - Instalación y estado final del recubrimiento de acuerdo a especificaciones de proyecto.
 - iii. *Desempeño de la vivienda construida*
 - Aislación acústica de elementos divisorios con ambiente exterior y entre ambientes interiores y nivel de ruido generado por instalaciones, deberán cumplir lo establecido en norma NCh352/1 Of.2000.

28.3.3 Protección contra el fuego

NCA: Máximo

Revisión DICTUC: Durante la ejecución de las obras y una vez terminadas, se inspeccionará la instalación de los materiales, sistemas constructivos y aspectos arquitectónicos dispuestos para dar cumplimiento a los requerimientos de protección contra el fuego

- ∞ Los aspectos considerados en Protección Contra el Fuego tienen relación principalmente con los elementos de la envolvente: muros, techumbre, tabiques, cielos, pisos, puertas y ventanas, y además con las instalaciones de agua, alcantarillado y electricidad. También se deben incluir consideraciones con respecto a la arquitectura, espacios y distancias de seguridad entre otros, dependiendo del diseño del proyecto.
- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones referentes a los elementos que conforman la protección contra incendios de las edificaciones residenciales en la hoja de inspección correspondiente a las partidas en que se incluyen estos elementos.
- ∞ Seleccionar e identificar los elementos a chequear, de acuerdo a los procedimientos de extracción de muestras indicados en el ítem 28.5.1.
- ∞ Para cada una de las muestras, revisar los siguientes aspectos:
 - i. *Calidad de los materiales*
 - Materiales retardantes del fuego o resistentes al fuego (pinturas intumescentes y otras).
 - Tipo genérico o nombre comercial.
 - Resistencia al fuego.
 - Sellos de pasadas utilizados en la envolvente. Deberá verificarse el cumplimiento de los siguientes puntos en forma visual y, en caso de ser necesario, a través de certificados de ensayo:
 - Tipo genérico o nombre comercial.
 - Resistencia al fuego.
 - ii. *Instalación de materiales y sistemas constructivos*

Para todos los elementos constructivos (muros, complejo techumbre, tabiques, cielos, pisos, losas, pilares y vigas) que tengan requerimientos de resistencia al fuego, se deberá verificar visualmente que su ubicación esté acorde a especificaciones y planos de proyecto. A continuación se indican algunos elementos específicos que deberán ser revisados, pudiendo existir más dependiendo del proyecto:

 - Tabiques.
 - Separación de los elementos verticales de la estructura de tabiques (madera o acero) acorde a especificaciones de proyecto y/o certificado de ensayo de resistencia al fuego.
 - Ubicación de los materiales aislantes y planchas de yeso-cartón acorde a especificaciones de proyecto y/o certificado de ensayo de resistencia al fuego.
 - Para placas de yeso-cartón se verificará el buen calce entre materiales y el buen estado del recubrimiento (unión con yeso).
 - Sellos de pasadas. Deberá verificarse que todas las pasadas a través de elementos en que se exija resistencia al fuego sean selladas homogéneamente cubriendo toda la superficie de la junta.

iii. Especificaciones arquitectónicas

- Muros cortafuego.
 - Deberán prolongarse a lo menos 0,5 m más arriba de la cubierta de techumbre más alta y 0,2 m hacia delante de los techos saledizos, aleros u otro elemento combustible.
 - No deberán existir empotramientos ni traspaso de elementos que rebajen la resistencia del muro cortafuego. En el caso de los ductos de instalaciones, se aceptará que tengan resistencia al fuego superior a la mitad de la resistencia al fuego del muro cortafuego.
- Zona vertical de seguridad.
 - Verificar su existencia en edificios de 7 o más pisos.
 - Distancia entre la puerta de acceso a departamento y el acceso a la zona vertical de seguridad más cercana.
 - Existencia de sistema de iluminación de emergencia y ventilación.
 - Puertas de acceso o egreso de cierre automático.
- Detectores de humo.
 - Existencia de sistemas detectores de humo en edificios de 5 o más pisos, cuya carga de ocupación sea superior a 200 personas.
- Instalaciones especiales de agua (red seca y red húmeda).
 - Existencia de red seca en edificios de 5 o más pisos.
 - Existencia de red húmeda según especificaciones de proyecto.
 - En caso de que no exista red húmeda, por cada unidad se deberá verificar:
 - Existencia de llave contra incendios en edificaciones colectivas.
 - Distancia entre llave contra incendios y distancia más alejada de cada unidad.
 - Existencia de estanque de reserva en edificios de 5 o más pisos, cuya carga de ocupación sea superior a 500 personas.
- Acceso al edificio. En edificios de 7 o más pisos deberá verificarse visualmente la existencia de acceso desde la vía pública hasta la base de dichos edificios tanto para ambulancias como para carros bomba y/o escaleras.

28.3.4 Condensación (opcional)**NCA: Normal**

Revisión DICTUC: Durante la ejecución de las obras y una vez terminadas, se inspeccionará la instalación de los materiales y sistemas constructivos asociados a la eliminación o reducción del riesgo de condensación

- ∞ Los aspectos considerados en Condensación tienen relación principalmente con los elementos de la envolvente: muros, techumbre, tabiques, cielos, pisos, puertas y ventanas.
- ∞ Para efectos del registro de este procedimiento, especificar y anotar todas las mediciones, croquis y observaciones referentes a los elementos que conforman la envolvente de la vivienda en la hoja de inspección correspondiente a las partidas en que se incluyen estos elementos.
- ∞ Seleccionar e identificar los elementos a chequear, de acuerdo a los procedimientos de extracción de muestras indicados en el ítem 28.5.1.

- ∞ Para cada una de las muestras, revisar los siguientes aspectos:
 - i. *Calidad de los materiales*
 - Aislantes térmicos utilizados en elementos de la envolvente. Deberá verificarse el cumplimiento de los siguientes puntos en forma visual y, en caso de ser necesario, a través de certificados de ensayo:
 - Tipo genérico o nombre comercial.
 - Espesor.
 - Densidad.
 - Valor R100.
 - Resistencia al vapor o resistividad al vapor.
 - Barreras de vapor utilizadas en muros exteriores o tabiques de la edificación compuestos por estructuras de madera o acero.
 - Tipo genérico o nombre comercial.
 - Espesor.
 - Resistencia al vapor o resistividad al vapor.
 - Barreras de aire utilizadas en muros exteriores de la edificación compuestos por estructuras de madera o acero.
 - Tipo genérico o nombre comercial.
 - Espesor.
 - Permeabilidad al aire.
 - ii. *Instalación de materiales y sistemas constructivos*
 - Muros, complejo techumbre y tabiques.
 - Barreras de vapor deberán ser instaladas en la cara más interna de muros o tabiques, debiendo cubrir la totalidad de la superficie del muro o tabique según especificaciones de proyecto y estando adecuadamente unidas a alguna instalación o accesorio ubicado en la superficie del muro (por ejemplo, cajas de enchufes).
 - Barreras de aire deberán ser instaladas en la cara más externa de muros y cubierta de techumbre, debiendo cubrir la totalidad de la superficie del muro o cubierta de techumbre con traslape según especificaciones de proyecto y estando adecuadamente selladas o unidas a algún elemento exterior (por ejemplo, marcos de puertas, ventanas y pasadas de instalaciones).
 - iii. *Desempeño de la vivienda construida*
 - Riesgo de condensación superficial. Deberá ser evaluado mediante la determinación de la tasa de cambios de aire (N) de la vivienda.

28.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
TABLA 28.1 Criterios de aceptación

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|--|
| ANTECEDENTES (DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS) | | |
| Planos de planta y de espacios comunes | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Memoria de cálculo en las que se demuestre que los elementos constructivos satisfacen las exigencias establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y las especificaciones establecidas | Documentación | Debe estar disponible en obra |
| Especificaciones técnicas del proyecto para Obra Gruesa, Arquitectura, Habitabilidad y Materiales | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Planos de detalle de las soluciones constructivas para dar cumplimiento a los requerimientos de habitabilidad | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| Certificados de materiales y componentes utilizados en la implementación de las soluciones constructivas | Documentación | Deben estar disponibles en obra |
| NCA: Normal | | |
| AISLACIÓN TÉRMICA | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante la ejecución de las obras y una vez terminadas, se inspeccionará la instalación de los materiales y sistemas constructivos asociados a la aislación térmica de la vivienda</i> | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| Aislantes térmicos y sistemas aislantes ➤ Tipo genérico o nombre comercial ➤ Espesor ➤ Densidad ➤ Valor R100 | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Sellos | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Puertas y ventanas | Documentación | Cumplimiento de los requerimientos de estanqueidad indicados en NCh892 Of.2001 |
| INSTALACIÓN DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS | | |
| Complejo Techumbre | | |
| Ubicación de aislantes térmicos y sistemas aislantes | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Distribución y homogeneidad del aislante | Documentación y sensorial | Debe estar distribuido en la totalidad de la superficie de la cubierta de techumbre o cielo No deben existir zonas de compresión del aislante |
| Ubicación de barrera de radiante | Documentación y sensorial | Cara superior o más externa del aislante |
| Ubicación de barrera de vapor | Documentación y sensorial | Cara inferior o más interna del aislante |

TABLA 28.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|--|
| Muros | | |
| Ubicación de aislantes térmicos y sistemas aislantes | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Distribución y homogeneidad del aislante | Documentación y sensorial | Debe estar distribuido en la totalidad de la superficie del muro o al interior de la estructura del muro No deben existir zonas de compresión del aislante En el caso de uso de adhesivos, la aplicación debe ser uniforme sin dejar grumos En el caso de uso de pernos, las uniones deben quedar correctamente apretadas |
| Ubicación de barrera de vapor | Documentación y sensorial | Cara orientada hacia el interior |
| Puertas y Ventanas | | |
| Distribución y homogeneidad del sello | Documentación y sensorial | De acuerdo a especificaciones de proyecto |
| AISLACIÓN ACÚSTICA | | NCA: Máximo |
| <i>Revisión DICTUC: Durante la ejecución de las obras y una vez terminadas, se inspeccionará la instalación de los materiales y sistemas constructivos asociados a la aislación acústica de la vivienda</i> | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| Absorbentes acústicos ➤ Tipo genérico o nombre comercial ➤ Espesor ➤ Densidad ➤ Valor R100 ➤ Absorción de sonido para frecuencias entre 500 y 2000 Hz o valor RNC | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Sellos de ventanas y pasadas de instalaciones | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Materiales resilientes y antivibratorios | Documentación y sensorial | De acuerdo a especificaciones de proyecto |
| INSTALACIÓN DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS | | |
| Muros y tabiques | | |
| Ubicación de absorbente acústico y/o materiales resilientes según corresponda | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Distribución y homogeneidad de absorbente acústico y/o materiales resilientes según corresponda | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Distribución y homogeneidad de sellos | Documentación y sensorial | Deben cubrir homogéneamente la totalidad de la junta producida entre el muro y las pasadas de instalaciones Debe existir sello en la zona de unión de paneles con piso y cielo |
| Complejo techumbre | | |
| Distribución y homogeneidad de sellos | Documentación y sensorial | Deben cubrir homogéneamente la totalidad de la junta producida entre el cielo y pasadas de instalaciones |

TABLA 28.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------------------|--|
| Ventanas | | |
| Distribución y homogeneidad de sellos | Documentación y sensorial | Deben cubrir homogéneamente la totalidad de la junta producida entre ventana-marco y marco-muro |
| Instalaciones | | |
| Sellos y uso de materiales antivibratorios | Documentación y sensorial | Instalación y estado final del sello de acuerdo a especificaciones de proyecto |
| Pisos | | |
| Recubrimiento de pisos con función aislante acústica de ruidos de impacto | Documentación y sensorial | Instalación y estado final del recubrimiento de acuerdo a especificaciones de proyecto |
| DESEMPEÑO DE LA VIVIENDA CONSTRUIDA | | |
| Aislación acústica de elementos de la envolvente | Ensayo terreno | Conforme a los criterios establecidos en NCh352/1 Of.2000 |
| NCA: Máximo | | |
| PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO | | |
| <i>Revisión DICTUC: Durante la ejecución de las obras y una vez terminadas, se inspeccionará la instalación de los materiales, sistemas constructivos y aspectos arquitectónicos dispuestos para dar cumplimiento a los requerimientos de protección contra el fuego</i> | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| Materiales retardantes del fuego o resistentes al fuego | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en especificaciones técnicas |
| Sellos de pasadas utilizados en la envolvente | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en especificaciones técnicas |
| INSTALACIÓN DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS | | |
| Ubicación de todos los materiales componentes de elementos de la envolvente que tengan requerimientos de resistencia al fuego | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Tabiques | | |
| Separación de elementos verticales de la estructura de tabiques | Medición huincha | De acuerdo a lo indicado en planos, especificaciones técnicas y/o certificado de ensayo de resistencia al fuego |
| Ubicación de material aislante térmico | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Unión placas yeso-cartón | Documentación y sensorial | Calce entre placas y remate unión con yeso |
| Sellos de pasadas | | |
| Ubicación y distribución de sellos en pasadas a través de elementos en que se exija resistencia al fuego | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas Distribución homogénea del sello en toda la superficie requerida |
| ESPECIFICACIONES ARQUITECTÓNICAS | | |
| Muros cortafuego | | |
| Prolongación sobre cubierta de techumbre | Medición | Al menos de 0,5 m |
| Prolongación hacia delante de techos saledizos, aleros u otro elemento combustible | Medición | Al menos de 0,2 m |
| Existencia de empotramientos o traspaso de elementos de menor resistencia al fuego que el muro cortafuego | Documentación y sensorial | No deben existir |

TABLA 28.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|--|---------------------------|--|
| Zona vertical de seguridad | | |
| Dotación | Documentación y sensorial | Debe existir en edificios de 7 o más pisos |
| Distancia entre puerta de acceso a departamento y acceso a zona vertical | Documentación y medición | No superior a 38 m |
| Sistemas de iluminación de emergencia y ventilación | Documentación y sensorial | Deben existir en la zona vertical de seguridad |
| Cierre de puertas de acceso o egreso | Documentación y sensorial | Debe ser automático |
| Detectores de humo | | |
| Dotación de detectores de humo | Documentación y sensorial | Deben existir en edificios de 5 o más pisos con carga de ocupación superior a 200 personas |
| Instalaciones especiales de agua | | |
| Disposición de red seca | Documentación y sensorial | Debe existir en edificios de 5 o más pisos |
| Disposición de red húmeda | Documentación y sensorial | De acuerdo a especificaciones de proyecto |
| Llave contra incendios | Documentación y sensorial | Debe existir cuando no hay red húmeda |
| Estanque de reserva | | |
| Disposición de estanque de reserva | Documentación y sensorial | Debe existir en edificios de 5 o más pisos con carga de ocupación superior a 500 personas |
| Acceso al edificio | | |
| Disposición de acceso desde la vía pública hasta la base de edificios tanto para ambulancias como para carros bomba y/o escaleras | Documentación y sensorial | Debe existir en edificios de 7 o más pisos |
| NCA: Normal | | |
| CONDENSACIÓN (opcional) <i>Revisión DICTUC: Durante la ejecución de las obras y una vez terminadas, se inspeccionará la instalación de los materiales y sistemas constructivos asociados a la eliminación o reducción del riesgo de condensación</i> | | |
| CALIDAD DE LOS MATERIALES | | |
| Aislantes térmicos y sistemas aislantes ➤ Tipo genérico o nombre comercial ➤ Espesor ➤ Densidad ➤ Valor R100 ➤ Resistencia al vapor o resistividad al vapor | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones técnicas |
| Barreras de vapor ➤ Tipo genérico o nombre comercial ➤ Espesor ➤ Resistencia al vapor o resistividad al vapor | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en especificaciones técnicas |
| Barreras de aire ➤ Tipo genérico o nombre comercial ➤ Espesor ➤ Permeabilidad al aire | Documentación y sensorial | De acuerdo a lo indicado en especificaciones técnicas |

TABLA 28.1 Criterios de aceptación (continuación)

| CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR | PROCEDIMIENTO | ACEPTACIÓN |
|---|---------------------------|--|
| INSTALACIÓN DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS | | |
| Muros, complejo techumbre y tabiques | | |
| Ubicación de barrera de vapor | Documentación y sensorial | Según planos y especificaciones de proyecto |
| Distribución y homogeneidad de barrera de vapor | Documentación y sensorial | Debe estar distribuida en la totalidad de la superficie del muro o tabique Traslape adecuado entre láminas de barrera de vapor Existencia de sello apropiado entre barrera de vapor e instalaciones de superficie (por ejemplo, cajas de enchufes) |
| Ubicación de barrera de aire | Documentación y sensorial | Según planos y especificaciones de proyecto |
| Distribución y homogeneidad de barrera de aire | Documentación y sensorial | Debe estar distribuida en la totalidad de la superficie del muro o cubierta de techumbre Traslape adecuado entre láminas de barrera de aire Existencia de sello apropiado entre barrera de aire y elementos exteriores (por ejemplo, marcos de puertas, ventanas y pasadas de instalaciones) |
| DESEMPEÑO DE LA VIVIENDA CONSTRUIDA | | |
| Riesgo de condensación superficial | Ensayo terreno | Tasa de cambios de aire (N) de la vivienda debe ser igual o superior al valor establecido por diseño |

28.5 ANEXOS

28.5.1 Procedimiento de extracción de muestras para habitabilidad

- ∞ La extracción de muestras para los elementos a ser inspeccionados en la revisión de la habitabilidad debe seguir los procedimientos de extracción de muestras establecidos para las partidas correspondientes a estos elementos.

28.5.2 Herramientas necesarias

- ∞ Huincha de medir.
- ∞ Pie de metro.

28.6 BIBLIOGRAFÍA

28.6.1 Referencias obligatorias

NCh853 Of.2007. Acondicionamiento térmico. Envoltura térmica de edificios. Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas.

NCh851 Of.2008. Aislación térmica - Determinación de propiedades de transmisión térmica en estado estacionario y propiedades relacionadas - Cámara térmica calibrada y de guarda.

NCh2251 Of.1994. Aislación térmica. Resistencia térmica de materiales y elementos de construcción.

NCh892 Of.2001. Arquitectura y construcción. Ventanas. Ensayo de estanqueidad al aire.

NCh935/1 Of.1997. Prevención de incendio en edificios. Ensayo de resistencia al fuego. Parte 1: elementos de construcción en general.

NCh2209 Of.1993. Prevención de incendio en edificios Ensayo del comportamiento al fuego de elementos de construcción vidriados.

NCh2111 Of.1999. Protección contra incendio. Señales de seguridad.

NCh2189 Of.1992. Seguridad Señalización de edificios Condiciones básicas.

NCh1973 Of.2008. Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación - Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial - Métodos de cálculo.

NCh1980 Of.1988. Acondicionamiento térmico. Aislación térmica. Determinación de la ocurrencia de condensaciones intersticiales.

NCh352/1 Of.2000. Aislación acústica Parte 1: construcciones de uso habitacional Requisitos mínimos y ensayos.

NCh2786 Of.2003. Acústica Medición de aislación acústica en construcciones y elementos de construcción Requisitos de infraestructura para ensayos en laboratorio con transmisión indirecta suprimida.

NCh2803 Of.2003. Acústica. Verificación de la calidad acústica de las construcciones.

MINVU, **ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES**, Chile 2010.

28.1.1 Bibliografía de consulta

Instituto de la Construcción, **PROPUESTA DE REGLAMENTACIÓN TÉCNICA PARA MUROS**, Chile 2003.

MINVU, **LISTADO OFICIAL DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE ELEMENTOS Y COMPONENTES DE LA CONSTRUCCIÓN**, División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional, Chile 2004.

MINVU, **LISTADO OFICIAL DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO**, Chile 2000.

28.7 MODIFICACIONES**TABLA 28.2 Registro de modificaciones**

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN |
|-----------|--------------|---|
| 1 | 31-10-2003 | Elaboración |
| 2 | 15-01-2004 | Modificación |
| 3 | 01-04-2008 | Actualización Referencias Obligatoria y Bibliografía de Consulta |
| 4 | 01-06-2010 | Actualización Referencias Obligatoria Actualización Numeración Revisión Manual |

Version de Muestra / No Actualizada

Anexos

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|-----------|-------------------------|-----------------|
| ANEXOS | Contenido Anexos | REV. 1.1 |
| Sección 0 | | |

- AA. CONDICIONES DE INSPECCIÓN**
- AB. MADERA**
- AC. FICHA DE NO CONFORMIDAD DISEÑO**
- AD. FICHA DE NO CONFORMIDAD CONSTRUCCIÓN**
- AE. HOJA DE INSPECCIÓN**

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

Anexo A

Condiciones de Inspección Etapa de Construcción del Proyecto

Version de Ingeniería No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|----------------|----------------------------------|-----------------|
| ANEXOS | Condiciones de Inspección | REV. 1.1 |
| Anexo A | | |

1 INTRODUCCIÓN

En este anexo se presenta el plan de muestreo para los distintos tipos de procedimientos contemplados durante el desarrollo del proceso de certificación establecido en el presente Manual. De esta manera, cuando en el Manual se haga referencia a la presente sección, se deberán considerar como parte integrante del procedimiento, las indicaciones aquí detalladas.

El tipo de inspección que se utiliza en el sistema de certificación corresponde al denominado "por atributos". Este tipo de inspección se basa en verificar el cumplimiento de los elementos de interés respecto a los niveles establecidos para distintas características relevantes de éstos. Esta inspección se realiza sobre una muestra obtenida a partir del total de elementos que componen la partida correspondiente; el plan de muestreo entrega el tamaño que deberá tener esta muestra, así como la cantidad de elementos no conformes que se aceptan dentro de la muestra para aprobar el lote.

Los planes de muestreo se basan en NCh2237 Of.1999, que corresponde a una homologación de la norma internacional ISO 2859-1.

2 DEFINICIONES BÁSICAS

Elemento no conforme: Elemento que tras ser inspeccionado, presenta una o más No Conformidades.

Grupo: Cada uno de los estratos en que se divide el lote para su inspección.

Inspección: Conjunto de procedimientos de medición, verificación y ensayos, que tienen por objeto comparar el estado de la característica a controlar con los parámetros establecidos para garantizar su calidad.

Inspección por atributos: Inspección en que la unidad de producto se clasifica simplemente como conforme o no conforme, o se cuenta el número de No Conformidades en la unidad de producto respecto a un requisito o conjunto de requisitos dados.

Lote: Conjunto total de unidades de algún elemento que se presenta a inspección, del cual se extrae la muestra que será inspeccionada.

| | |
|------------------------------------|---|
| <i>Muestra:</i> | Una o más unidades de algún elemento extraídas del lote que son sometidas a inspección, cuya finalidad es proporcionar información que permita decidir sobre la aceptación o rechazo de éste. |
| <i>Nivel de Calidad Aceptable:</i> | Variable que establece un porcentaje máximo de elementos defectuosos que para los fines de inspección por muestreo, puede ser considerado satisfactorio como promedio para el aspecto bajo evaluación. |
| <i>Nivel de Riesgo:</i> | Nivel de influencia de una partida específica sobre la satisfacción del usuario y funcionalidad de la vivienda. |
| <i>No Conformidad:</i> | No cumplimiento de un requisito especificado por parte de un elemento sometido a inspección, es decir, cualquier característica del elemento que se encuentre fuera de los rangos de tolerancia establecidos para él. |
| <i>Plan de muestreo:</i> | Plan específico que establece los tamaños de las muestras que se deben usar y los criterios asociados para aceptar el lote de acuerdo a los resultados obtenidos en el proceso. |
| <i>Submuestra:</i> | Conjunto de elementos a inspeccionar dentro de un grupo. La suma de los elementos de todas las submuestras debe coincidir con el tamaño de la muestra entregado por el plan de muestreo. |

3 PLAN DE MUESTREO

El plan de muestreo establecido en este anexo indica el número de unidades para cada partida que deben ser inspeccionadas en cada lote durante el proceso de certificación, la forma en que se obtienen las muestras, cómo se va ejecutando el proceso de inspección a medida que se avanza en el proyecto y los criterios para determinar la aceptabilidad del lote (números de aceptación y rechazo), independientemente de las condiciones básicas que el contratista establecerá en materia de autocontrol para la actividad bajo evaluación.

En efecto, el constructor deberá contar para cada una de las actividades bajo el proceso de certificación con un conjunto de documentos correspondientes a la actividad, que serán verificados en forma previa al chequeo realizado por el certificador, entre los cuales se consideran:

- ∞ Procedimiento de la actividad, indicando claramente objetivos, alcance, responsables, criterios de aceptación y registros de calidad referentes.
- ∞ Lista de chequeo para la ejecución de la actividad.
- ∞ Lista de chequeo para la recepción interna de la actividad.
- ∞ Plan de inspección y ensayo, que permita mantener actualizados los documentos emitidos por terceros para garantizar la calidad de los aspectos bajo evaluación.

La obtención de un plan de muestreo específico se consigue a partir del nivel de riesgo de la partida, el tamaño del lote de la partida a evaluar y los NCA de los aspectos a inspeccionar de la partida.

El nivel de riesgo definido para cada tipo de elemento de la vivienda determina la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra. Este nivel se utiliza para cada tipo de elemento bajo el proceso de certificación, indicándose un sólo valor de entrada para los diferentes aspectos bajo control que describen las características del elemento. Son tres los niveles de riesgo considerados en este Manual. El nivel intermedio se encuentra establecido para aquellos elementos de la vivienda con potencial de riesgo normal, mientras que los niveles de riesgo extremos se establecen para inspecciones centradas en elementos con bajo y alto potencial de riesgo.

El Nivel de Calidad Aceptable (NCA) para cada característica corresponde al porcentaje máximo de elementos defectos que puede ser considerado satisfactorio para la característica. El NCA puede ser evaluado de acuerdo a tres estados, cada uno de los cuales se señala en la Tabla 1.

TABLA 1 Nivel de Calidad Aceptable (NCA)

| NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (NCA) | PORCENTAJE DE ELEMENTOS DEFECTUOSOS |
|---|--|
| Máximo | 1,0 |
| Normal | 2,5 |
| Bajo | 4,0 |

El tamaño de la muestra, es decir la cantidad de elementos a inspeccionar, es identificado por letras-código. Se debe usar la Tabla 2 para encontrar la letra-código aplicable a un tamaño particular de lote y a un nivel de riesgo especificado.

Se debe usar inspección normal al comienzo de la inspección (Tabla 3); a esta tabla se ingresa con el Nivel de Calidad Aceptable y la letra-código. El número de unidades de muestra inspeccionado debe ser igual al tamaño de la muestra dado por el plan. Si el número de defectuosos encontrados en la muestra es igual o menor que el número de aceptación, el lote debe ser considerado como aceptable. Si el número de defectuosos es igual o mayor que el número de rechazo, el lote debe ser rechazado.

TABLA 2 Letras-Códigos aplicables a un tamaño particular de lote y a un nivel de riesgo

| TAMAÑO DEL LOTE | NIVEL DE RIESGO PARA ELEMENTOS DE LA VIVIENDA | | |
|-----------------|---|--------|--------|
| | BAJO | NORMAL | MAXIMO |
| 2 a 8 | - | - | - |
| 9 a 15 | - | - | - |
| 16 a 25 | - | - | - |
| 26 a 50 | - | - | - |
| 51 a 90 | - | - | - |
| 91 a 150 | - | - | - |
| 151 a 280 | - | - | - |
| 281 a 500 | - | - | - |
| 501 a 1200 | - | J | - |
| 1201 a 3200 | - | - | - |
| 3201 a 10000 | - | - | - |
| 10001 a 35000 | - | - | - |
| 35001 a 150000 | - | - | - |

TABLA 3 Plan de muestreo (Inspección normal)

| LETRA-CÓDIGO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA | TAMAÑO DE LA MUESTRA | NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (NCA) | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---|--------|---|------|---|
| | | MÁXIMO | | NORMAL | | BAJO | |
| | | A | R | A | R | A | R |
| A | - | - | - | - | - | - | - |
| B | - | - | - | - | - | - | - |
| C | - | - | - | - | - | - | - |
| D | - | - | - | - | - | - | - |
| E | - | - | - | - | - | - | - |
| F | - | - | - | - | - | - | - |
| G | - | - | - | - | - | - | - |
| H | - | - | - | - | - | - | - |
| J | 80 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| K | - | - | - | - | - | - | - |
| L | - | - | - | - | - | - | - |
| M | - | - | - | - | - | - | - |
| N | - | - | - | - | - | - | - |
| P | - | - | - | - | - | - | - |

↓ : Usar el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote, efectuar inspección 100%.

↑ : Usar el primer plan de muestreo sobre la flecha.

4 CAMBIOS DE PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO

El nivel de inspección normal debe mantenerse sin variaciones, excepto cuando se deba efectuar un cambio de procedimiento de acuerdo a lo especificado a continuación. Los cambios de procedimiento se deben aplicar en forma independiente a cada clase de elementos defectuosos. Se consideran los siguientes tipos de cambio:

- ∞ Disminución del número de inspecciones, que corresponde al paso desde una inspección normal a una de tipo reducida.
- ∞ Aumento del número de inspecciones, que incluye el paso desde una inspección reducida a una de tipo normal y el paso desde una inspección normal a una de tipo rigurosa.

4.1 Inspección normal a reducida

- ∞ Cuando está vigente la inspección normal, se debe establecer la inspección reducida (Tabla 4) cuando se cumplan las condiciones siguientes:
 - Los 3 proyectos precedentes de la empresa han estado sometidos a inspección normal y ninguno de ellos ha sido rechazado en la inspección original, es decir, la empresa ha conseguido certificar tres proyectos en forma continua.
 - La producción tiene un ritmo constante. En este caso el término constante hace referencia a la continuidad de la plana supervisora de las obras, además del tipo de construcción del proyecto (casas o edificios).

4.2 Inspección reducida a normal

- ∞ Cuando está vigente la inspección reducida, se debe establecer la inspección normal cuando en la inspección original se presente cualquiera de las eventualidades siguientes:
 - Un proyecto ha sido rechazado, es decir, es decir un proyecto de la empresa inspeccionado no logró obtener la certificación.
 - La producción se ha tornado irregular o lenta.
 - Se han generado otras condiciones que ameritan volver a la inspección normal.

4.3 Inspección normal a rigurosa

- ∞ Cuando está vigente la inspección normal, se debe establecer la inspección rigurosa (Tabla 5) en el siguiente caso:
 - Se requiere realizar una reinspección del lote por rechazo previo.

TABLA 4 Plan de muestreo (Inspección reducida)

| LETRA-CÓDIGO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA | TAMAÑO DE LA MUESTRA | NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (NCA)* | | | | | |
|---|-------------------------|-----------------------------------|---|--------|---|------|---|
| | | MÁXIMO | | NORMAL | | BAJO | |
| | | A | R | A | R | A | R |
| A | - | - | - | - | - | - | - |
| B | - | - | - | - | - | - | - |
| C | - | - | - | - | - | - | - |
| D | - | - | - | - | - | - | - |
| E | - | - | - | - | - | - | - |
| F | - | - | - | - | - | - | - |
| G | - | - | - | - | - | - | - |
| H | - | - | - | - | - | - | - |
| J | 32 | 1 | 3 | 2 | 5 | 3 | 6 |
| K | - | - | - | - | - | - | - |
| L | - | - | - | - | - | - | - |
| M | - | - | - | - | - | - | - |
| N | - | - | - | - | - | - | - |
| P | - | - | - | - | - | - | - |

TABLA 5 Plan de muestreo (Inspección rigurosa)

| LETRA-CÓDIGO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA | TAMAÑO DE LA MUESTRA | NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (NCA) | | | | | |
|---|-------------------------|----------------------------------|---|--------|---|------|---|
| | | MÁXIMO | | NORMAL | | BAJO | |
| | | A | R | A | R | A | R |
| A | - | - | - | - | - | - | - |
| B | - | - | - | - | - | - | - |
| C | - | - | - | - | - | - | - |
| D | - | - | - | - | - | - | - |
| E | - | - | - | - | - | - | - |
| F | - | - | - | - | - | - | - |
| G | - | - | - | - | - | - | - |
| H | - | - | - | - | - | - | - |
| J | 80 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| K | - | - | - | - | - | - | - |
| L | - | - | - | - | - | - | - |
| M | - | - | - | - | - | - | - |
| N | - | - | - | - | - | - | - |
| P | - | - | - | - | - | - | - |

* Si el número de aceptación se ha excedido, pero no se ha alcanzado el número de rechazo, se debe aceptar el lote, pero volviendo a la inspección normal.

5 PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRA, INSPECCIÓN Y REINSPECCIÓN

Debido a las características de las obras de construcción, el proceso de inspección deberá realizarse a medida que éstas avancen en su ejecución. Por esta razón, se deberá proceder a tomar la muestra de manera de lograr abarcar la obra en sus distintas etapas.

La puesta en práctica de este proceso deberá tener en consideración los siguientes aspectos:

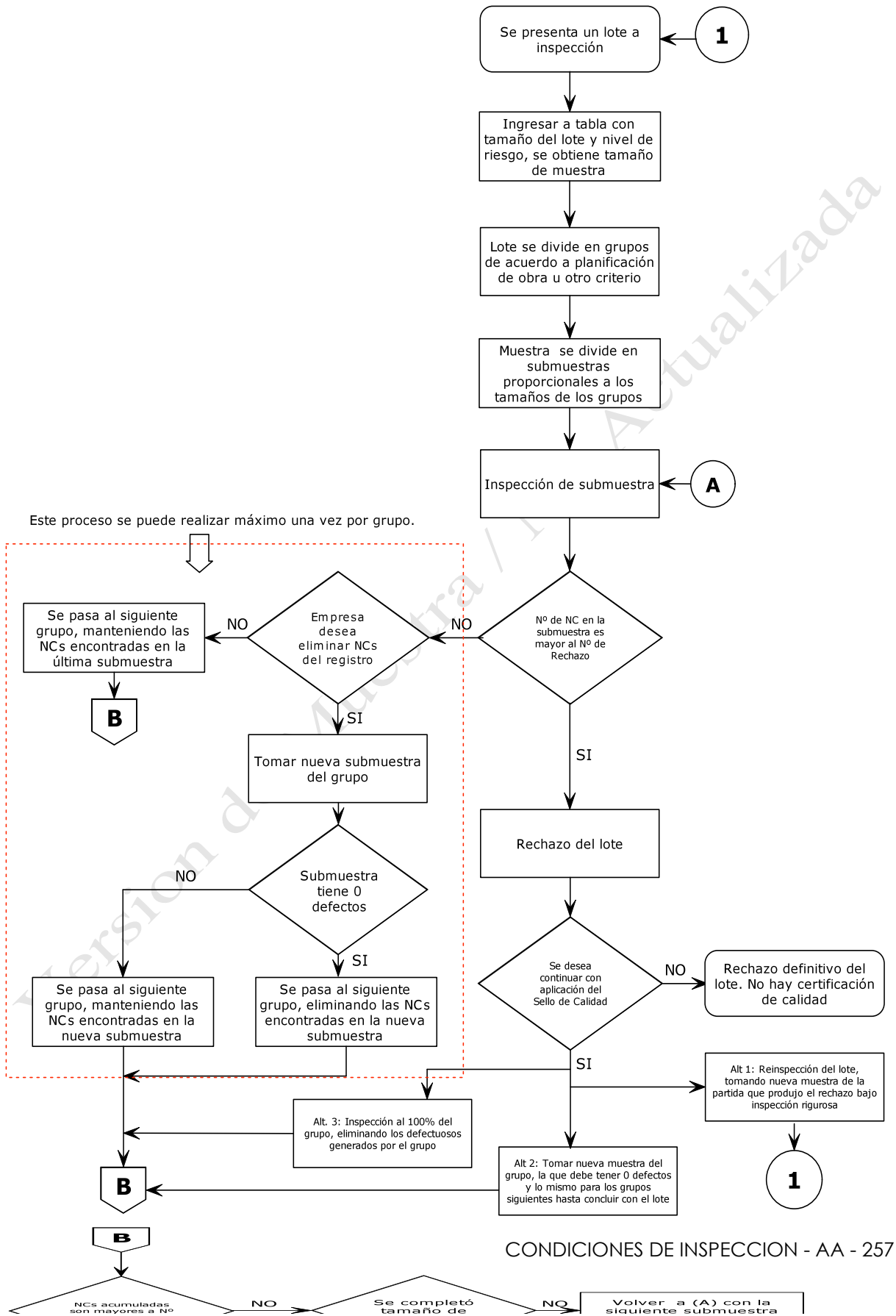
- ∞ El lote se dividirá en grupos de elementos, claramente identificados. Esta división se realizará de acuerdo a los niveles de avance que se planifiquen para la obra, dividiendo la muestra en cantidades proporcionales a los tamaños de los grupos. Por ejemplo, si se dividió un lote en 10 grupos y el tamaño de muestra es 80, en cada grupo se inspeccionarán 8 elementos, los que se obtendrán en forma aleatoria dentro del grupo respectivo.
- ∞ En caso de que se detecte una No Conformidad en alguna de las submuestras que se tomaron de un grupo, la empresa deberá, además de corregir la No Conformidad detectada, informar inmediatamente sobre sus causas de origen e implementar un plan de acción, cuyo objetivo sea evitar que el defecto vuelva a aparecer en elementos posteriores.
- ∞ En caso de que se concluyera con la submuestra y en ésta apareciera un número de No Conformidades menor al número de aceptación, se pasará al siguiente grupo, pero se deberá dejar registrada la No Conformidad, por lo que para los siguientes grupos, la reserva de No Conformidades se reducirá, aumentando con ello la probabilidad de que eventualmente, se rechace la partida y, por ende, el otorgamiento de la certificación de calidad. La empresa puede lograr que no queden registradas las No Conformidades en el historial de la aplicación del proceso de certificación sólo si estuviera dispuesta a tomar otra cantidad de elementos a inspeccionar del mismo grupo y éstos fueran aprobados con cero defectos. Si esto se cumpliera, se pasaría al siguiente grupo con 0 defectos acumulados para la característica evaluada. Lo anterior sólo tiene vigencia en el caso de que el número de no conformidades encontradas en un grupo sea menor al número de rechazo.
- ∞ Si en uno de los grupos se presentan No Conformidades en un número superior a las aceptadas según el plan de muestreo, existen 3 caminos posibles a seguir:
 - 1) Se rechaza el lote, ante lo cual la única opción de continuar con el proceso de certificación es efectuar una reinspección completa del lote, es decir, volver a tomar una muestra completa y nueva de aquella partida que produjo el rechazo bajo un régimen de inspección rigurosa.
 - 2) Tomar una submuestra nueva dentro del grupo, la cual para ser aprobada deberá tener cero defectos y desde ese grupo en adelante no deberán aparecer nuevos defectos en los grupos siguientes hasta concluir con la inspección del lote.
 - 3) Efectuar una inspección al 100% del grupo, eliminándose los defectuosos del registro generados por el grupo para luego proceder a la inspección de los siguientes grupos, manteniendo el número de defectuosos de los grupos anteriores, en caso de que existieran.

- ∞ En caso de que acumulativamente se llegue al número de rechazo, para proseguir en el proceso de certificación se deberá mantener el número de aceptación, por lo que se tendrá que eliminar la No Conformidad nueva que aparezca tomando otra submuestra del grupo, la que no deberá presentar defectos; lo mismo para todos los grupos siguientes hasta concluir la muestra.
- ∞ Se acepta como máximo 1 nueva submuestra por grupo.
- ∞ En caso de que se hubiese obtenido una cantidad de defectuosos superior al número de rechazo en alguno de los grupos y tomado alguna de las acciones descritas anteriormente para continuar postulando a la certificación, si se volviera a encontrar una cantidad de no conformes superior a la aceptada, se procederá al inmediato rechazo de la certificación de calidad del proyecto.

En la Figura 1, se presenta un diagrama de flujo, en el que se resume el proceso de inspección.

Version de Muestra / No Actualizada

Figura 1 Diagrama de flujo del proceso de inspección



Version de Muestra / No Actualizada

6 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

Datos del proyecto

| | |
|------------------------|--|
| Tipo de Construcción | Edificio de 10 pisos |
| Partida a inspeccionar | Ventanas |
| Cantidad por piso | 60 ventanas |
| Tamaño del lote | 600 (Número de ventanas por piso x número de pisos) |

Nivel de riesgo de la partida: **Normal**

Características a inspeccionar

| Característica a inspeccionar | Nivel de Calidad Aceptable (NCA) |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Calidad del material principal | Máximo |
| Colocación de elementos | Máximo |
| Terminaciones | Normal |

Desarrollo del proceso

El primer paso del proceso consiste en obtener el **tamaño de la muestra** para la partida que se está inspeccionando. Para ello se debe ingresar a la Tabla 2 con el **tamaño del lote**, en este caso 600 y el **nivel de riesgo** (normal).

El resultado obtenido es la **letra código J**, a la que le corresponde un tamaño de muestra de 80 elementos (Tabla 3). De esta misma tabla se obtienen los planes de muestreo específicos para cada característica.

| Característica a inspeccionar | NCA | Nº Aceptación | Nº Rechazo |
|--------------------------------|--------|---------------|------------|
| Calidad del material principal | Máximo | 2 | 3 |
| Colocación de elementos | Máximo | 2 | 3 |
| Terminaciones | Normal | 5 | 6 |

Lo anterior significa que para lograr aprobar el lote "ventanas" (toda la partida), se acepta que las 80 ventanas a inspeccionar presenten como máximo 2 defectos para las dos primeras características y 5 para la característica *Terminaciones*.

Como se trata de un edificio, el lote se debe dividir en grupos, cada uno consistente en un piso, por lo que se tienen 10 grupos, debiendo la muestra ser repartida en forma proporcional a los tamaños de los grupos, por lo que en este caso a cada piso le corresponden 8 ventanas a inspeccionar, las que deberán ser tomadas en forma aleatoria.

En resumen, el tamaño del lote ventanas es de 600 elementos y el tamaño de la muestra es de 80 elementos, es decir, se inspecciona aproximadamente un 13% de los elementos, y en cada piso, de las 60 ventanas que lo integran, se inspeccionan 8 ventanas.

A continuación, se describen las distintas posibilidades que se pueden presentar durante el proceso de certificación y las acciones a seguir para cada uno de estos escenarios.

- i) Se comienza a inspeccionar el primer piso, los técnicos visitan la obra, eligen 8 ventanas en forma aleatoria, realizan las mediciones correspondientes y registran cada uno de los aspectos descritos en el Manual de Bases de Certificación. Se concluye con las 8 ventanas, no se encuentra ninguna No Conformidad, por lo tanto se pasa al segundo piso para obtener otras 8 ventanas a inspeccionar.
- ii) Se obtienen las 8 ventanas a inspeccionar del segundo piso en forma aleatoria y se realizan las mediciones correspondientes a cada característica. Supongamos que en este caso se concluye con la submuestra y se encuentran 1 No Conformidad para la característica *Calidad del material principal*, 0 No Conformidades para *Colocación de elementos* y 3 No Conformidades para *Terminaciones*. Debido a que las No conformidades presentadas en el grupo son menores al número de rechazo (NR) entregado por el plan de muestreo para cada una de las características, la empresa puede optar por:
 - Eliminar las No Conformidades del historial.
 - Pasar al siguiente grupo (tercer piso) quedando las No Conformidades registradas.

En caso de optar por la primera opción, se tendrían que tomar otros 8 elementos a inspeccionar del segundo piso en forma aleatoria. Si estas 8 ventanas no presentan No Conformidades se procede a pasar al siguiente grupo (tercer piso) con 0 No Conformidades en el grupo, por lo tanto, siguiendo con el ejemplo, se pasaría al tercer piso con 0 No Conformidades acumuladas. En caso de que en esta nueva submuestra se encontraran No Conformidades, se pasará al tercer piso con el número de No Conformidades que entregue la última muestra tomada (la correspondiente a la reinspección); es decir, si se opta por tomar otra submuestra para eliminar las No Conformidades del grupo, y en ésta se hallan 2 No Conformidades para la primera característica, 3 para la segunda y 1 para la tercera, se pasa al tercer piso con dichas No Conformidades en el registro. En caso de optar por la segunda opción, se pasaría al tercer piso con las No Conformidades encontradas en el tercer piso, las que además de mantenerse en el registro, deberán ser corregidas, no requiriéndose reinspección.

Supongamos que se opta por la primera opción y en la nueva submuestra no se encuentran No Conformidades, por lo tanto, se procede a borrar del registro las No Conformidades iniciales presentadas en el segundo piso, pasando al tercer piso con 0 No Conformidades acumuladas en el registro.

- iii) En el tercer piso se toma una nueva submuestra de 8 ventanas, no encontrándose ninguna No Conformidad, por lo que se procede a pasar al cuarto piso con 0 No Conformidades en el registro.
- iv) En el cuarto piso se vuelve a tomar una submuestra de 8 ventanas en forma aleatoria. Supongamos que en las ventanas de la submuestra se encuentran 2 No Conformidades para la característica *Calidad del material principal*, 2 No Conformidades para *Colocación de elementos* y 3 No Conformidades para *Terminaciones*. Como el número de No Conformidades es menor al número de rechazo, la empresa puede optar a borrar el registro mediante el procedimiento explicado anteriormente, sin embargo, en este caso supondremos que la empresa desecha esta opción, manteniendo en el registro las No Conformidades encontradas.

- v) En el quinto, sexto y séptimo pisos se toman nuevas submuestras de 8 ventanas, no encontrándose ninguna No Conformidad en ninguno de estos tres pisos, por lo que se procede a pasar al octavo piso con 2 No Conformidades para la característica *Calidad del material principal*, 2 No Conformidades para *Colocación de elementos* y 3 No Conformidades para *Terminaciones* en el registro.
- vi) Se obtienen las 8 ventanas a inspeccionar del octavo piso en forma aleatoria y se encuentran 2 No Conformidades para la característica *Calidad del material principal*, 1 No Conformidad para *Colocación de elementos* y 2 No Conformidades para *Terminaciones*. Considerando estas No Conformidades, se llega a un registro acumulado de 4 No Conformidades para la característica *Calidad del material principal*, 3 No Conformidades para *Colocación de elementos* y 5 No Conformidades para *Terminaciones*, que excede el número de rechazo para dos de las tres características a inspeccionar.

Sin embargo, como en el último grupo la cantidad de No Conformidades es menor al número de rechazo, es posible evitar el rechazo del lote y, en consecuencia, del otorgamiento de la certificación de conformidad, mediante la toma de una nueva submuestra, la que en caso de no presentar No Conformidades, permitiría eliminar las generadas en el último grupo, quedando registradas sólo las acumuladas hasta el cuarto piso. Supongamos que se opta por esta opción, no detectándose No Conformidades en la nueva submuestra, en consecuencia, las últimas No Conformidades detectadas en el octavo piso deben ser borradas del registro, pasando al siguiente piso con las No Conformidades registradas hasta el cuarto piso.

- vii) En el noveno piso se vuelve a tomar una submuestra de 8 ventanas en forma aleatoria. Supongamos que en las ventanas de la submuestra se encuentran 5 No Conformidades para la característica *Calidad del material principal*, 3 No Conformidades para *Colocación de elementos* y 1 No Conformidad para *Terminaciones*. Como el número de No Conformidades es mayor al número de rechazo para las dos primeras características, para poder continuar con el proceso de certificación, la empresa debe optar por una de las siguientes 3 opciones:
- Efectuar una reinspección completa del lote, es decir, volver a tomar una nueva muestra de 80 ventanas y someterlas a un régimen de inspección rigurosa, lo que está sujeto a la factibilidad de poder efectuar las inspecciones en los pisos inferiores.
 - Tomar una nueva submuestra de 8 ventanas en el noveno piso, las que deberán presentar 0 No Conformidades, requiriéndose además la no aparición de defectos en el siguiente grupo (décimo piso) para evitar el rechazo de la certificación.
 - Efectuar una inspección al 100% del grupo en que superó el número de rechazo, es decir, revisar las 60 ventanas del noveno piso sin incluir en el registro las No Conformidades generadas en ese grupo, pasando al décimo piso con las No Conformidades acumuladas hasta el cuarto piso.

Supongamos que se opta por esta última opción, procediéndose a inspeccionar al 100% las ventanas del noveno piso para pasar al décimo piso con el registro de No Conformidades acumulado hasta el cuarto piso.

viii) En el décimo piso se toma una nueva submuestra de 8 ventanas, las que presentan 0 No Conformidades, concluyendo el proceso de inspección de la partida con la aprobación del lote.

El proceso descrito se repite para cada una de las partidas incluidas en el Manual de Bases de Certificación de Calidad de la Vivienda DICTUC, las que deberán ser aceptadas en su totalidad para aprobar la certificación de conformidad de las viviendas que componen el proyecto.

Version de Muestra / No Actualizada

Anexo B

Madera

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|----------------|---------------|-----------------|
| ANEXOS | Madera | REV. 1.2 |
| Anexo B | | |

Este capítulo corresponde a extractos de los libros, normas y manuales indicados en la bibliografía de consulta, ítem 2.

1 TERMINOLOGÍA

1.1 Terminología referida a geometría de piezas

En este ítem se definen los términos relativos a la geometría de las piezas de madera. La representación gráfica de estos términos se muestra en la Figura 1.

| | |
|----------------------------------|--|
| <i>Arista:</i> | Línea recta de intersección de las superficies que forman dos lados adyacentes. |
| <i>Cabeza:</i> | Sección transversal de cada extremo de una pieza. |
| <i>Cantos:</i> | Superficies planas menores y normales a las caras, paralelas entre sí y al eje longitudinal de una pieza. |
| <i>Caras:</i> | Superficies planas mayores, paralelas entre sí y al eje longitudinal de una pieza o cada una de las superficies planas de una pieza de sección cuadrada. |
| <i>Borde de una cara:</i> | Zona de la superficie de una cara que abarca todo el largo de una pieza y que queda limitada, en el ancho, por una arista y por una línea imaginaria paralela a la arista y a una distancia de ésta igual a la cuarta parte del ancho de la pieza. |
| <i>Zona central de una cara:</i> | Zona de la superficie de una cara que abarca todo el largo de una pieza y que queda comprendida entre los bordes de una cara. El ancho de esta zona es igual a la mitad del ancho de la pieza. |
| <i>Escuadría:</i> | Expresión numérica de las dimensiones de la sección transversal de una pieza. |
| <i>Ancho:</i> | Dimensión mayor de la escuadría. |
| <i>Espesor:</i> | Dimensión menor de la escuadría. |
| <i>Longitud:</i> | Distancia entre las cabezas de una pieza. |

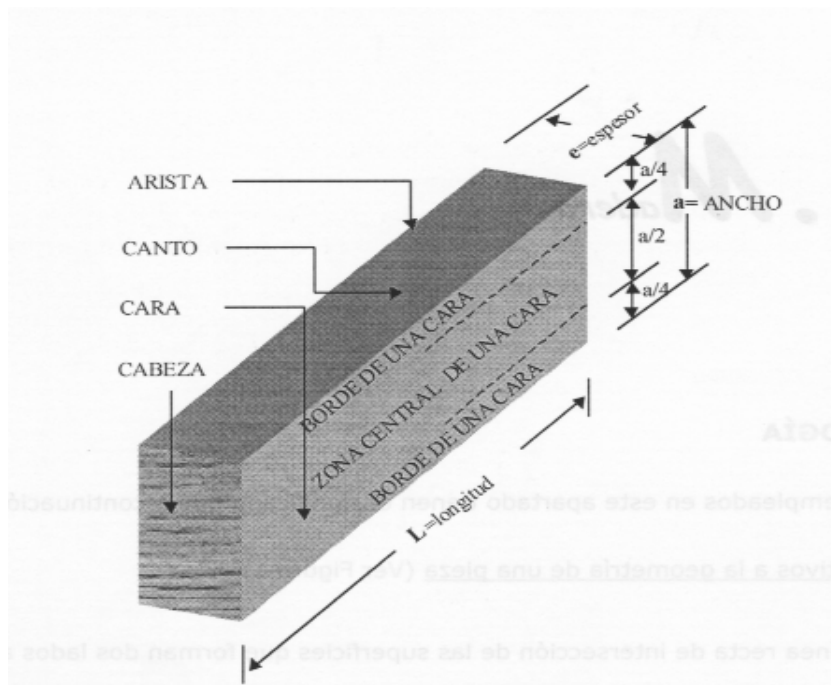


FIGURA 1 Términos relativos a la geometría

1.2 Terminología referida a defectos

En este ítem se definen los distintos defectos que pueden aparecer en la madera y se describen los métodos de modificación o cuantificación de ellos.

Acebolladura:

Separación del leño entre dos anillos consecutivos (Figura 2).

Si aparece en las caras o cantos, se mide su longitud y separación máxima (mm). Si aparece sólo en la cabeza, se constata su presencia.

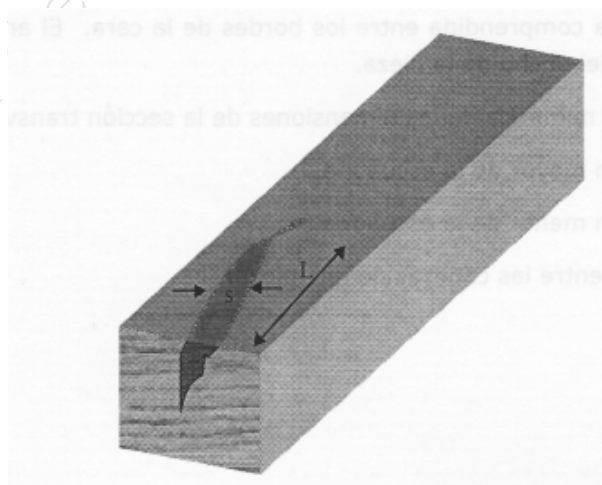


FIGURA 2 Forma y medición de una acebolladura

Agujero:

También llamado nudo suelto, es la abertura de sección aproximadamente circular, originada principalmente por el desprendimiento de un nudo.

Se mide indicando su diámetro medio, que es el promedio entre el diámetro mayor y el menor. También debe medirse su espaciamiento o distancia medida en dirección paralela a los cantos, entre los bordes más cercanos de dos agujeros (Figura 3).

Nudo:

Tejido leñoso, dejado por el desarrollo de una rama, cuyo aspecto y propiedades son diferentes de la madera de las zonas circundantes.

Nudo firme es aquel que está adherido solidariamente al leño circundante.

Nudo suelto es aquel que provoca una discontinuidad en las fibras de la madera y que además, puede encontrarse rodeado de corteza. Se conoce también por "nudo flojo" (Figura 3).

Se miden y ubican de manera semejante a los agujeros. Cuando están muy juntos, se distinguen los *nudos en grupo* de los *nudos en racimo*. Los *nudos en grupo* son dos o más nudos individuales, que se encuentran en el cuadrado de la cara de una pieza, estando cada uno de ellos rodeado por las fibras longitudinales del madero, y se deben medirse separadamente.

Los *nudos en racimo* son dos o más nudos agrupados como una unidad, en un conjunto rodeado por las fibras longitudinales, y se deben medir como si fueran una unidad.

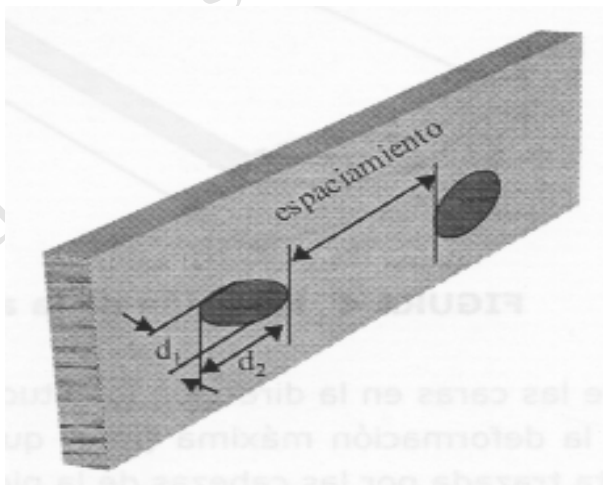


FIGURA 3 Medición de agujero y/o nudo suelto

Alabeo: Deformación que puede experimentar una pieza de madera en la dirección de sus ejes longitudinal y transversal o de ambos a la vez. El alabeo puede adoptar diversas formas: acanaladura, arqueadura, encorvadura y torcedura.

Acanaladura: Alabeo de las caras en la dirección transversal, conocido también como "abarquillado". Se mide la deformación máxima (mm) que presenta una cara con respecto a una línea recta trazada por sus aristas (Figura 4).

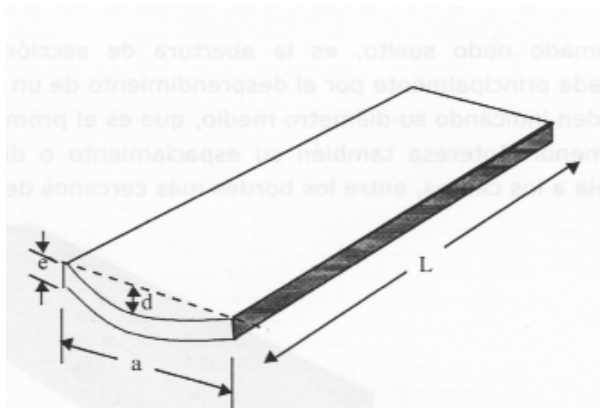


FIGURA 4 Medición de la acanaladura

Arqueadura: Alabeo de las caras en la dirección longitudinal, conocido también como "combado". Se mide la deformación máxima (mm) que presenta una cara con respecto a una línea recta trazada por las cabezas de la pieza (Figura 5).

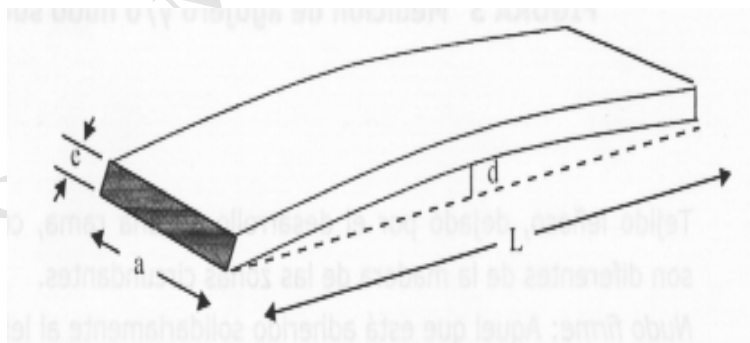


FIGURA 5 Medición de la arqueadura

Encorvadura: Alabeo de los cantos en la dirección longitudinal. Se mide la deformación máxima (mm) que presenta un canto con respecto a una línea recta trazada por las cabezas de la pieza (Figura 6).

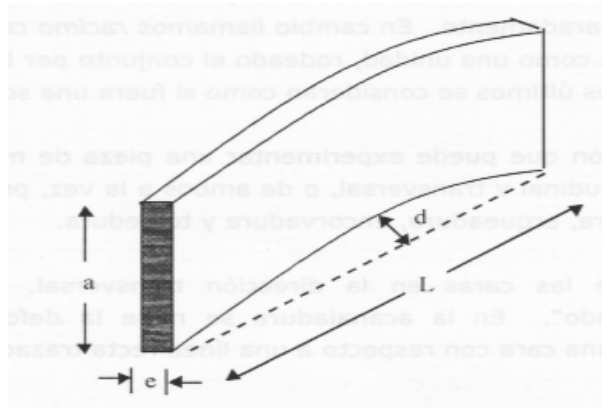


FIGURA 6 Medición de la encorvadura

Torcedura:

Alabeo helicoidal de la pieza en torno a su eje longitudinal. Se mide la deformación máxima (mm) mediante la distancia de una esquina de la cara a una superficie plana sobre la cual están apoyadas las otras dos esquinas (Figura 7).

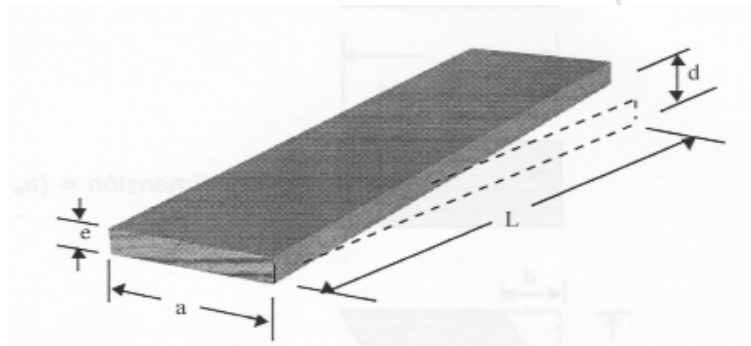


FIGURA 7 Medición de la torcedura

Arista faltante:

Falta de madera en una arista de una pieza, conocida también como canto muerto (Figura 8).

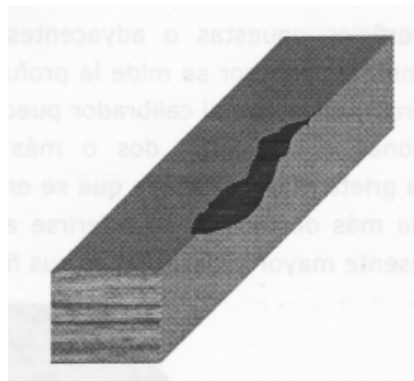


FIGURA 8 Canto muerto o arista faltante

Perforación: Galería u otro tipo de orificios producidos en la madera por diferentes especies del reino animal.

Escuadría irregular: Variación de la escuadría nominal de una pieza, producida por la desviación del plano de corte durante el aserrín. Puede manifestarse también en una pérdida de ortogonalidad de la sección transversal de la pieza.

Se determina a partir de la diferencia entre la dimensión de la zona de irregularidad máxima y el valor correspondiente de la escuadría nominal, expresándola en porcentaje con respecto a la dimensión normal considerada (Figura 9).

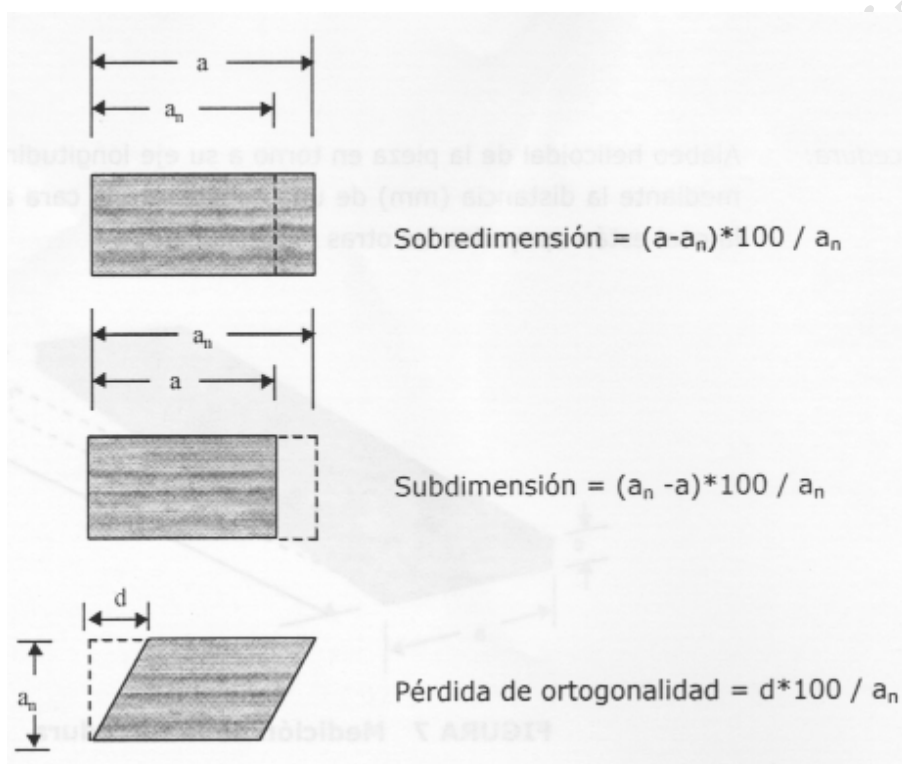


FIGURA 9 Determinación de tolerancias en la escuadría irregular

Grieta: Separación de los elementos constitutivos de la madera, cuyo desarrollo no alcanza a afectar dos superficies opuestas o adyacentes de una pieza.

Mediante un calibre de 0,15 mm de espesor, se mide la profundidad máxima y la longitud de la zona (mm), en la que el calibre pueda deslizarse dentro de la grieta. Cuando en una zona se presentan dos o más grietas, se medirán sólo las características de la grieta más destacada que se encuentre en la zona afectada por el defecto, es decir, la más profunda, la de mayor longitud, la que presente la mayor separación de sus fibras (Figura 10).

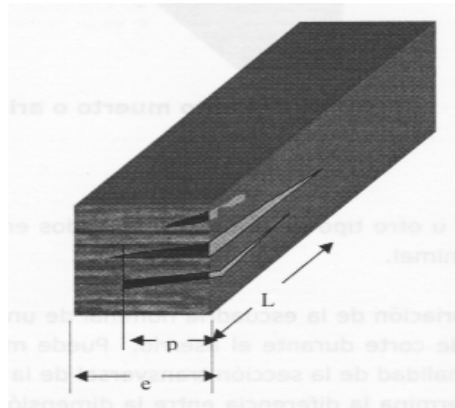


FIGURA 10 Medición de grietas

Rajadura:

Separación de las fibras de la madera, que afecta dos superficies opuesta o adyacentes de una pieza.

Mediante un calibrador de 0,15 mm de espesor, se mide la profundidad máxima y la longitud de la zona (mm), en la que el calibrador pueda deslizarse dentro de la grieta. Si la rajadura va de cara a canto, medir además su proyección sobre el canto de la pieza (Figura 11).

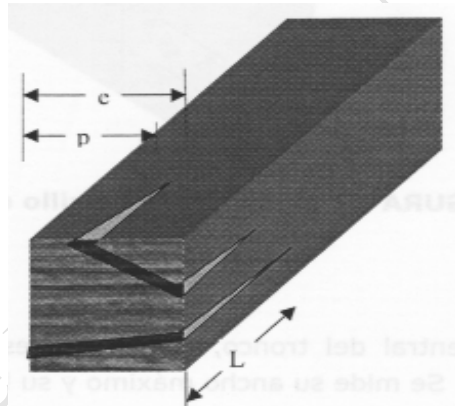


FIGURA 11 Medición de la longitud de la zona afectada por rajadura

Pudrición:

Descomposición de la madera, producida por la acción de hongos xilófagos, acompañada de un proceso gradual de cambios de características físicas, químicas y mecánicas.

Cepillo desgarrado:

Levantamiento de las fibras en las superficies cepilladas causado por un trabajo defectuoso.

Se mide el largo de la zona afectada y se expresa como porcentaje (%) de la longitud de la pieza.

- Cepillo ondulado:* Conjunto de depresiones sucesivas cejadas por las cuchillas sobre la superficie de una pieza cepillada.
Se mide el largo de la zona afectada y se expresa como porcentaje (%) de la longitud de la pieza.
- Depresión por cepillado:* Concavidad producida durante el cepillado de una pieza.
Se mide el largo del defecto (mm).
- Bolsillo de corteza:* Presencia de una masa de corteza total o parcialmente comprendida en el leño.
Se mide la superficie del defecto (cm²) y su ancho máximo se determina midiendo la distancia entre dos líneas paralelas a las aristas de la pieza y tangentes al defecto (Figura 12).
- Bolsillo de resina:* Presencia de una cavidad bien delimitada, que contiene resina o tanino.
Se mide la superficie del defecto (cm²) y su ancho máximo se determina midiendo la distancia entre dos líneas paralelas a las aristas de la pieza y tangentes al defecto (Figura 12).

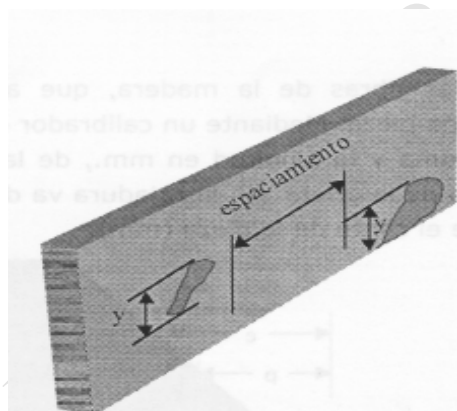


FIGURA 12 Medición del bolsillo de corteza y/o resina

- Médula:* Parte central del tronco, constituida especialmente por tejido parenquimatoso y blando.
Se mide su ancho máximo y su largo o suma de largos (mm) (Figura 13)

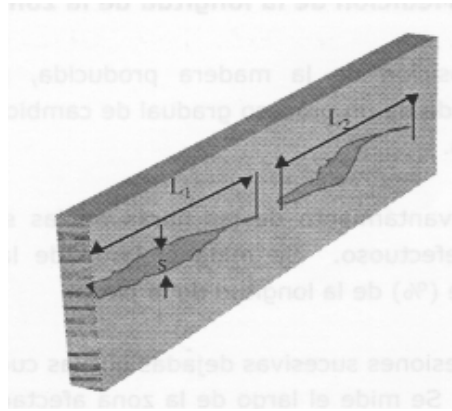


FIGURA 13 Medición de la médula

2 BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Instituto Nacional de Normalización, **NCH 992 Eof. 1972 – MADERA DEFECTOS A CONSIDERAR EN LA CLASIFICACIÓN, TERMINOLOGÍA Y MÉTODOS DE MEDICIÓN**, Chile 1972.

Instituto Nacional de Normalización, **NCH 993 Eof. 1972 – MADERA PROCEDIMIENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA CLASIFICACIÓN**, Chile 1972.

Instituto Nacional de Normalización, **NCH 1207 Of. 2005 – PINO RADIATA CLASIFICACIÓN VISUAL PARA USO ESTRUCTURAL. ESPECIFICACIONES DE LOS GRADOS DE CALIDAD**, Chile 2005.

Pérez Vicente, **MANUAL DE CÁLCULO DE CONSTRUCCIONES EN MADERAS**, Instituto Forestal – División Industrias, Santiago de Chile 1983.

Pérez Vicente, **LA MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN**, Universidad de Santiago de Chile, Santiago de Chile 1994.

Guzmán Euclides, **CURSO ELEMENTAL DE EDIFICACIÓN - TOMOS I Y II**, Universidad de Chile – Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago de Chile 1990.

Version de Muestra / No Actualizada

Version de prueba / No Actualizada

Anexo C

Ficha de No Conformidad Etapa de Diseño del Proyecto

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---------|---|-----------------|
| ANEXOS | Ficha de No Conformidad Diseño | REV. 1.2 |
| Anexo C | | |

| Reporte de No Conformidad | |
|---|--|
| Nombre: _____ | Número: _____ Fecha: ____/____/____ |
| Partida: _____ Item: _____ Documento de referencia: _____ Localización: _____ Número de ocurrencias: _____ Descripción detallada de la No Conformidad: _____ _____ _____ _____ _____ | |
| Respuesta a la No Conformidad (a ser llenado por la empresa) _____ _____ _____ _____ _____ | |
| Nombre del responsable: _____ Fecha: ____/____/____ | |

Version de Muestra / No Actualizada

Anexo D

Ficha de No Conformidad Etapa de Construcción del Proyecto

Version de Proyecto / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| | | |
|---------|---|-----------------|
| ANEXOS | Ficha de No Conformidad Construcción | REV. 1.2 |
| Anexo D | | |

| Reporte de No Conformidad | |
|--|--|
| Nombre: _____ | Número: _____ Fecha: ____/____/____ |
| Partida: _____ Item: _____ Documento de referencia: _____ Localización: _____ Número de ocurrencias: _____ Descripción detallada de la No Conformidad: _____ _____ _____ _____ | |
| Descripción de la causa _____ _____ _____ | |
| Respuesta a la No Conformidad (a ser llenado por la empresa) _____ _____ _____ _____ | |
| Nombre del responsable: _____ Fecha: ____/____/____ | |

Version de Muestra / No Actualizada

Anexo E

Hoja de Inspección

Version de Muestra / No Actualizada

Version de Muestra / No Actualizada

| REGISTRO DE OBSERVACIONES | |
|--|-----------------|
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| Fecha: _____ | Vivienda: _____ |
| Observación: _____ | |
| | |
| HERRAMIENTAS UTILIZADAS: | |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| REVISIÓN EFECTUADA POR: | |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| SIMBOLOGÍA UTILIZADA | |
| T.L.: Tamaño del lote para el elemento muestreado | |
| T.M.: Tamaño de la muestra establecido | |
| Téor: Valor teórico de la medición a realizar, según especificaciones y/o planos | |
| ✓: Aceptado | |
| ✗: Rechazado | |
| N/A: No Aplicable | |