



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela Ingeniería en Construcción

CERTIFICACION Y ELABORACION DE LISTA DE AUTOCONTROL PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS INTERIORES DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA EN PRIMER PISO Y ESTRUCTURA DE MADERA EN SEGUNDO

Tesis para optar al Título de:
Ingeniero Constructor.

Profesor Guía:
Sr. Heriberto Vivanco Bilbao
Ingeniero Comercial,
Constructor Civil, especialidad Obras Civiles.

ROBERTO CARLOS PUENTE OYARZUN
VALDIVIA – CHILE
2006

INDICE

Capitulo I	1
1.1. Aspectos Generales	1
1.1.1. Certificación e ISO 9000	1
1.1.2. Certificación y construcción	6
Capitulo II	11
2.1. Instalaciones domiciliarias	11
2.1.1. Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable	11
2.1.2. Instalaciones Domiciliarias de Alcantarillado	13
2.1.3. Instalaciones Eléctricas	14
Capitulo III	15
3.1. Procesos de instalación	15
3.1.1. Métodos constructivos	15
3.1.1.1. Instalación Domiciliaria de Agua potable	15
3.1.1.2. Instalación Domiciliaria de Alcantarillado	21
3.1.1.3. Instalación Eléctrica	26
3.1.2. Pruebas de instalaciones durante el proceso de construcción y recepción	28
Capitulo IV	31
4.1. Elaboración de lista de autocontrol	31
4.1.1. Descripción de no conformidades	31
4.1.2. Lista de Autocontrol	42
4.1.2.1. Lista de Autocontrol Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable	42
4.1.2.2. Lista autocontrol Instalaciones Domiciliarias de Alcantarillado	43
4.1.2.3. Lista autocontrol Instalaciones Eléctricas	44
Conclusiones	45
Bibliografía	46

Resumen

En este trabajo describiremos como se realiza un proceso de certificación a través de la norma ISO 9000, enunciaremos como procede la certificación en obras de construcción.

Además describiremos las características de las instalaciones domiciliarias y los procesos constructivos a seguir para su ejecución.

Principalmente describiremos los problemas que se presentan al momento de poner en obra las instalaciones domiciliarias, para así poder elaborar una “Lista de Autocontrol”.

Summary

In this work we will describe, how carry out a trail of certification thru to norm ISO 9000, we will enunciate how proceed certification in construction.

Besides we will describe the features of the domiciliary installations, and the constructive processes of them.

Especially we will describe the problems to moment of performance to domiciliary installations, to this way make a “self-control list”

Introducción

La Certificación con respecto a las normas ISO 9000, es un testimonio otorgado por un Organismo de Certificación independiente, que una empresa ha montado un Sistema de Gestión de la Calidad, que indica que está en condiciones de cumplir con los requisitos explícitos o implícitos de sus clientes, pero no debe confundirse con una Certificación de Producto, ya que entre otras cosas, es de destacar que durante el proceso de certificación de un sistema, el producto no es ensayado.

En el caso de una Certificación de Producto o Servicio, el Organismo Certificador evalúa y ensaya el propio producto y verifica que el fabricante tenga la capacidad de dar seguridad que todos sus productos o servicios certificados que lleguen al mercado, cumplirán la Norma específica para ese producto o servicio y realiza un seguimiento para constatar tal hecho. Es decir requiere que previamente haya una norma técnica que establezca los requisitos que debe cumplir el producto o servicio, motivo de la certificación.

En construcción la certificación del producto (vivienda), se realiza a través de un control de la calidad del producto, por medio de inspecciones en terreno por parte del organismo certificador, ensayos no destructivos a sistemas del producto, autocontrol de la empresa, etc.

CAPITULO I

1.1. ASPECTOS GENERALES

1.1.1. CERTIFICACION E ISO 9000: descripción de certificación a través de las normas ISO 9000.

NORMAS Y NORMALIZACION

ANTECEDENTES DE LAS NORMAS ISO 9000.

Todos los países tienen, desde hace muchos años, organismos de normalización que emiten especificaciones para los resultados de procesos de fabricación, denominadas normas.

Las normas sirven como punto de referencia para que dos interlocutores se pongan de acuerdo respecto a la calidad esperada de un producto o servicio.

La normalización internacional se realiza con base en un amplio criterio, no sólo se refiere a la legislación comunitaria con respecto a productos o servicios, sino pretendiendo ser un método para asegurar la economía, ahorrar gastos, evitar el desempleo y garantizar el funcionamiento rentable de las empresas. Las organizaciones deben tener un sistema de calidad más eficiente cada día, que integre todas las actividades que pudieran afectar la satisfacción de las necesidades explícitas y tácitas de sus clientes.

Para reglamentar los procesos de aseguramiento de la calidad y las actividades de control y certificación, aparecen las normas ISO de la serie 9000, normas de procedimiento, no de producto. Esto quiere decir que las normas ISO 9000 certifican los **procedimientos de aseguramiento de la calidad**, no la calidad de la producción en sí.

En 1947 se crea la International Organization for Standardization, que es una federación mundial en la que participan 91 estados representados por sus respectivos organismos nacionales de normalización, cuya sede actual está en Ginebra (En Chile el organismo respectivo es el INN, Instituto Nacional de Normalización). Dicha organización tomó del griego isos ('igual') su nombre ISO. La ISO trabaja constantemente para lograr una forma común de conseguir el establecimiento del sistema de calidad, que garantice la satisfacción de las necesidades y expectativas de los consumidores. Con este fin, en 1987 se publican las normas ISO 9000 que constituyen un **Modelo de Aseguramiento de Sistemas de Calidad**. La frecuencia que ISO estableció para la revisión y actualización de la serie ISO, 9000 fue de cinco años. La última actualización fue realizada en el 2000, y las normas vigentes son:

ISO 9000: Sistemas de Gestión de la Calidad - Conceptos y Vocabulario

ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos

ISO 9004: Sistemas de Gestión de la Calidad – Guía para llevar a cabo la mejora

ISO 9000

Conceptos y Vocabulario

Para seguir adelante con el desarrollo del tema es imprescindible indicar algunos conceptos que se usarán en este documento y que son indicados en la ISO 9000.

Producto: resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas

Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos.

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Eficiencia: relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Proyecto: proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fecha de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme a requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

Procedimiento: forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Conformidad: cumplimiento de un requisito.

No conformidad: incumplimiento de un requisito.

Clase: categoría o rango dado a diferentes requisitos de la calidad para productos, procesos o sistemas que tienen el mismo uso funcional.

LA CERTIFICACION Y LA ACREDITACION.

Para que un organismo certifique, como se ha explicado, ya sea un sistema de calidad, producto, persona o servicio, puede, si lo desea, acreditarse por el organismo respectivo, que en Chile es el INN, para lo cual debe cumplir con requisitos especificados por la misma ISO.

NORMAS ISO 9000 Y CERTIFICACION DE VIVIENDAS

Para el desarrollo de esta tesis nos basamos en datos e información de una institución que certifica viviendas en Chile. En este país la acreditación de instituciones para la certificación de viviendas aún no existe, por lo tanto el organismo certificador en este caso, se base en los métodos de la ISO 9000 para el aseguramiento de la calidad de la vivienda, pero no certifica a través de ella.

El concepto de Aseguramiento de Calidad contiene el de Control de Calidad, completándolo con la Prevención para evitar que los fallos lleguen a producirse. El Aseguramiento de Calidad está constituido por un conjunto de actividades planificadas y sistemáticas, evaluaciones, auditorias, etc., que se desarrollan para dar confianza de que una entidad cumple los requisitos para la Calidad.

La primera prioridad está en la prevención y mejora. Segunda prioridad es la detección rápida/efectiva en conjunto con la corrección y acción subsiguiente para eliminar la causa de la situación.

Prevención y pronta acción para aquellos problemas que no se pudieron prevenir colaboran en la reducción de costos. Trabajo innecesario y rehacer debido a producto no conforme elevan los costos.

La certificación, ya sea de un producto, un servicio o una persona, consiste en el aseguramiento de la calidad. En concreto, se entiende por Certificación el documento emitido por un organismo acreditado que da fe de que el Sistema de Calidad de una organización cumple con los requisitos de la ISO.

La certificación puede significar un costo mayor al principio para la organización que lo desea, sin embargo en el mediano plazo los costos deben disminuir al disminuir las fallas y los trabajos para rehacer.

OBJETIVOS DE LAS ISO 9000

- Proporcionar elementos para que una organización pueda lograr la calidad del producto o servicio, a la vez que mantenerla en el tiempo, de manera que las necesidades del cliente sean satisfechas permanentemente, permitiéndole a la

empresa reducir costos de calidad, aumentar la productividad, y destacarse o sobresalir frente a la competencia.

- Proporcionar a los clientes o usuarios la seguridad de que el producto o los servicios tienen la calidad deseada, concertada, pactada o contratada.
- Proporcionar a la dirección de la empresa la seguridad de que se obtiene la calidad deseada.
- Establecer las directrices, mediante las cuales la organización, puede seleccionar y utilizar las normas.

La serie de normas ISO 9000 contiene las directrices para seleccionar y utilizar las normas para el aseguramiento de la calidad, es decir, es la que permite seleccionar un modelo de aseguramiento de calidad.

1.1.2. CERTIFICACION Y CONSTRUCCION: como opera la certificación dentro del área de al construcción.

En general, para la certificación de viviendas, son aplicables muchos de los puntos que trata la serie de normas ISO 9000.

En esta oportunidad es preciso destacar algunos de éstos, por tratarse de los que el organismo ha extraído de la norma para la certificación de viviendas. Estos aspectos son los siguientes:

❖ **Control del producto No conforme (véase 8.3 de la ISO 9001:2000)**

Alcance

Asegurar que el producto no conforme no es usado inadvertidamente. Esto incluye el material recibido, el producto en proceso y el producto final.

Esta tarea es realizada por el ejecutor, a través del **autocontrol**, en que el personal a cargo, a la vez que ejecuta los procesos constructivos, inspecciona el correcto desarrollo de éstos y registra las no conformidades.

El ejecutor efectúa el registro de las no conformidades en las **listas de chequeo**, como parte del sistema de **autocontrol**. El organismo certificador, a través de las inspecciones periódicas a los procesos y productos audita el autocontrol, e informa de estas no conformidades a la dirección de la empresa en forma periódica a través de informes de calidad.

Si el autocontrol es eficiente y oportuno, vale decir, las no conformidades son captadas, registradas y solucionadas a tiempo, las no conformidades que registra el organismo certificador en terreno deben reducirse considerablemente. La manera de evaluar el funcionamiento del autocontrol, es justamente a través de la comparación de la cantidad de no conformidades que se registre en el autocontrol y por parte del organismo certificador; mientras mayor cantidad registra el primero y menor el segundo, mejor es el sistema. De aquí la importancia vital de las listas de chequeo, las cuales deben estar en mejoramiento continuo.

Etapas del proceso de un producto no conforme.

Etapas	Descripción:
1	Se identifica el producto no conforme.
2	Se evalúa la extensión de la no conformidad.

3	El producto no conforme es segregado físicamente o por medio de marcas.
4	Todas las partes afectadas son notificadas.
5	El producto no conforme es atendido por medio de: <ul style="list-style-type: none">• reparaciones para cumplir con los requerimientos especificados• aceptación por concesión con o sin reparaciones• degradación para ser usado en una aplicación alternativa• rechazo o desecho Nota: el producto reparado requiere nueva inspección.

❖ **Acciones Correctivas y Preventivas (véase 8.5.2 y 8.5.3 de la ISO 9001:2000)**

Alcance

Investigar las causas de los productos no conformes y tomar las acciones correctivas necesarias para prevenir su recurrencia. Analizar el sistema de calidad para detectar y eliminar causas potenciales de productos no conformes.

No basta con controlar los productos no conformes. Debe existir un sistema de acciones correctivas que:

- asegure que las causas de las no conformidades son eliminadas para prevenir su recurrencia
- prevenga la ocurrencia de productos no conformes mediante la detección y la eliminación de las causas potenciales.

Etapas del proceso de una acción correctiva.

Etapa	Descripción:
1	<p>Investigación de la no conformidad para</p> <ul style="list-style-type: none">• determinar la causa• implantar una acción correctiva que prevenga su recurrencia <p>Análisis de causas potenciales mediante el análisis de</p> <ul style="list-style-type: none">• el proceso• los registros de calidad• las auditorías internas• los reportes de servicio• las quejas de los clientes <p>Acciones preventivas para atacar los problemas de acuerdo con el riesgo que presentan.</p>
2	La acción correctiva se verifica para asegurar su efectividad.
3	Se revisan los documentos para reflejar los cambios en el sistema de calidad debidos a la acción correctiva.

Nota :Los puntos mencionados son importantes en el desarrollo de esta tesis ya que gracias a este control, registro, solución y prevención de las No conformidades que se ha efectuado en los proyectos ejecutados por la empresa estudiada, se ha obtenido la información necesaria para lograrlo.

La certificación de una obra se concreta siempre y cuando el producto esté **conforme a los requisitos.**

CERTIFICACION DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS

En el área de la construcción, los organismos certifican el sistema de calidad desarrollado en la elaboración del producto completo, vale decir la vivienda terminada ejecutada por el mandante.

Dentro de los muchos aspectos que el organismo certificador debe auditar, las instalaciones domiciliarias cumplen un rol importantísimo por proveer de servicios básicos para una población urbanizada. Razón de sobra entonces para merecerse cada una de ellas un seguimiento acucioso en vías del aseguramiento de la calidad o certificación.

El tema medular de esta tesis consiste en recaudar la información con respecto a las no conformidades generadas en las partidas de instalaciones domiciliarias de algunos proyectos habitacionales certificados, y elaborar con aquella información, una lista de chequeo óptima para la realización del autocontrol de estas partidas.

Capítulo II

2.1. Instalaciones domiciliarias

En la construcción de edificaciones, uno de los aspectos más importantes es el diseño de la red de instalaciones sanitarias y eléctricas, debido a que deben satisfacer las necesidades básicas del ser humano, como son el agua potable para la preparación de alimentos, el aseo personal y la limpieza del hogar, etc, el sistema de alcantarillado para la eliminación de desechos orgánicos, y la energía eléctrica para iluminación, calefacción, etc. Las instalaciones sanitarias deberán cumplir básicamente con las exigencias de habitabilidad, funcionalidad, durabilidad y economía en toda la vivienda.

Las instalaciones sanitarias de una vivienda comprenden en general los siguientes tipos de sistemas:

- Distribución de agua fría
- Distribución de agua caliente
- Distribución de agua para recreación
- Redes de desagüe y ventilación

2.1.1. Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable

La inst. domic. agua potable tiene por función alimentar a una vivienda con el suministro de dicho servicio a través de un sistema de tuberías (principalmente de cobre) que nace desde la red pública de agua potable hasta llegar a los artefactos.

Desde la red pública hasta los artefactos se divide en dos tramos, el primero que comprende el tramo desde el punto de conexión a la tubería de distribución hasta la llave de paso colocada después del medidor inclusive, este tramo se denomina “Arranque de Agua Potable”, donde se destaca la “conexión”, que corresponde a la unión física del arranque de agua potable y la tubería de la red pública de distribución; y el segundo tramo que comprende desde la salida de la llave de paso colocada a continuación del medidor o de los sistemas propios de abastecimiento de agua potable, hasta los artefactos, este tramo se denomina “Instalación Domiciliaria de Agua Potable”. La *figura 1* muestra los tramos de la instalación domiciliaria de agua potable descritos anteriormente:

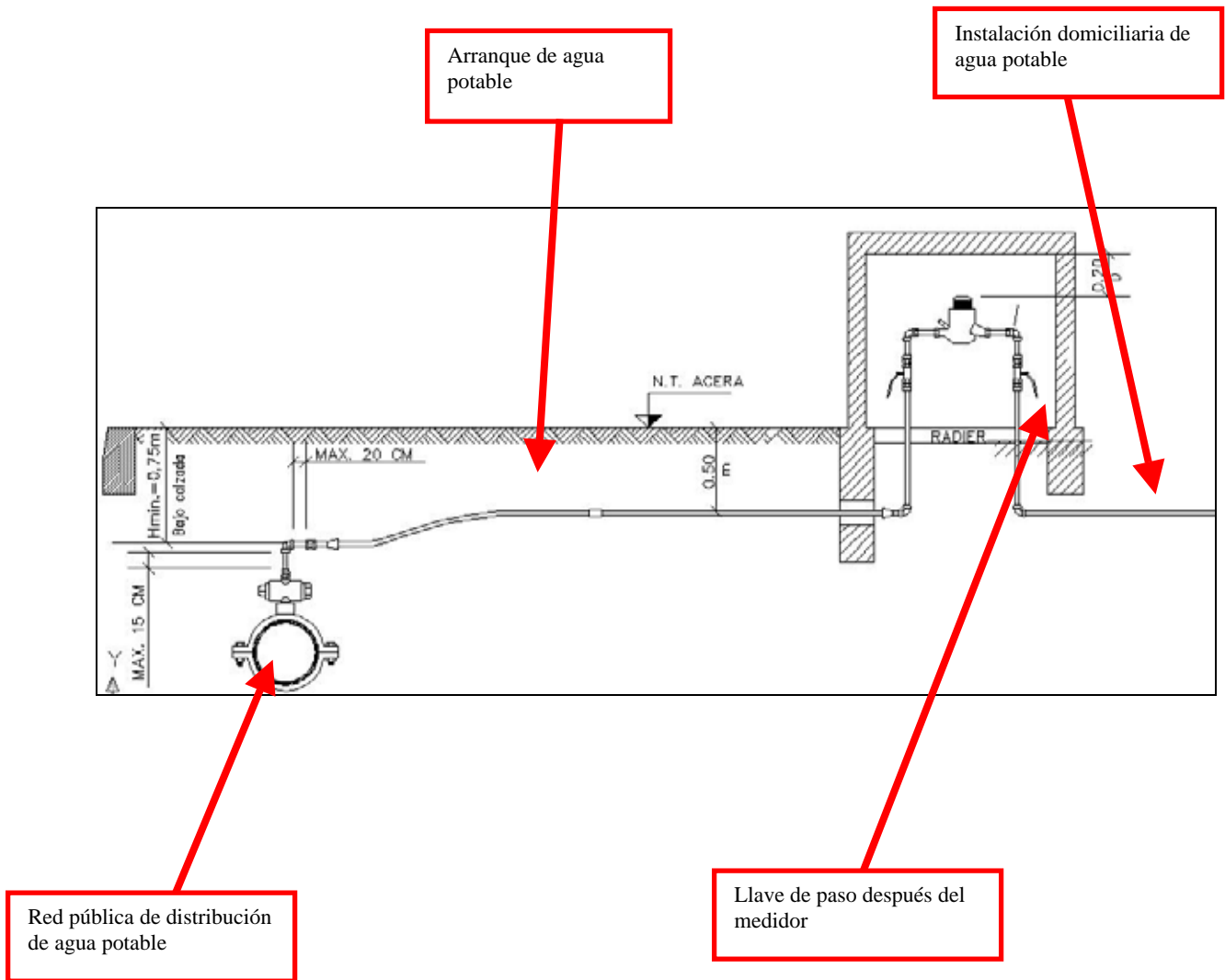


Figura 1: Instalación domiciliaria de agua potable

2.1.2. Instalaciones Domiciliarias de Alcantarillado

Como se mencionó anteriormente el sistema de alcantarillado domiciliario es utilizado básicamente para la recepción y posterior evacuación de desechos orgánicos dentro de una vivienda.

El sistema de alcantarillado corresponde a una red de tuberías (generalmente de PVC gris) que nace del colector de aguas servidas, luego llega hasta una cámara de inspección ubicada dentro del recinto de la vivienda, y desde esta se reparte hacia los distintos artefactos sanitarios de la vivienda, ya sean WC, tinas, lavatorios, etc.

La Instalación Domiciliaria de Alcantarillado en si está compuesta por dos tramos, primero está el tramo comprendido entre los artefactos hasta la última cámara domiciliaria (de inspección) denominado propiamente tal “Instalación Domiciliaria de Alcantarillado”, donde la última cámara domiciliaria corresponde a la cámara ubicada dentro de la propiedad de la vivienda que está mas próxima al colector público de aguas servidas, o sea la última cámara en el sentido del flujo de la evacuación.

El segundo y último tramo corresponde al comprendido entre el punto de “empalme” a la tubería de recolección, hasta la última cámara de inspección domiciliaria exclusiva, denominado “unión domiciliaria de alcantarillado”, donde el empalme corresponde a la unión física entre la unión domiciliaria de alcantarillado y la tubería de la red pública de recolección (colector). La *figura 2* muestra los tramos de la instalación domiciliaria de alcantarillado descritos anteriormente:

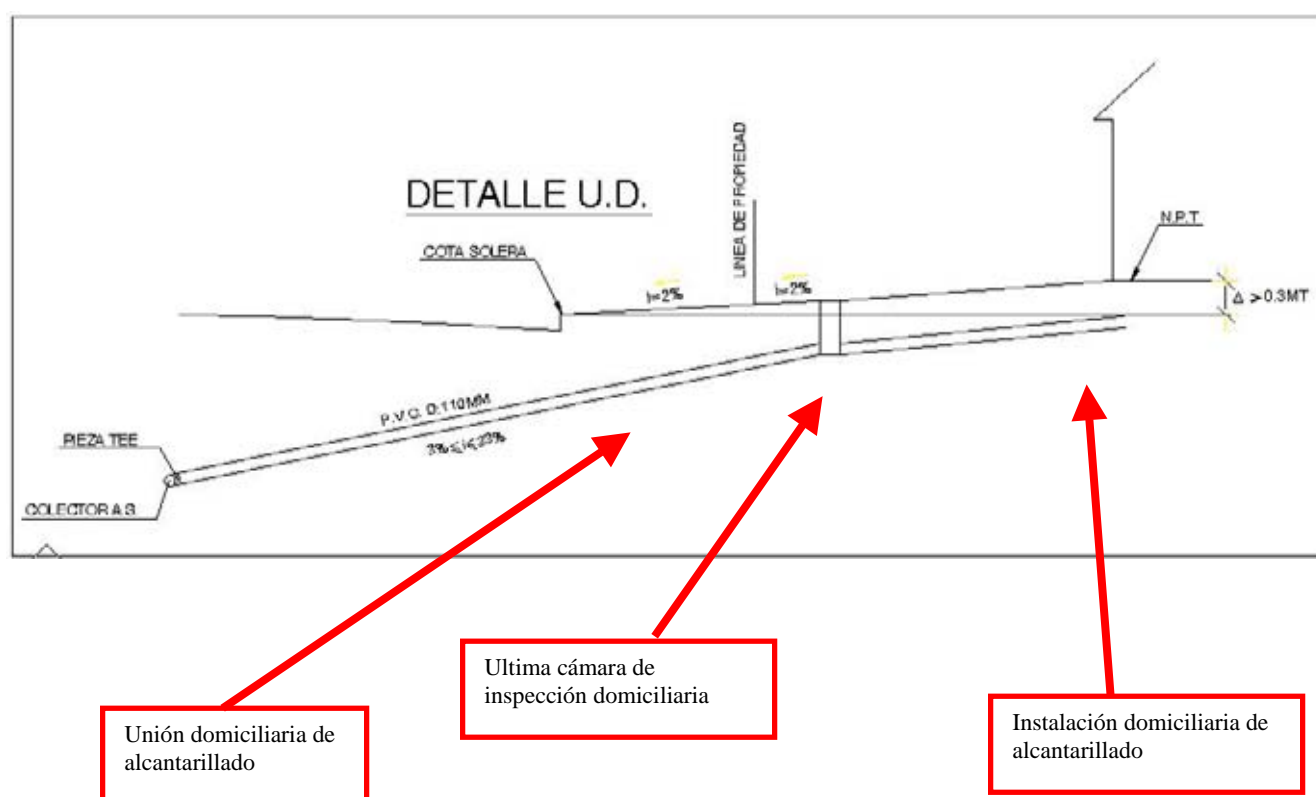


Figura 2: Instalación domiciliaria de alcantarillado

2.1.3. Instalaciones Eléctricas

La Instalación Interior Eléctrica tiene por función alimentar a una vivienda con el suministro eléctrico hacia todas sus habitaciones.

La alimentación eléctrica de una vivienda se realiza a través del “empalme” que corresponde a un conjunto de elementos y equipos eléctricos que conectan el medidor de la instalación o sistema del cliente, a la red de suministro de energía eléctrica.

El suministro eléctrico se realiza a través de conductores metálicos (cobre) revestidos para su protección con tubería de PVC. Este revestimiento se denomina canalización, donde esta puede encontrarse en el suelo, en las paredes, suspendida en el aire, etc. Los materiales de las canalizaciones deben ser resistentes a la corrosión, humedad, etc.

Capítulo III

3.1. Procesos de instalación

3.1.3. Métodos constructivos

Antes de la descripción de los métodos constructivos, se entregan algunos alcances sobre los materiales y elementos estructurales usados en nuestra vivienda tipo.

Como dice el título de tesis corresponde a una vivienda de albañilería armada como estructura de 1° piso, coronándose ésta con losa de hormigón armado y una estructura de madera para el 2° piso compuesta por tabiques y tijerales. Las fundaciones son zapata corrida con sobrecimiento armado, las tuberías de red de agua potable serán de cobre, redes de alcantarillado y electricidad serán con PVC.

3.1.3.1. Instalación Domiciliaria de Agua potable

Para las instalaciones del sistema de agua potable en albañilería, principalmente se utilizan las cañerías de cobre; ésta nace desde la matriz hasta llegar al último artefacto sanitario del 2° piso.

Las cañerías de cobre salen de la matriz de agua potable a través de un collarín de acero del diámetro de ésta, a su vez este collar posee una perforación para la conexión de la cañería de cobre (*figura 3*), esta sección del sistema domiciliario es la que se denomina “arranque”.



Figura 3: Arranque de agua potable

Luego las cañerías de cobre llegan hasta el medidor de agua potable (MAP), el cual puede estar sobre el terreno o bajo éste. Los medidores deben ser colocados preferentemente en la entrada del inmueble y en lugar de fácil acceso y sin obstáculos para su lectura. Además, deben ir con las protecciones adecuadas contra daños producidos contra golpes y factores climáticos propios de la zona. Normalmente, estas protecciones son hechas de hormigón, a modo de caseta para el medidor en cualquier caso este nicho deberá tener un espacio libre sobre el medidor de por lo menos 20 cm. para una fácil lectura. También se usa dejarlos bajo tierra, a nivel de piso, dentro de una pequeña bóveda con una tapa de fácil abertura.

A continuación se muestra en la *figura 4* un esquema representativo del arranque de agua potable.

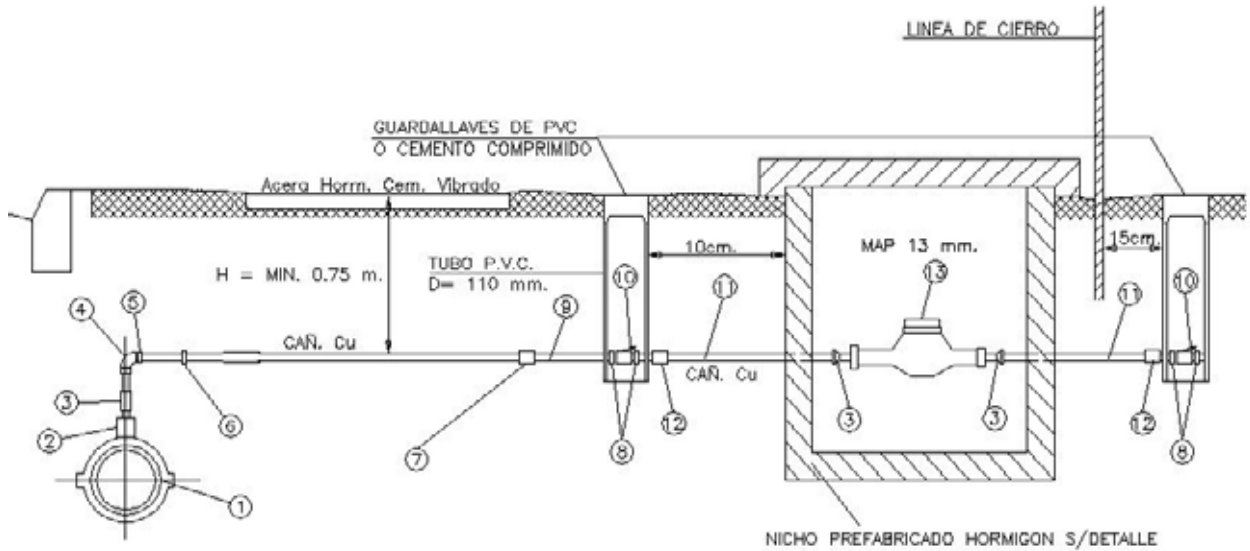


Figura 4: arranque y medidor de agua potable

En la figura 4 se muestra el caso en donde el medidor de agua potable está bajo el nivel del terreno. El MAP lleva dos llaves de corte, en este caso estas se encuentran fuera del nicho y son accesibles a través tubos de PVC. En el caso donde el medidor esta sobre el nivel del terreno, las llaves de corte están dentro del nicho de hormigón, como se muestra en la figura 5 a continuación:

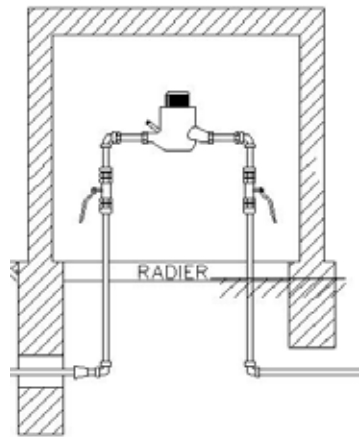


Figura 5: Medidor de agua potable sobre nivel de terreno

Una vez que pasa la red de agua potable domiciliaria a través del MAP, ésta comienza su distribución por el interior de la vivienda llegando hasta lavatorios, WC, tinas, etc. En la práctica la construcción de las instalaciones comienza en la vivienda, y una vez que esta terminada se hace llegar a sus redes de distribución correspondientes.

Generalmente la tubería de la red es de ¾" por cálculo del proyecto. Desde el medidor continúa hasta los artefactos. En un punto de la red se alimenta al calefón, en éste el agua se calienta y se distribuye a los artefactos a través de una red de tuberías paralela a la del agua fría. La *figura 6* siguiente muestra lo descrito anteriormente:

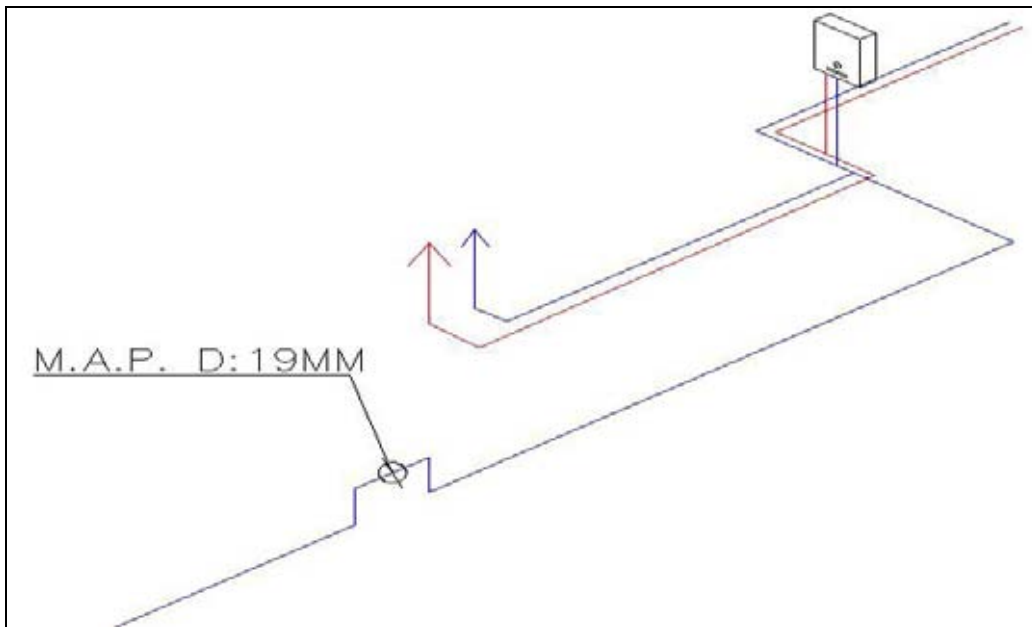


Figura 6: esquema distribución agua potable

A pesar de que la instalación domiciliar comienza desde la matriz de distribución pública hasta el último artefacto, las redes domiciliarias comienzan su construcción en las fundaciones de la vivienda.

Primero las tuberías son colocadas en el moldaje y enfierradura del sobrecimiento, las cuales deberán ser revestidas con PVC para evitar su contacto con la enfierradura, en el caso de ser cobre el material de la red (esto produciría la corrosión del material produciendo futuras filtraciones).

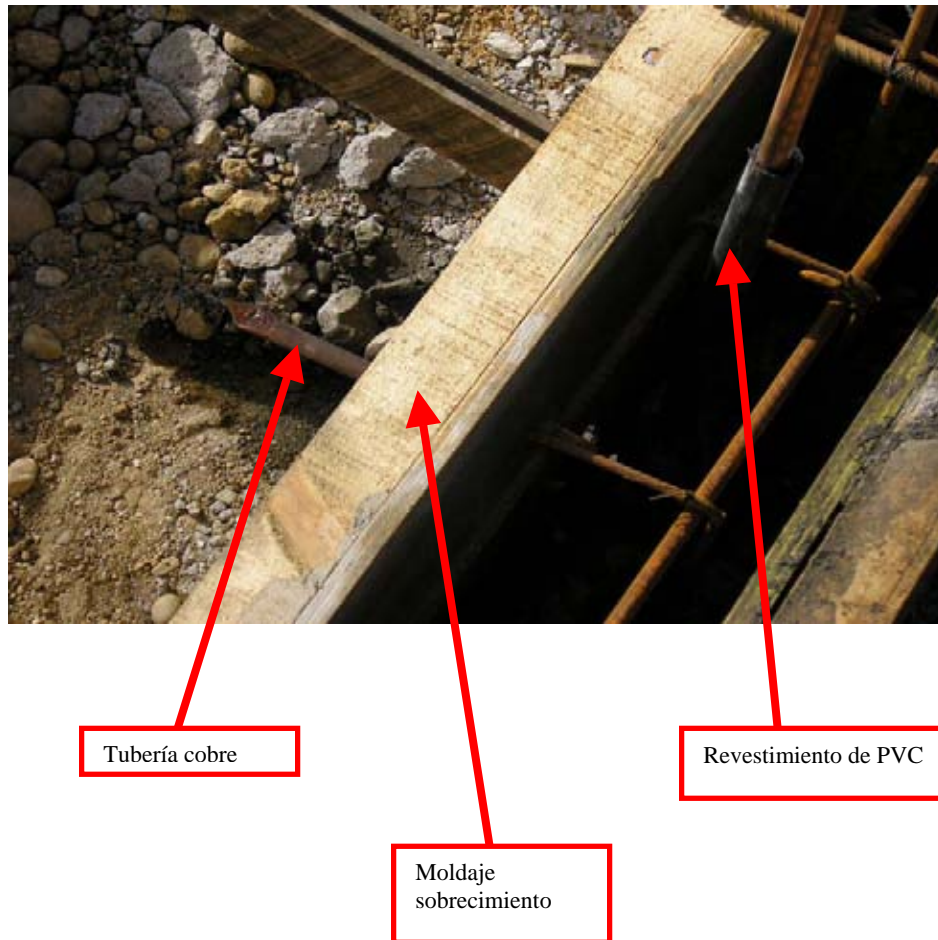


Figura 7: pasadas de tuberías en moldaje de sobrecimiento

Una vez hormigonado el sobrecimiento las tuberías comienzan a pasar por la albañilería, para salir de esta por medio de fitting (codos), donde posteriormente se conectarán con lavaplatos, WC, etc.



Figura 8: distribución de tuberías en albañilería

En algún punto determinado de la distribución de la red en el 1° piso (generalmente en un muro próximo al calefón, de acuerdo al proyecto de instalaciones) una tubería sube a

través de la albañilería hasta llegar al moldaje de losa, donde se distribuirá hasta los respectivos artefactos del 2° piso. La losa de hormigón posee armadura de fierro, por lo tanto, como en el caso del sobrecimiento las tuberías de cobre deben ir revestidas por PVC en su totalidad ya que pasan en medio de la enfierradura de losa.

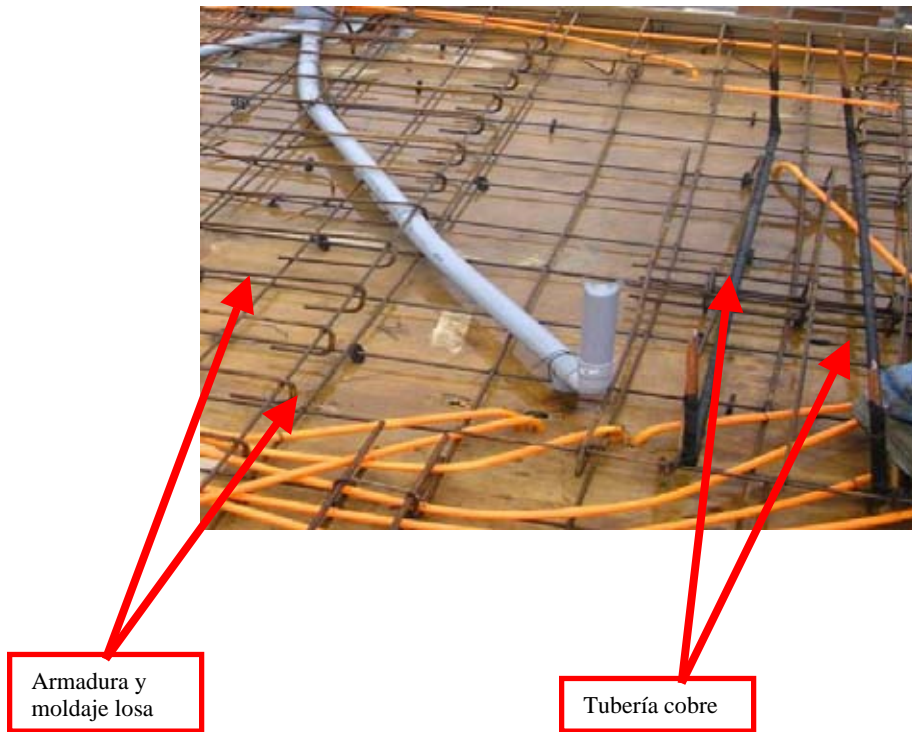


Figura 9: distribución tuberías en moldaje de losa hormigón

Una vez hormigonada la losa, se comienza con el levante de la estructura de madera del 2° piso. La distribución de la red de agua potable en la losa debe ser tal para que permita la llegada a los artefactos sanitarios, tomando en consideración que las tuberías deben salir de la losa para aparecer en el trazado de los tabiques de la estructura del 2° piso. Soleras, cadenas, pies derechos, son perforados de acuerdo al diámetro de la tubería de red para que ésta pase a través de ellos y alcance la ubicación de los artefactos. Para el caso en que la tubería deba ser amarrada a alguna pieza de la estructura o quede en contacto con clavos deberá ser revestida con PVC.



Figura 10: distribución tuberías en estructura de madera

La distribución y cantidad de conexiones (pieza especial para unión de tubería con llaves y/o artefactos) dependerá del artefacto a alimentar, por ejemplo los WC tendrán una conexión para la llave de paso y otra para la alimentación del estanque.

A continuación daremos algunas disposiciones constructivas para la distribución de las instalaciones de agua potable en la vivienda.

- Revisar e instalar de acuerdo a proyecto de instalaciones y planos de arquitectura.
- Las cañerías que distribuyan el agua caliente deben ser termo-aisladas.
- En el caso de tuberías apoyadas en el terreno, para evitar que éstas se muevan durante el proceso de compactación del radier se recomienda fijar las tuberías a una armazón de madera.

Existen algunas disposiciones constructivas que deberán cumplirse para ejecución de las Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable, pero que serán analizadas en el capítulo IV a través de las no conformidades.

3.1.3.2. Instalación Domiciliaria de Alcantarillado

Para las instalaciones del sistema de alcantarillado en albañilería, se utilizan las tuberías de PVC sanitario; ésta nace desde el último artefacto sanitario del 2° piso hasta la red pública de alcantarillado.

Al contrario de la instalación domiciliaria de agua potable, en donde ésta comienza en la matriz de agua potable y termina en los artefactos, el alcantarillado comienza en los artefactos y termina en el empalme. Esta diferencia se debe a que la red de agua potable alimenta a la vivienda, mientras que la vivienda evacua hacia la red de alcantarillado.

La instalación domiciliaria comienza en la conexión del colector con la tubería de descarga, llegando hasta la última cámara de inspección (éstas son generalmente de hormigón prefabricado), respetando las pendientes de la tubería especificadas en el proyecto. La tubería se conecta al colector por medio de una Tee del diámetro de ésta, en la base de la cámara de inspección se realiza la conexión con las tuberías de entrada y salida de la descarga del sistema de alcantarillado.



Figura 11: conexión tuberías a la cámara de inspección

Las tuberías de la red de alcantarillado que llegan a la cámara de inspección generalmente deben pasar a través de algún eje de la vivienda, para esto en los cimientos de dichos ejes deben dejarse antes de su hormigonado pasadas para el atravesado de las tuberías, para el caso donde el cimiento esté en el terreno de excavación. Para el caso donde el cimiento

necesite de moldaje para su hormigonado, en éste se instala una sección de la tubería, como se muestra en la *figura 12*.



Figura 12: tuberías en moldaje de fundaciones

Para el caso de ciertos artefactos como el lavamanos sus descargas pasan en medio de los sobrecimientos y por ende en los muros. En el moldaje del sobrecimiento se instala una tubería amarrada a las enfierraduras que sirve para dejar las pasadas para la descarga.



Figura 13: tuberías en sobrecimiento

En el 1° piso las descargas por habitación desembocan en una sola, la cual llega hasta la cámara de inspección (*figura 14*). En el baño la descarga del WC corresponde a la tubería que llegará hasta la cámara de inspección, por lo tanto a ésta se anexan las descargas del lavamanos y la tina con las pendientes correspondientes.

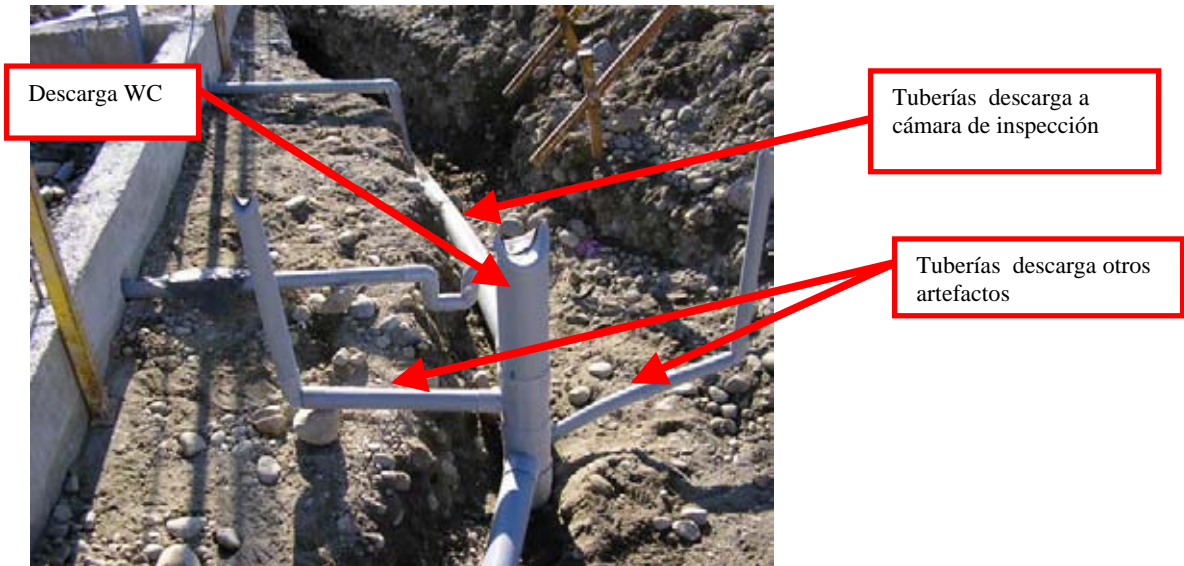


Figura 14: unión de descargas

Para las descargas del 2° piso que son exclusivamente de baños, tal como en el primer piso éstas llegan a la descarga del WC y ésta se conecta con una tubería que baja en medio de un muro o junto a éste, a través de un shaft o la vista. Esto va a depender del proyecto. Si las descargas bajan por el muro, todas las hiladas de la albañilería deben ir reforzadas con escalerillas.



Descarga de alcantarillado de de 2° piso que baja junto a muro

Descarga de alcantarillado de de 2° piso que baja en el muro

Figura 15: tubería descarga 2° piso

Las tuberías de alcantarillado correspondientes al 2° piso de la vivienda pasan por el interior de la losa de hormigón. Estas deben ir con su pendiente correspondiente y además amarradas a la armadura para que en el momento del hormigonado (por causas del vibrado) éstas no pierdan su posición.

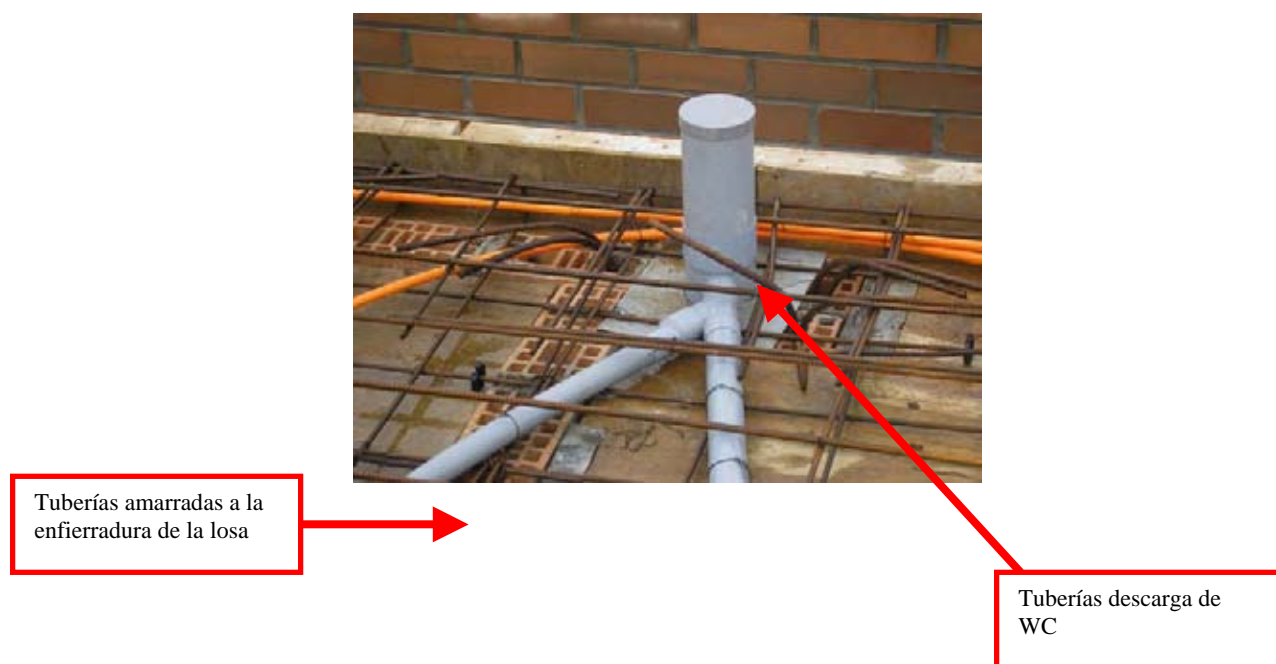


Figura 16: alcantarillado en moldaje de losa

A continuación daremos algunas disposiciones constructivas para la distribución de las instalaciones de alcantarillado en la vivienda.

- Determinar ubicación de acuerdo a proyecto de instalaciones y planos de arquitectura, respetando las pendientes especificadas.
- En proceso de unión de piezas de PVC sanitario, se debe lijar la parte interior de las piezas a unir para así obtener una superficie rugosa que permita la adherencia con el pegamento especificado para esta unión.
- Ubicar descarga de 2° piso en forma previa al hormigonado de sobrecimiento y al proceso de albañilería.
- Ubicar escalerillas en todas las hiladas de descarga de 2° piso, cuando esta baja en medio del muro de albañilería.
- En las plantas de 2° piso en que el tendido horizontal de tuberías no se realice en la losa, se debe verificar que las fijaciones del tendido sean las adecuadas para que las pendientes se lleven a cabo dentro de los límites del futuro shaft.

- En caso que la vivienda lleve como terminación exterior una pintura texturada, optar por instalar el ducto de la ventilación en forma posterior a su aplicación.

3.1.3.3. Instalación Eléctrica

Tal como en las instalaciones anteriores, se trabaja con tuberías de PVC, sin embargo en el caso de la instalación eléctrica éstas se utilizan para la protección de cables metálicos conductores de electricidad (canalización).

Antes de la instalación de los cables conductores lo primero es la colocación de la canalización en las distintas partes de la estructura por donde lo especifique el proyecto eléctrico.

Principalmente la canalización se desarrolla en el radier y en el interior de la losa. En el radier se distribuye de acuerdo a la ubicación de los artefactos eléctricos, colocando las tuberías sobre el polietileno que recibe el hormigón de radier, como se muestra en la *figura 17*. Estas son fijadas a unos espárragos metálicos para evitar que las tuberías pierdan su posición en la faena de hormigonado.



Figura 17: canalización eléctrica en el radier

La canalización ubicada dentro del radier corresponde a los artefactos eléctricos ubicados en tabiques interiores de la vivienda. Para la canalización que se instala en los muros de albañilería, se deberá previamente en el moldaje de sobrecimiento dejar unos tacos de madera, con el objeto de dejar espacio para canalizaciones que subirán por la albañilería, los tubos deben ir dentro de los ladrillos hasta llegar a la caja eléctrica, las cuales deben quedar fijadas con mortero de pega en la albañilería (*figura 18*).



Figura 18: instalación eléctrica en albañilería

En uno de los tabiques interiores de la vivienda se encuentra el TDA (Tablero de alumbrado) por el cual pasan las canalizaciones para el 2° piso (*figura 19*). Tal como en el radier las canalizaciones del 2° piso van dentro de hormigón, en este caso la losa. Las canalizaciones una vez ubicadas para quedar en sus respectivos tabiques o paneles, son amarradas a la enfierradura de la losa.

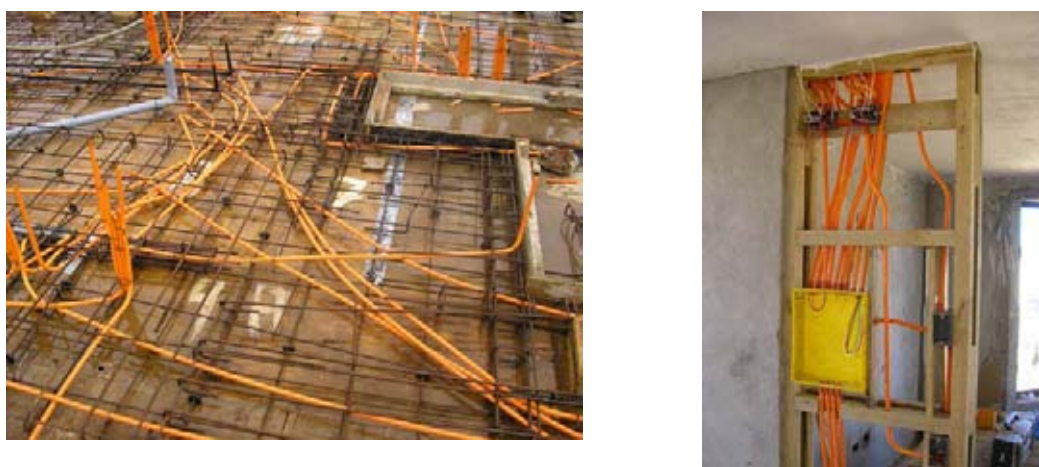


Figura 19: canalización eléctrica en losa y tablero

Las canalizaciones fuera de la losa llegan directamente a las soleras de los tabiques. A la solera se le hace un pequeño corte del tamaño de las canalizaciones que reciba, sin perder la

continuidad de la pieza. Luego estas canalizaciones llegan hasta las cajas eléctricas fijadas con cadenetas entre pies derechos.



Figura 20: canalización eléctrica en estructura de 2° piso

Terminado este proceso se colocan los cables conductores a través las canalizaciones, para finalmente colocar enchufes, timbres, interruptores, etc.

3.1.4. Pruebas de instalaciones durante el proceso de construcción y recepción

3.1.2.1 Prueba instalaciones agua potable

Para la comprobación de la óptima funcionalidad de los sistemas de alcantarillado, agua potable y electricidad, la parte certificadora pide al ejecutor determinadas pruebas de control, que determinaran el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Estas pruebas se realizan durante el proceso de obra gruesa y en el término de las terminaciones cuando se realiza la recepción final de las viviendas, proceso en el cual se toman pruebas de funcionalidad y recepción visual de las terminaciones.

Toda instalación de agua potable debe ser absolutamente estanca, y no debe ponerse en servicio, mientras no sea sometida a una prueba de presión hidráulica, con una presión mínima de 10 Kg/cm² (142.23 PSI), en el punto de mayor cota en el tramo a ser evaluado. Esta prueba podrá efectuarse por tramos separados de longitud no inferior a los 20m y de acuerdo a las características de la instalación. Esta corresponde a la prueba que se realiza en obra gruesa al sistema de agua potable.

Para efectuar la prueba se debe instalar una bomba de prueba con su respectivo manómetro en el extremo inferior del tramo (*figura 21*). Con la presión aplicada, se debe mantener durante 10 minutos, tiempo en el cual la presión deberá ser constante. Además, se debe verificar el buen funcionamiento de los accesorios como llaves y estanques, que se encuentren instalados al momento de la ejecución de dicha prueba.



Figura 21: prueba presión hidráulica sistema agua potable

3.1.2.2. Prueba instalaciones alcantarillado

La prueba de alcantarillado consiste en colocar un tapón en la tubería que va a conectarse con la cámara de inspección, luego llenar de agua el sistema colocando en la boca de admisión mas alta del ramal de la instalación, una extensión no inferior a 1,6 m. por sobre la altura de dicha admisión, en la cual se marcara de forma legible el nivel del llenado de agua.

En caso de tener descargas superiores a 2 pisos, se debe fraccionar por medio de piezas de registro, con el fin de ejecutar las pruebas con una presión no superior a la altura de estos pisos. Durante esta prueba de presión, se debe efectuar una revisión de las juntas mediante inspección visual y verificar que no haya filtraciones.

Una vez colocado el tapón y llenado de agua la tubería, se recomienda mantener en estas condiciones durante 10 horas aproximadamente, y comprobar que el nivel de agua no descienda.

3.1.2.3. Prueba instalaciones eléctricas

Estas pruebas se realizan durante el proceso de recepción, son básicamente la comprobación del funcionamiento de cada artefacto, se prueban todos los interruptores con ampollas y enchufes con algún artefacto eléctrico.

Además en la recepción se comprueba el funcionamiento del estanque del baño, se verifica correcta presión en llaves de agua potable.

Capítulo IV

4.1. Elaboración de lista de autocontrol

Una de las principales partes del proceso de certificación de un proyecto de construcción, consiste en poner en funcionamiento un sistema de “Autocontrol de obra”, que consiste en el control por parte del personal de la empresa constructora, del correcto funcionamiento de los procesos constructivos a lo largo de la ejecución de la obra.

El Autocontrol de obra debe controlar basándose en las especificaciones que dicta el proyecto, ya sean estas cantidad de materiales, tipos de materiales, tolerancias, etc.

Este control se realiza a través de documentación utilizada en terreno, que consisten en listas con descripción de todas las etapas que participan en un proceso constructivo o partida; en estas partidas se debe controlar todos los elementos que participan de ella, ya sean como materiales a utilizar, tolerancias, métodos constructivos, procesos, etc. Este documento utilizado en terreno se denomina “Lista de Autocontrol o “Lista de Chequeo”

El personal de obra una vez que haya realizado su inspección debe registrarlo en las listas de autocontrol, anotando todas las no conformidades encontradas hasta el término de la partida, y una vez que estas estén solucionadas deberá entregarse al personal de la organización encargada de la certificación para su revisión.

4.1.1. Descripción de no conformidades

La instalación de los servicios básicos puede generar no conformidades que afectan a la instalación propiamente tal o a los elementos estructurales o no estructurales aledaños. En el primer caso puede afectar la instalación completa o parte de ella. Puede ser de tipo funcional, de fijación, de calidad de materiales, etc. Un caso particular lo constituyen el gas y la electricidad que pueden afectar en forma vital al usuario. En el segundo caso, la no conformidad puede afectar estructural, funcional o estéticamente a los elementos afectados. Generalmente una no conformidad que afecte a la instalación, genera para su reparación, una no conformidad que afecta los demás elementos. A continuación describiremos las no

conformidades de instalaciones mas reiterativas y representativas anexando fotos para casos particulares:

INSTALACIONES ELECTRICAS

No conformidades que afectan a la propia instalación.

1. Canalización incompleta: ausencia de parte de la canalización eléctrica a través del radier, sobrecimiento o muros. Esta no conformidad es de la instalación.
2. Conduit instalación eléctrica quebrado. Esta no conformidad es de la instalación y genera las mismas no conformidades en elemento que la canalización incompleta, ya que para reparar un tramo quebrado de conduit se deberá romper en elemento en que esté inserto.
3. Instalación de conduit pertenecientes a la canalización eléctrica inclinados. Esta no conformidad es de la instalación y de no ser reparada antes de seguir construyendo generará problemas de ubicación, como por ejemplo, puede quedar fuera del área de las cavidades del ladrillo.
4. Ausencia de cajas eléctricas en los muros. En el caso del muro de albañilería el no instalar a tiempo la caja, obligará a romper posteriormente el muro para su instalación, con los riesgos ya señalados. En el caso de tabiques de madera o volcometal, el no colocar las cajas a su debido tiempo puede provocar que se revista y tapan la ubicación de ésta.
5. Fijación irregular de caja eléctrica en muros. Esta no conformidad afecta a la instalación y es funcional, ya que el fijar en forma insuficiente una caja eléctrica, no permitirá al usuario la correcta utilización del servicio.
6. Caja eléctrica defectuosa. Esta no conformidad afecta ala instalación y es crítica ya que afecta a la seguridad del usuario. Una caja eléctrica averiada puede provocar un riesgo

vital para quien la utilice, ya que puede no aislar correctamente los cables eléctricos del exterior.

7. Caja eléctrica embutida o sobresaliente con respecto al plano del muro. Esta es una no conformidad de la instalación y de carácter estético, ya que este se ve afectado cuando una caja no quede en línea con el muro.
8. Enchufe o interruptor no funciona. Esta no conformidad es de la instalación y de carácter funcional. Generalmente se produce por mala conexión de los cables.

No conformidades que afectan a los elementos.

9. Rotura de parte del radier para instalación del tramo faltante, cuando la canalización es incompleta, lo que significa que debe ser reparado correctamente para evitar fisuras.
10. Rotura de parte del sobrecimiento para instalación del tramo faltante, cuando la canalización es incompleta, con las siguientes consecuencias :
 1. Reducción de la sección, la cual deberá recuperarse correctamente para no dañar la estructura.
 2. La posibilidad de romper hasta descubrir la enfierradura y dañarla.
11. Rotura de parte del muro de albañilería para instalación del tramo faltante, cuando la canalización es incompleta, con las siguientes consecuencias :
 1. Debilitamiento de éste, por lo que se deberá reforzar correctamente para no dañarlo estructuralmente
 2. La posibilidad de romper hasta descubrir la enfierradura y dañarla.

12. Tensor junto a Conduit, esto afecta al recubrimiento que deben llevar las armaduras verticales de una albañilería.



Figura 22

13. Corte en la albañilería en sector de acceso para instalación de medidor eléctrico, cuyo corte traspasa el muro, corte solo debe realizarse por la cara exterior del muro.
14. Diagonal de tabique rebajada por colocación de caja eléctrica, debilita diagonal de tabique.



Figura 23

15. Pie derecho de tabique cortado por pasada de conduit, debilita estructura de tabique.



Figura 24

INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

No conformidades que afectan a la propia instalación.

2. Tubo sanitario perforado en baño de servicio, produce filtraciones en el sistema de alcantarillado.

No conformidades que afectan a los elementos.

1. Cimiento cortado para pasada de tubería de alcantarillado, estas tuberías deben ser colocadas antes del hormigonado del cimiento
2. Tensor junto a PVC sanitario, esto afecta al recubrimiento que deben llevar las armaduras verticales de una albañilería.
3. Corte por ambas caras de muro de albañilería por pasada de descarga sanitaria, en caso de pasar descargas a través de los muros de albañilería, solo debe cortarse la cara interior de los ladrillos y colocar en cada hilada escalerillas.

4. Corte de la albañilería interiormente para instalación de tuberías sanitarias, produce debilitamiento en la estructura de albañilería.



Figura 25

5. Solera y diagonal de tabique cortadas por pasada de PVC sanitario, produce debilitamiento en estructura de 2° piso.



Figura 26

6. Pie derecho de tabique cortado por pasada de PVC sanitario, produce debilitamiento en estructura de 2° piso.



Figura 27

INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

No conformidades que afectan a la propia instalación.

1. Cañería de cobre abollada, esto puede significar alguna perforación de la cañería y una posible filtración.



Figura 28

2. Cañería de cobre en hormigón de sobrecimiento no esta revestida y en contacto con enfierradura, esto puede producir corrosión en el cobre y posibles filtraciones.



Figura 29

No conformidades que afectan a los elementos.

1. Tensor junto a tubería de cobre, esto afecta al recubrimiento que deben llevar las armaduras verticales de una albañilería.
2. Corte de la albañilería interiormente para instalación de cañerías de cobre, produce debilitamiento en la estructura de albañilería.



Figura 30

3. Diagonal de tabique estructura 2° piso, cortada por pasada de instalación agua potable, produce debilitamiento en la estructura del tabique.



Figura 31

4. Fisura en albañilería para colocación codo de cobre traspasa muro, produce debilitamiento en la estructura de albañilería.



Figura 32

4.1.2. Lista de autocontrol

De a las no conformidades descritas anteriormente podemos elaborar las listas de autocontrol de la siguiente manera:

4.1.2.1. Lista Autocontrol Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable

SISTEMAS DE AUTOCONTROL DE TERRENO			
Documento Lista de Chequeo			
Obra:			
Tipo de vivienda :	Lote	Nº	
1. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE			
Nombre Capataz: _____			
Nombre Contratista Partida: _____			
ACTIVIDAD	√		OBSERVACIONES
Conexión Arranque			Capataz
Conexión medidor agua potable			
Trazado tuberías en sobrecimiento			
Trazado tuberías en albañilería			
Aislación tuberías de cobre			
Trazado tuberías de cobre en moldaje de losa			
Canalización tuberías de cobre en tabiques estructura 2º piso			
Pruebas presión hidráulica tramo 1			
Pruebas presión hidráulica tramo 2			
Pruebas presión hidráulica tramo 3			_____ Firma Capataz
			_____ Constructor Civil
			_____ Firma C. Civil

4.1.2.2. Lista Autocontrol Instalaciones Domiciliarias de Alcantarillado

SISTEMAS DE AUTOCONTROL DE TERRENO			
Documento Lista de Chequeo			
Obra:			
Tipo de vivienda :	Lote	Nº	
1. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO			
Nombre Capataz: _____			
Nombre Contratista Partida: _____			
ACTIVIDAD	√		OBSERVACIONES
Conexión empalme			Capataz
Conexión cámaras de inspección			
Trazado y canalización tuberías en fundaciones			
Trazado y canalización tuberías en albañilería			
Trazado tuberías bajo hormigón radier			
Trazado tuberías en moldaje de losa			
Canalización tuberías tabiques estructura 2º piso			
Pruebas de hermeticidad 1º piso			
Pruebas de hermeticidad 2º piso			
			_____ Firma Capataz
			Constructor Civil
			_____ Firma C. Civil

4.1.2.3. Lista Autocontrol Instalaciones Eléctricas

SISTEMAS DE AUTOCONTROL DE TERRENO			
Documento Lista de Chequeo			
Obra:			
Tipo de vivienda :	Lote	Nº	
1. INSTALACIONES ELECTRICAS			
Nombre Capataz: _____			
Nombre Contratista Partida: _____			
ACTIVIDAD	√		OBSERVACIONES
Canalización tuberías en fundaciones			Capataz
Canalización en albañilería			
Fijación cajas eléctricas en albañilería			
Trazado canalización en radier			
Trazado canalización en moldaje losa			
Trazado canalización en tabiques 2º piso			
Fijación cajas eléctricas en tabiques			
Colocación cables conductores			
			Firma Capataz
			Constructor Civil
			Firma C. Civil

CONCLUSIONES

En el último tiempo la noción de "calidad" se ha convertido en un tema central para empresas, servicios públicos y organizaciones. La certificación de productos y procesos ha sido por mucho tiempo una herramienta de vital importancia para satisfacer las necesidades de calidad exigidas por el mercado.

El aseguramiento de la calidad se asocia con alguna forma de actividad de medición e inspección. Esta inspección es la que controla y audita los procesos en la elaboración de un producto.

Esta busca de calidad también llega al ambiente de la construcción. La certificación de viviendas es una actividad relativamente nueva en Chile. Sin embargo la tendencia es a la masificación en la incorporación de este servicio por parte de las empresas constructoras, debido a los resultados.

Después de hacer un análisis de métodos constructivos, no conformidades producidas en la ejecución de las instalaciones domiciliarias podemos concluir que principalmente los problemas en la ejecución de instalaciones domiciliarias se concentran en los que afectan a otros elementos (estructuras) a raíz de la "canalización" que se requiere para un sistema de instalaciones. Por eso resulta de vital importancia llevar un control en obra de los trazados que estas indican por proyecto, para así respetar la buena ejecución de las estructuras resistentes.

Bibliografía

- Norma ISO 9000
- Ordenanza General De Urbanismo y Construcciones
- Ridaa
- Material de Internet