

**INTERVENCION DEL MINISTRO DE VIVIENDA Y URBANISMO,
DON EDMUNDO HERMOSILLA, EN EL SEMINARIO "CALIDAD
EN LA CONSTRUCCION", 5 DE JULIO, 1994.**

El país vive un período de fuerte y sostenido desarrollo económico, con tasas de crecimiento e inversión que nos proyectan con optimismo hacia el nuevo siglo. Unido a lo anterior, la población experimenta una sostenida mejoría en el acceso a bienes y servicios, aspecto en el que falta aún mucho por avanzar, particularmente en relación a los chilenos más pobres.

Tanto en su aporte al crecimiento económico, como en la respuesta directa a las necesidades de la población, la construcción ha jugado un rol preponderante en este tiempo y todo hace prever que lo seguirá haciendo en los próximos años.

En efecto, la construcción ha llegado a constituirse en el sector más dinámico, con tasas de crecimiento netamente superiores a las de la economía en su conjunto. Si bien durante este año el crecimiento de la construcción estará afectado por la contracción que experimenta la edificación privada, esto no es más que un transitorio ajuste de esa actividad, por lo que se espera que la construcción retomará en 1995 su decisivo aporte al crecimiento económico del país, el que se refleja también en la alta incidencia de la construcción en la inversión nacional, contribuyendo así a que la tasa de formación de capital chilena sea una de las más elevadas del mundo.

A lo anterior, cabe agregar que la construcción constituye una gran fuente de empleo, alcanzando durante los últimos 6 meses un número superior a las 400 mil personas que trabajan directamente en el sector, a lo que es necesario agregar el gran efecto multiplicador de esta actividad en los más variados sectores de nuestra economía. En este sentido, constituye un aporte neto en un aspecto clave del bienestar de la población, la reducida tasa de desempleo. Esto es más significativo aún si se tiene en cuenta que la construcción es un vehículo de incorporación al trabajo para una parte importante de la población económicamente más vulnerable.

Por otra parte, la construcción es un factor decisivo en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. Esto se materializa en diversos aspectos del desarrollo de la ciudad y de los barrios, como las obras viales y la pavimentación de calles, los parques y el equipamiento, todas áreas en las que se ha experimentado y se proyecta un fuerte incremento. Pero sin duda, en el acceso a la vivienda es donde se centran las mayores expectativas de la población. En este campo, seguramente Uds. conocen las cifras que revelan el alto nivel de producción habitacional alcanzado en los últimos años. El gobierno del Presidente Frei se propone continuar con este esfuerzo tan

significativo para tantas familias que carecen de una vivienda, que significa proyectar un horizonte de fuerte y sostenida producción habitacional.

Este es el contexto en el que enfrentamos el desafío de la calidad. No se trata de una moda pasajera o de una respuesta coyuntural frente a reclamos aislados. Al contrario, se trata de un imperativo del desarrollo: ésta es y será una demanda crecientemente incorporada en la población, pues está naturalmente asociada al mejoramiento de su nivel de ingresos y expectativas. Sólo así se entiende que éste sea un tema tan sensible, que las denuncias que se producen en relación a la calidad de las viviendas, tengan tal eco en la prensa y en la opinión pública.

Es un tema que nos proponemos abordar con decisión y continuidad, porque estamos conscientes de que sólo asumiendo una persistencia, de liderazgo en la modernización de las prácticas de la construcción, impediremos que los problemas de calidad tiendan a opacar o relativizar los esfuerzos que el país y este Ministerio realizan en materia de producción habitacional.

Estamos también muy conscientes de que, en la opción por una mejor calidad de vida, la calidad de la construcción juega un papel determinante de nuestro futuro: lo que se construye, persiste en el tiempo. Las calles, las casas y barrios que hoy se levantan serán, durante muchos años, el entorno en que se desarrollará nuestra vida y la de nuestros hijos. La calidad con que construimos es una decisión respecto de a la calidad de vida que queremos para el futuro.

Contamos con factores netamente positivos para avanzar en esta perspectiva. En primer lugar, una buena base profesional y empresarial de la construcción, que se ha demostrado capaz de absorber eficazmente el desafío de la alta demanda de actividad. En segundo lugar, una producción sostenida que ha superado su trayectoria tradicionalmente cíclica y que se proyecta sólidamente hacia adelante, permitiendo hacer planes de largo plazo. En tercer lugar, la creciente conciencia sobre el tema de la calidad que se aprecia entre los profesionales y empresarios, así como también en la opinión pública.

En el país hay aspectos de muy buen nivel en materia de calidad de la construcción, como lo es la resistencia antisísmica de las edificaciones. Asimismo podría pensarse que es relativamente reducido el número de viviendas que se ven afectadas por fallas ocultas que afectan gravemente su habitabilidad. Pero también es cierto que cuando esos problemas se producen, no existen mecanismos adecuados para prevenirlos o para proteger a las familias que sufren esta circunstancia. Sólo esto bastaría para que el tema fuese abordado con prioridad.

Por otra parte, es evidente que, por las características mismas de la actividad de la construcción, la vivienda es un producto que tiene un razonable margen de imperfección, porque construir no es fabricar relojes. Sin embargo, con mucha frecuencia, ese margen de tolerancia es excesivo y, aún si no llega a afectar gravemente el uso mismo de la vivienda, no se corresponde con las razonables expectativas de los usuarios.

Ciertamente, sería deseable construir viviendas más amplias y más terminadas, pero el problema no es fundamentalmente de estándares de construcción. Lo que la gente espera, antes que nada, es que aquella vivienda que ha logrado adquirir con gran esfuerzo, sea un producto confiable, fruto de un trabajo realmente profesional, realizado con preocupación por el buen diseño y con las más adecuadas técnicas de construcción, y que, en caso de detectarse fallas, existan mecanismos que permitan proteger esta inversión, que probablemente es la más importante que realice una familia en su vida. En esto, la construcción está muy lejos aún de la modernización experimentada por otros sectores productivos, en contraste con su importancia en la actividad económica del país.

Pero cuando nos referimos a la calidad de la construcción, no pretendemos sólo prevenir las fallas ocultas, o limitarnos sólo a la construcción y a la vivienda en su sentido más literal. Nos referimos también a la calidad de los proyectos, al buen diseño de la vivienda y de su entorno, a la calidad de los conjuntos habitacionales, a lo que se construye en el país no sólo para los sectores de más bajos ingresos a través del SERVIU, sino también a la vivienda de mercado para sectores más acomodados.

Estamos empeñados en mejorar los sistemas de control de calidad y, particularmente, en mejorar la calidad de diseño de las viviendas y conjuntos SERVIU, sin olvidar, por otra parte, las restricciones de costos indispensables para permitir el acceso a la vivienda a las familias de menores recursos. Pero es necesario tener presente que estas viviendas sociales cuentan con sistemas de inspección técnica, con garantías y con un mandante institucional que se hace cargo de estos problemas, situación que no es equivalente en las viviendas que se producen y venden entre particulares, en donde la inexistencia de estos mecanismos origina la mayoría de los reclamos y problemas detectados.

Me permitiré destacar tres iniciativas a las que otorgamos la mayor importancia en materia de calidad de la vivienda. En primer lugar, un proyecto de ley que se encuentra en segundo trámite constitucional en el Senado, que aborda distintos aspectos que consideramos claves: incorpora a los mandantes como primeros responsables en caso de fallas en las viviendas, además de las responsabilidades ya establecidas para proyectistas, constructores y fabricantes de materiales; propone mecanismos para la realización de procesos judiciales más expeditos en estos casos; establece limitaciones para la disolución de sociedades durante el

período de prescripción de las obras en que han intervenido; por último, incorpora el mecanismo de las inspecciones técnicas externas para reforzar la limitada capacidad fiscalizadora de las Direcciones de Obras Municipales.

Una segunda iniciativa que queremos destacar es la pronta creación del Instituto de la Construcción, organismo que deberá jugar un papel de gran importancia en la promoción de la calidad y en la modernización del sector de la construcción, aunando las capacidades del medio empresarial, de las asociaciones profesionales, de los centros académicos y del sector público, tras estos objetivos de largo aliento.

En tercer lugar, en las próximas semanas quedarán instalados en varias regiones del país los Servicios de Información para la Calidad de la Vivienda. Esta iniciativa, que asociará al Ministerio de Vivienda y Urbanismo con los Colegios de Arquitectos, Ingenieros y Constructores Civiles y con la Cámara Chilena de la Construcción, establecerá puntos de atención para la información y orientación del público en materia de calidad de la vivienda, canalizará las denuncias y desarrollará un mecanismo de evaluación técnica y de orientación a los afectados. Asimismo, permitirá recopilar información sistemática sobre los problemas de calidad, de manera de orientar futuras acciones sobre la materia.

Esta iniciativas que están en camino a concretarse, testimonian la decisión de este Ministerio de abordar plenamente y de manera decidida el desafío de la calidad. Constituyen también una primera etapa y la base de un proceso en que deberán madurar otras iniciativas igualmente relevantes.

En esa perspectiva situamos la certificación para los productos de la construcción y para las viviendas.

Por cierto, para el desarrollo de un adecuado sistema de certificación es necesario reforzar el aún precario bagaje de normas técnicas de la construcción, así como desarrollar la infraestructura de laboratorios y de entidades certificadoras. Pero hacia allá avanzaremos, porque se trata de un aspecto indispensable para un sector que requiere modernizarse y responder plenamente a los desafíos que impone el desarrollo del país.

A esta tarea de la calidad de la construcción los invito hoy a incorporarse. Cuenten conmigo y con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo para acoger las ideas y para sumar los esfuerzos que este desafío nos demandará a todos nosotros.

LA CALIDAD DE LA VIVIENDA

José Manuel Cortínez, Abril de 1994.
Jefe División Técnica - MINVU

I INTRODUCCION

Desde 1992, el problema de la calidad de la vivienda ha adquirido particular relevancia en la opinión pública, a partir de diversas denuncias formuladas en esa oportunidad. Vale la pena tener presente que el nivel alto y sostenido de producción habitacional alcanzado en los últimos años, ha contribuido a desplazar la habitual preocupación por la cantidad de viviendas hacia la calidad de ellas. Por otra parte, la demanda por calidad de las viviendas es y será crecientemente incorporada en la población, pues está naturalmente asociada al mejoramiento de su nivel de ingresos y expectativas.

Si bien el problema mismo no es de origen reciente, en sus actuales manifestaciones se reflejan algunos aspectos que son propios de la actual coyuntura de alta actividad por la que atraviesa el sector de la construcción :

- Un alto nivel de ocupación de mano de obra, tras un prolongado periodo de depresión la actividad, lo que expresa problemas de calificación de los trabajadores de la construcción.
- Crecimiento sostenido de los salarios en la construcción, lo que lleva a racionalizar el uso de la mano de obra sin contar con nuevas tecnologías, que son de más lenta incorporación.
- Problemas de abastecimiento de materiales de construcción debido a su alta demanda, lo que tiende a disminuir la selección de éstos en las obras.
- El sistema público de viviendas se adaptó eficazmente para obtener mejores precios y mayor volumen de producción habitacional, pero sus sistemas de licitación y de control técnico no se plantearon el estímulo a una mayor calidad de las viviendas.

- El mayor volumen de construcción pone en evidencia las limitaciones de las Municipalidades para fiscalizar eficazmente la actividad.
- Una alta demanda habitacional y la forma en que ésta se expresa, limitan una discriminación por calidad por parte de los usuarios.

Este conjunto de antecedentes estuvo presente en la convocatoria del Ministerio de Vivienda y Urbanismo para crear la Comisión de Tecnología y Calidad de la Vivienda, la que se constituyó en Julio de 1992 y sesionó hasta fines de Diciembre del mismo año. Esta Comisión emitió un Informe Final que contiene numerosas fichas de proposiciones en relación al tema, con diversos grados de relevancia y elaboración, las que han constituido la base de trabajo para el desarrollo posterior de iniciativas en esta materia.

Vale la pena destacar dos principios que estuvieron presentes en la labor de esta Comisión : por una parte, constituyó un intenso y logrado ejercicio de búsqueda de consensos entre las más de 100 personas que participaron de manera estable en los cinco grupos de trabajo en que se organizó la Comisión, con representantes de los distintos actores involucrados: usuarios y empresarios, promotores privados y mandantes públicos, profesionales de la construcción y académicos. En efecto, se entendió que este criterio era básico para enfrentar eficazmente una materia que no es tarea ni responsabilidad exclusiva de un actor en particular. Por otra parte, hubo un esfuerzo responsable por equilibrar los requerimientos de calidad, con lo que la realidad del sector y del país son capaces de sustentar.

II CRITERIOS DE TRABAJO SOBRE EL TEMA

A continuación, se exponen de manera sintética los principales criterios con los que la Comisión de Tecnología y Calidad de la Vivienda y luego el Ministerio, han abordado este problema:

- 1.- Los aspectos que inciden en la calidad del hábitat son muy diversos. Algunos de ellos tienen relación con la localización de las viviendas en la ciudad, con su acceso a los servicios y con la planificación del crecimiento urbano. A pesar de reconocer la importancia de los aspectos mencionados y la necesidad de avanzar también en ellos, la Comisión restringió su ámbito de iniciativas a la calidad del diseño y de la construcción de las viviendas y de los conjuntos habitacionales.

- 2.- La Comisión no se planteó como una instancia para evaluar las denuncias existentes ni para elaborar un diagnóstico sobre el estado de la calidad de la construcción. En cambio, se propuso directamente debatir y precisar líneas de acción para proponer iniciativas de mejoramiento de la calidad, en base a la experiencia de los participantes en esta materia.
- 3.- Es necesario diferenciar una discusión relativa a standares asociada a costos de construcción, en particular en la vivienda social, de aquella referida a la calidad de lo que se obtiene, dado determinados parámetros de costos. Más allá de una eventual reformulación de costos y standares de las viviendas, es posible mejorar la calidad de éstas, dado que no existe una relación causal entre ambos aspectos. Más aún, la experiencia demuestra que un aumento en el valor de las viviendas no se expresa de manera equivalente en mayor calidad.
- 4.- No existe una solución única al problema. Su complejidad obliga a abordarlo en base a una combinación de soluciones de carácter y ámbitos diversos. Si bien es imprescindible encontrar los mecanismos legales y reglamentarios más eficaces para resolver las controversias y proteger a las familias perjudicadas, es fundamental privilegiar el desarrollo de iniciativas de prevención y estímulo de la calidad, para minimizar la ocurrencia de daños.
- 5.- Si bien la calidad de las viviendas debe ser abordada en su globalidad, es necesario tener presente que el problema tiene manifestaciones y eventuales mecanismos de solución distintos en el caso de aquellas viviendas que son adquiridas en el mercado, respecto de las viviendas producidas por mandato del sector público y asignadas por éste a sus beneficiarios.

III INICIATIVAS SOBRE LA CALIDAD DE LA VIVIENDA

A continuación se reseñan sintéticamente las principales áreas de iniciativa en que trabajó la Comisión de Tecnología y Calidad de la Vivienda y el estado de avance que éstas presentan actualmente :

1.- Calidad de las viviendas sociales

En esta área se estimó que lo más determinante para mejorar la calidad, es la modificación de los sistemas de licitación, incorporándoles un estímulo a la oferta de mayor calidad de diseño y de mejores especificaciones

técnicas, de manera complementaria al estímulo que hoy existe al mejor precio y a la mayor superficie. Asimismo, se estimó necesario mejorar los sistemas de control de calidad de las obras. En estas materias se ha avanzado en lo siguiente :

- 1.1 Sistema de contratación de obras. Se prepara una modificación del mecanismo de evaluación de las licitaciones en el sentido antes indicado, para comenzar su aplicación a fines del primer semestre de 1994. Complementariamente, se piensa realizar, al mismo plazo, concursos experimentales de proyectos en diversas regiones del país.
- 1.2 Laboratorios. Se ha iniciado un estudio de 5 meses de duración para la fiscalización y evaluación del desempeño y capacidad técnica de los laboratorios de control de calidad de las obras de construcción.
- 1.3 Registro de Contratistas. Se ha terminado y está pronto a promulgarse, una modificación del reglamento que rige a este registro, otorgando una particular importancia al criterio de calidad en la pauta de evaluación de las obras para la calificación de los contratistas.
- 1.4 Inspección Técnica. Se prepara un conjunto de medidas -que incluyen la reformulación del Manual de Inspección Técnica- para reforzar la capacidad propia y eventualmente para la contratación externa de la labor de inspección técnica de obras.

2.- Responsabilidades legales

En relación a la definición de responsabilidad ante los casos en que se detectan fallas en obras construidas, las principales observaciones de la Comisión de Tecnología y Calidad de la Vivienda fueron las siguientes :

- Necesidad de incorporar la figura del propietario promotor o mandante como responsable global, además de las responsabilidades ya establecidas en la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Necesidad de establecer un mecanismo que cautele la persistencia de responsabilidades en el caso de extinción de las sociedades promotoras o constructoras que han intervenido en una obra, antes de finalizar el periodo de prescripción que establece la ley.

- Necesidad de establecer procedimientos judiciales más expeditos para el tratamiento de estos problemas.

2.1 Todas estas indicaciones se encuentran incorporadas en el proyecto de modificación de la Ley General de Urbanismo y Construcciones que está actualmente en discusión en la Comisión de Vivienda de la Cámara de Diputados.

2.2 Se presentó un proyecto de ley, que se encuentra en el Senado en segundo trámite constitucional, que persigue reforzar las capacidades de fiscalización de las Direcciones de Obras Municipales a través de la contratación de equipos externos de inspección técnica (Modificación a la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades y a la Ley General de Urbanismo y Construcciones).

3.- Información y orientación a los usuarios

Para el caso de las viviendas que son adquiridas en el mercado, se estimó de particular importancia el estímulo a los compradores para reconocer y exigir calidad, dado que frecuentemente no cuentan con la suficiente información, ni con criterios claros que orienten su compra. Asimismo, se estimó necesario establecer un mecanismo que permita canalizar y evaluar las denuncias que se producen en relación a problemas de calidad de las viviendas, dado que en estos casos, las familias no saben dónde acudir.

3.1 Se elaboró y publicó en Julio de 1993, en conjunto con SERNAC, un Manual del Comprador de Vivienda, el que actualmente es distribuido a todos los beneficiarios de subsidios habitacionales.

3.2 En la misma fecha, se elaboró una Cartilla de Oferta de Viviendas, que incorpora el listado de antecedentes necesarios de entregar para que la compra de una vivienda sea un acto informado. Se estableció un convenio con la Cámara Chilena de la Construcción, con COPROCH, ACOP y el SERNAC, para su distribución.

3.3 Se prepara la instalación de Oficinas de Calidad de la Vivienda y de un sistema de evaluación técnica de denuncias, para su puesta en marcha antes de finalizar el primer semestre de 1994. Sus principales objetivos son: informar y capacitar sobre la materia a los usuarios; canalizar las

denuncias y orientar técnicamente sobre las acciones a seguir. Esta iniciativa se pretende desarrollar en convenio con la Cámara Chilena de la Construcción, los colegios profesionales de Arquitectos, Ingenieros y Constructores y el SERNAC.

4.- Modernización y desarrollo tecnológico del sector de la Construcción

Además de una serie de recomendaciones específicas de actualización y desarrollo de la normativa técnica, se estimó de capital importancia la creación del Instituto de la Construcción, entidad que reúna a los principales agentes públicos y privados de esta actividad, para que actúe como motor de la innovación y de la modernización de la construcción en el país.

4.1 En un trabajo conjunto de este Ministerio con participación universitaria y de las principales entidades gremiales del sector de la construcción, se definió el proyecto del Instituto de la Construcción y se han elaborado sus Estatutos. Se encuentra en el Congreso Nacional -Comisión de Obras Públicas del Senado- el proyecto de ley que permite la participación del sector público en esta corporación de derecho privado.

4.2 Con la participación de diversos agentes privados y públicos, durante 1993 y 1994 se han revisado y modificado diversos aspectos técnicos de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Entre ellos, cabe destacar lo relativo a seguridad contra incendios, al uso de la madera en la construcción y a las instalaciones de gas en los edificios. Otros aspectos, como las condiciones térmicas y acústicas de las edificaciones, se encuentran actualmente en estudio.

5.- Seguros, garantías y otras iniciativas para el futuro

Se estimó que el establecimiento de un sistema de seguros contra vicios ocultos de las viviendas es una materia de gran importancia, tanto por la evidente protección a los usuarios que esto implicaría, como por su potencial efecto catalizador sobre el conjunto de aspectos que inciden en el mejoramiento de la calidad de las viviendas.

Sin embargo, esta iniciativa es probablemente la más compleja de llevar a la práctica, en las condiciones actuales del sector asegurador y de la actividad de la construcción en el país. Se han estudiado diversas experiencias existentes sobre la materia en otros países, pero se estima que una maduración definitiva sobre esta materia se llevará a cabo en el marco de la actividad del Instituto de la Construcción.

De la misma manera, es posible identificar otras áreas de acción relevantes para la calidad de la vivienda, pero que tendrán una maduración más lenta, por su propia naturaleza porque tienen como condición algunos pasos previos.

El desarrollo de una industrialización abierta, de elementos y componentes de uso mixto en la construcción, es un proceso para el cual las condiciones generales del sector están dadas y, de hecho, tiene un desarrollo incipiente que será necesario estimular.

La certificación de elementos de la construcción y, en particular, del producto vivienda mismo, es un imperativo de la modernización del sector y deberá constituir una señal para discriminar la calidad en el mercado. Para establecer un sistema de certificación, sin embargo, será necesario estimular un cuerpo mínimo de normas técnicas, así como un mayor desarrollo de la infraestructura nacional de laboratorios y entidades certificadoras.

Estos temas por abordar demuestran que el camino de la calidad de la vivienda es largo y tenemos aún mucho por recorrer.

INNOVACION TECNOLOGICA Y DESARROLLO CALIDAD DE LA CONSTRUCCION

Fernando Monckeberg B.

Los enormes cambios que han ocurrido en la humanidad durante el presente siglo han sido fundamentalmente, la consecuencia de la revolución de lo conocimientos y de sus aplicaciones. Estas transformaciones han afectado profundamente nuestra forma de vida, nuestra cultura e incluso han removido muchas de nuestras creencias y desplazado las ideologías.

No cabe duda que hoy el hombre vive más y mejor y en forma más segura, pero al mismo tiempo han surgido nuevos problemas que antes nadie pudo imaginar. El fantástico desarrollo de las comunicaciones y la informática; la increíble capacidad de desplazamiento de ser humano y de sus productos, la explosión demográfica y la enorme y descuidada explotación industrial, han creado también situaciones adversas que constituyen un nuevo desafío para la humanidad y cuya solución depende también, en gran parte del conocimiento nuevo que el hombre pueda generar para remediarlos.

Para los que pensaban que la historia se repite y que los problemas son siempre los mismos, esta nueva situación los ha

dejado abrumados. Ya no es útil deducir de experiencias del pasado nuestras acciones futuras. Los cambios son tales, que muchos de los principios válidos en el pasado debemos considerarlos sólo como referencia: hoy se demuestra que la historia de la humanidad es una continuidad y no una repetición.

Desgraciadamente, no toda la humanidad se ha beneficiado por igual de estos enormes avances del conocimiento, lo que está creando una enorme brecha entre los que viven bien y los que viven mal. Aquellos países que han participado activamente en esta revolución de los conocimientos han mejorado ostensiblemente sus condiciones de vida, mientras que otros, al quedar marginados han mantenido o agravado sus ya precarias condiciones de vida. El proceso parece no detenerse, porque el conocimiento se sigue generando a una velocidad exponencial. En los últimos años, incluso aquellos países que habían logrado avances durante la post guerra, no han sido capaces de alcanzar la velocidad de este proceso y por ello se han visto también afectados. Como consecuencia también ellos han sufrido grandes trastornos políticos, sociales y económicos, urgidos por satisfacer las expectativas surgentes de su población.

Lo más grave, que el conocimiento se ha transformado en el más eficiente mecanismo para la utilización de unos países por

otros. Es una realidad: hoy las posibilidades de liberación y progreso residen, fundamentalmente, en las capacidades de generar conocimiento y en eficiente aplicación en todos los niveles de la sociedad. Las sociedades que no sean capaces de hacerlo continuarán, necesariamente, siendo utilizadas y sus precarias condiciones de vida persistirán.

Por otra parte, la sociedad contemporánea ha adquirido una nueva dimensión hasta ahora desconocida. Se ha "globalizado". El mundo hoy es una sola unidad, de modo que lo que sucede en alguna parte de él, repercute en el resto. La economía se ha hecho unitaria y las posibilidades de progreso de los países dependen de sus capacidades de integración a este sistema mundial. Ya nadie puede pensar en las posibilidades de desarrollo, justicia y bienestar abstrayéndose de esta realidad. A su vez, la posibilidad de integrarse al sistema económico mundial, depende de la eficiencia y competitividad como país, frente a un mercado cada vez más exigente.

MAS ALLA DE LA REVOLUCION INDUSTRIAL

Durante las últimas dos décadas la velocidad de cambio, ha continuado acelerándose. Ello es debido fundamentalmente a que ha continuado incrementándose la revolución de los conocimientos. Los organismos internacionales señalaban hace 30 años que los hombres que se dedicaban a la investigación científica como única actividad, no sobrepasaban los 180 mil en todo el mundo. Los mismos organismos señalan que hoy en día esta cifra es superior a los 7 millones de individuos. Es por esto que se afirma que hoy en día están vivos y trabajando el 90% de los hombres que han producido conocimientos útiles a la humanidad.

Cada vez se adquieren nuevos conocimientos y cada vez se acorta más el tiempo, que transcurre entre su descubrimiento y la eficiente aplicación en el sector productivo de bienes y servicios. La diferencia en este proceso es lo que ha separado al mundo entre desarrollo y subdesarrollo y como el no se detiene, lo más probable es que la diferencia entre estos dos mundos continúe incrementándose.

Para muchos es evidente que la humanidad está llegando al fin de una época histórica, el fin de la Revolución Industrial.

Estamos ya en una nueva transformación, consecuencia del avance del conocimiento. Se han desarrollado altas tecnologías que están produciendo enormes cambios en todo el sistema económico mundial. Lo que los futuristas pronosticaban para el Siglo XXI, ya llegó. Una vez más los hechos han superado a la imaginación. En alguna medida el término de la época de la energía fácil barata, a contribuido a su precipitación, produciéndose el reemplazo de las grandes industrias con grandes chimeneas, para ser reemplazadas por otros sistemas productivos. Ello ya es evidente en el mundo desarrollado. Es tal la velocidad de renovación del conocimiento que ya las predicciones no se pueden hacer ni para los próximos diez años. Hace algunos años atrás, el llamado Club de Roma, en su libro titulado "Los Límites del Crecimiento", declaró enfáticamente que para 1985 se produciría una escasez terrible de todas las materias primas. Estamos en 1994 y nos vemos saturados de materias primas y sus precios en el mercado mundial se han derrumbado. Más aún, en 1980, un Comité Asesor del Presidente de los Estados Unidos (Global 2000 Report to the President), pronosticó que durante los próximos 20 años, la demanda mundial de alimentos aumentaría constantemente y que la producción decaería y por lo tanto los precios se duplicarían. Lo que está ocurriendo es exactamente lo contrario; la producción sigue aumentando y los precios se han derrumbado.

Cómo pueden los expertos equivocarse tanto?. Más aún, sucedieron cosas que ninguno de los expertos predijo, cuál es por ejemplo, el tremendo impacto de la Bioingeniería y la manipulación genética que se está proyectando en los más diversos rubros de la producción?. Tampoco se predijo el impacto que actualmente estamos constatando en el medio ambiente. Es que la capacidad inventiva del hombre supera toda imaginación y por otra parte, ni los muy ilustrados pueden estar ya informados de todo lo que está sucediendo en la génesis de conocimiento nuevo, ni menos en sus proyecciones.

Mientras tanto están surgiendo nuevas y avanzadas tecnologías que consumen menos energía, que requieren menos mano de obra y que necesitan menos materia primas. Los economistas son los más sorprendidos. Entre 1953 y 1989, la producción manufacturera de los Estados Unidos aumentó casi en un 90%. Sin embargo, el empleo manufacturero se redujo, al igual que el consumo de materias primas. Se ha producido un "desacoplamiento" entre la producción por un lado y el empleo y uso de materias primas por otro, algo que nadie había previsto.

En los últimos cinco años en los Estados Unidos hay 5 millones menos de personas empleadas en trabajos fabriles. Sin embargo, el empleo total creció más que en ningún otro país.

Creció en empleo en servicios, en la industria farmacéutica, en telecomunicaciones, en la producción de instrumentos analíticos, en la comunicación y sobre todo en el procesamiento de información, es decir, el empleo se está desplazando de los sistemas productivos intensivos en mano de obra a aquellos intensivos en conocimientos.

Todo el sistema industrial está cambiando y el desarrollo sigue progresando y avanzando. En cambio, para el subdesarrollo, todo ello está trayendo tremendas repercusiones negativas. Nuestra únicas ventajas comparativas están desapareciendo. Las materias primas dejaron de ser esenciales y la mano de obra barata ya no es una ventaja comparativa. Más aún, la mano de obra barata va casi siempre asociada con ineficiencia de los sistemas sociales y económicos.

LAS MATERIAS PRIMAS

¿Cómo podemos explicarnos estos cambios inesperados?. Durante el siglo pasado y a comienzos del presente, la gran demanda de materias primas de los países desarrollados estuvo condicionada por la expansión de sus estructuras básicas: carreteras,

supervías, ferrocarriles, construcciones comerciales, transporte público, vivienda y bienes en general. Pero ya en la actualidad han terminado de construirlas y por otra parte el crecimiento vegetativo de sus poblaciones se ha detenido.

Esos países ya no necesitan más carreteras ni más medios de transportes o más viviendas, a no ser por su natural reposición.

Lo mismo sucede con el mercado de bienes, que ya ha alcanzado lo límites de su crecimiento. El aumento del ingreso de esos países hace ya difícil imaginar que aumente el consumo de bienes "per cápita". Todos los adultos que pueden manejar ya tienen automóvil. Lo mismo sucede con los refrigeradores, máquinas lavadoras o artículo del hogar. En la actualidad todas las familias ya disponen de estos elementos y sólo puede pensarse en la reposición de los ya gastados.

En otras palabras, si esos países no están creciendo en población, es difícil imaginar que en un futuro próximo el consumo de bienes continúe en aumento. Es por este mecanismo que ya se llegó al máximo de utilización de materias primas en el mundo desarrollado. Si esperamos que se produzca un aumento en el consumo, tendría que ser en el mundo subdesarrollado o el que está comenzando a emerger en algunos países del Asia.

Si bien la saturación del mercado podría ser causa de que no aumente el consumo de materia básicas, no se explica que en los últimos diez años, estén francamente disminuyendo, ya sea expresado per cápita o como relación de Producto Nacional Bruto.

Ello puede entenderse en cambio, por la optimización e innovación tecnológica que está significando un ahorro importante en materias primas. Basta examinar la industria automotriz. Se puede tomar el ejemplo de un automóvil, el Chevrolet Caprice, lanzado al mercado en 1976, con un peso de 2007 kilos. En 1993, el mismo modelo del mismo tamaño, pesó 1.550 kilos. Ello significa un evidente ahorro en materias primas, más aún, el mismo automóvil tenía una vida útil de 5.5 años, la que en 1993 se había elevado a 8.0 años. Lo mismo puede decirse de los neumáticos radiales frente a los antiguos convencionales o cualquier otro componente o cualquier otra maquinaria, en general.

En 1900, una locomotora tradicional tenía una relación de eficiencia/peso mucho mayor que hoy día. En ese entonces la relación era de un caballo de fuerza por cada 150 kilos de locomotora (1:150). La locomotora fabricada en 1990 tiene un relación de 1:14, es decir, cada caballo de fuerza se corresponde con apenas 14 kilos de locomotora.

El fenómeno es mucho más evidente en la industria electrónica y de computadores, donde el proceso de miniaturización ha reducido considerablemente el tamaño de los elementos y al mismo tiempo ha aumentado su capacidad y eficiencia.

La optimización e innovación de la tecnología se ha generalizado a todo el proceso industrial y productivo, así por ejemplo, durante los últimos diez años se ha estabilizado el uso de fertilizantes, al disminuir el uso de nitrógeno por hectárea y ello porque se ha optimizado el uso del abono. Las películas de plástico que se ha optimizado el uso del abono. Las películas de plástico que se usan en la actualidad, son más fuertes y delgadas que las que se usaban hace 10 años. Igual cosa sucede con los tarros de conserva, cuyas paredes son mucho más delgadas y livianas.

En resumen, la optimización de la tecnología junto a la innovación ha desencadenado bruscamente una baja en la utilización de materias primas y ello ha ocurrido en un tiempo relativamente corto. Otro factor que está influyendo en la menor necesidad de materias primas, es también la creciente industria del reciclaje, especialmente en el fierro, aluminio, vidrio y otros. Todo parece indicar que esta reducción del consumo de materias primas no es un

fenómeno transitorio, sino que probablemente continúe e incluso se incremente.

Los factores ya señalados, contribuyen a explicar que el precio del cobre durante los últimos años se mantenga relativamente bajo. Pero a todo ello hay que agregar otro factor, la sustitución del cobre por otras materias primas. Los plásticos que ha reemplazado al cobre en la industria de la construcción; la fibra óptica en las comunicaciones en largas distancias. Ya se viene encima el uso de metales sintéticos de alta conductibilidad, desapareciendo es última ventaja comparativa del cobre. Ingeniería Genética, que permite la extracción del cobre en mina de baja Ley.

MANO DE OBRA BARATA

Por otra parte, la mano de obra barata está también dejando de ser una ventaja comparativa como consecuencia del desarrollo científico-tecnológico. Tal vez uno de los impactos más grandes es la industria de la robótica. Los robots, que hasta hace 15 años sólo parecían un juguete de niños, están cambiando completamente todo el sistema industrial del Japón y, un poco más atrás también en los Estados Unidos. Ya es un hecho que el costo del robot se

está semejando al costo de la mano de obra humana, pero con enormes ventajas. Su precisión es máxima y permanente, no se fatiga, no reclama, no se sindicaliza. Las fábricas robotizadas no requieren de iluminación, ni de aire acondicionado, ni de calefacción, ni de casinos, ni de facilidades para obreros. Hace sólo 10 años atrás, Japón fabricaba 5.000 robots al año. En 1990, fabricó 95.000 y no los exportó. Prácticamente toda su producción la utilizó en renovar todo su sistema industrial. Con más retraso, Estados Unidos también ha iniciado el proceso que aumenta muy rápidamente.

Las únicas ventajas que había para el subdesarrollo dentro del sistema mundial, están siendo eliminadas. La mano de obra barata ya no tiene sentido y las materias primas tradicionales están siendo reemplazadas o disminuyendo su consumo. Estos dos elementos que sustentaron la economía del Tercer Mundo durante más de 150 años, ya no volverán a tener la misma importancia. Ni para Japón ni para Estados Unidos, tiene ya sentido instalar las industrias de parte o productos intermedios en países en que la mano de obra sea barata. Las grandes corporaciones internacionales no tendrán la necesidad de ir a la búsqueda de países con trabajadores mal pagados que puedan montar sus productos. Más aún si la eficiencia y estabilidad de esos países incrementan sus costo so ponen en riesgo sus inversiones. Los robots les están

permitiendo hacerlo en sus propios países en que se genera el conocimiento, en forma más segura y a menor costo.

EL CASO DE CHILE

Después de décadas el progreso económico oscilante y lento, recién durante lo últimos años se ha evidenciado un crecimiento sostenido de el Producto Interno Bruto. Ello ha sucedido como consecuencia de importantes cambios, consistentes básicamente en una liberación de la economía y apertura de ella hacia los mercados internacionales. Es así como se ha logrado que nuestras exportaciones se incrementen y se diversifiquen substantivamente, llegando en la actualidad a representar aproximadamente el 20% del Producto Interno Bruto.

El incremento del sector exportador, explica en buena parte el dinamismo que ha adquirido nuestra economía, que ha llevado a que el ingreso "per cápita" supere los tres mil dólares. Habiendo llegado a un volumen de exportaciones cercanas a los 10 mil millones de dólares anuales, ya uno de cada siete chilenos debe su

fuente de trabajo a las actividades que directa o indirectamente están relacionadas con éste sector.

La imperiosa necesidad de continuar en un desarrollo sostenido, tanto para eliminar la pobreza extrema, como para elevar la calidad de vida de todos, nos exige diseñar una estrategia a mediano y largo plazo, que permita profundizar los cambios ya iniciados.

Cualquiera sea la estrategia, parece evidente que el desarrollo futuro debe continuar orientado hacia el mercado internacional. Somos un país pequeño, que con un mercado limitado, no permite una eficiente economía en escala. Por otra parte, la evolución de la economía mundial, lleva necesariamente a una globalización, de la que no es posible abstraerse sin correr el riesgo de aislamiento y consecuente estancamiento.

Parece evidente que nuestras perspectivas de desarrollo futuro, dependen en buena medida de la mayor o menor capacidad que tengamos de inserción dentro del sistema económico internacional, mediante un incremento substantivo de las exportaciones.

Es por esto que dentro de dicha estrategia, aparecería como prioritario que ellas cada vez representen un mayor porcentaje de

nuestro producto interno bruto. Los países pequeños como el nuestro que durante los últimos años han alcanzado avances importantes en el desarrollo, han escogido este camino como el único posible. Los llamados Tigres Asiáticos, han logrado en los últimos años que casi el 70% de su producción total, esté colocada en el mercado internacional. Ello ha significado que por ejemplo en Taiwán, tenga un muy bajo índice de desempleo y que en la actualidad ocho de cada diez taiwaneses, deban su fuente de trabajo a las actividades relacionadas con la exportación. Sin duda que a ello deben su prosperidad actual.

Si aceptamos esta premisa como cierta, y nos fijamos como meta a mediano plazo, un crecimiento prudente del 5% al año durante los próximos 15 años, significa que para el año 2010 debiéramos estar exportando sobre los 60 mil millones de dólares anuales. El cálculo de esta cifra se basa, por una parte, en un crecimiento programado del 5% al año, lo que significaría que en ese período deberíamos más que doblar el PIB, pasando de los 40 mil millones de dólares actuales, a 80 mil millones de dólares, y, por otra, en la meta de exportar el 70% de ese producto. Si no alcanzamos a esta cifra, difícilmente nuestro crecimiento durante los próximos 15 años podría ser de un 5% anual como promedio para este período.

NOS QUEDA LA PARTE MAS DIFICIL

Varios factores se ven como limitantes (Jaqué al Subdesarrollo). Educación e infraestructura científico tecnológica.

Si todo ello se logra, tendremos que competir en base a mejorar la eficiencia como país. Todo lo que entraba en la producción de bienes y servicios, ya sea directa o indirectamente, disminuye nuestra competitividad.

- 1.- La falta de infraestructura (camino, puertos y aeropuertos).
- 2.- La ineficiencia de la burocracia.
- 3.- La falta de mano de obra tecnicada.
- 4.- Las leyes laborales que aseguran el empleo, a pesar de la ineficiencia o irresponsabilidad demostrada.
- 5.- La ineficiencia de la educación superior.
- 6.- Las ineficiencias en el sistema de salud, etc.

En fin, la ineficiencia de todo el sistema socio-económico aún de aquellos sectores que no están directamente relacionados con las exportaciones, nos hace menos competitivos. Las ineficiencias de la industria de la construcción, se cargan al

consumidor. Sin embargo alguien las paga, porque el consumidor si es un asalariado, se defiende exigiendo mayores salarios. Si es un productor, la ineficiencias las carga a su producto o a su servicio. Si los productos de consumo interno aumentan sus costos por ineficiencia, inexorablemente perdemos competitividad en el mercado internacional.

Si el obrero de la construcción carece de la adecuada capacitación, se incrementan los costos. Si los insumos no son los adecuados, el resultado es el mismo. Si se carece de coordinación y automatización en los procesos, aumentan los costos. Si se carece de estandarización en las materias de la construcción, también aumentan los costos.

Lo que quiero señalar, es que si pretendemos ser competitivos frente al exigente mercado internacional, tenemos que ser eficientes como país. La eficiencia no se va a alcanzar si sólo la incrementáramos en las industrias de exportación. Más allá de lo que ellas puedan hacer en este sentido, están los costos indirectos de la ineficiencia del país. No podemos quedarnos tranquilos simplemente con que las ineficiencias de la construcción sean traspasadas al consumidor.

No conozco la industria de la construcción como para hacer un análisis de ella. Sólo opino por lo que vi en la construcción de mi casa. a) Los escombros se trasladaban de un lado para otro; b) pérdidas de insumos que no tenían los tamaños adecuados para el diseño de la construcción; c) escasa capacitación de los obreros, que constantemente malograban o retardaban el proceso; d) irresponsabilidad de los constructores; e) falta de coordinación para que calzaran las distintas etapas de la construcción; f) los costos que me calculó el constructor, doblaron lo previsto y el tiempo que se demoró, fue casi un año.

He visto como dos de mis hijos construían sus casas en Estados Unidos. La diferencia era grande, con respecto a lo que yo vi en mi casa. Todo calzaba, todo coordinaba, casi todo venía prefabricado, los materiales eran óptimos. Las dos casas eran de madera y se edificaron en un tiempo récord. La casa estaba garantizada por la empresa y ésta respondía por cualquier ineficiencia, incluso después de varios años.

Puede que sean dos experiencias puntuales, que no me dan derecho a generalizar, pero en todo caso creo que es conveniente pensar sobre ellas. Sólo quisiera hacer pensar que también contribuye a la eficiencia del país y a nuestra inserción en la realidad del mundo de hoy.

Y si la eficiencia llega, junto con la creatividad del diseño, ¿por qué la industria de la construcción no podría ser también otro rubro que contribuyera directamente a nuestra inserción dentro del mercado internacional?.

Dr. Fernando Mönckeberg Barros

CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD: DESAFIO UNIVERSIDAD - EMPRESA

Autor: LUIS BRAVO HEITMANN

Profesor Investigador

Universidad de Valparaíso

Universidad Marítima de Chile

* **INDICE DE LAS LAMINAS**

* **INTRODUCCION** : **El Costo de las Malas Decisiones**

* **CARACTERISTICAS DE UN METODO PARA DISEÑAR Y/O EVALUAR VIVIENDAS Y AGRUPACIONES**

* **CALIDAD** : **Calidad Optima, Calidad Máxima, Calidad Integral, Calidad Parcial. Dinámica de la Calidad.**

Area "Vivienda"

- Calidad Integral: Aspectos y Requerimientos. Matriz de Adecuación
- Indices de Prioridades
- Tabla de Valorización
- Relaciones de Adecuación
- Calificación del Requerimiento
- Calificación del Aspecto
- Calificación del Area

* **IMPORTANCIA DE LA RETRO-ALIMENTACION (F.B)**

* **CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD (Analogía)**

Area "Ciclo Diseño-Ejecución"

- Factores Comunes
- Perfiles de Calidad y productividad
- Perfiles por etapas de Obra. Perfil Total
- Perfiles Normales

* **COLABORACION UNIVERSIDAD - EMPRESA (Nivel Nacional)**

- 1.- Línea Diseño
- 2.- Línea Materiales
- 3.- Línea Equipamiento
- 4.- Línea Mano de Obra
- 5.- Línea Tecnologías de Construcción
- 6.- Línea Desarrollo Social
- 7.- Línea Evaluación

* **CONSIDERACIONES FINALES**

* **BIBLIOGRAFIA**

INDICE DE LAMINAS

LAM. 1 El Costo de las Malas Decisiones

LAM. 2 Calidad

LAM. 3 Dinámica de la Calidad

LAM. 4 Exigencias Básicas de la Vivienda: Nivel Familiar

LAM. 5 Exigencias Básicas de la Agrupación: Nivel Comunidad

LAM. 6 Area: Vivienda

LAM. 7 Matriz de Adecuación: Indice de Prioridades

LAM. 8 Analogía entre "Calidad" y "Productividad"

LAM. 9 Calidad de los Asentamientos Humanos y 4 Modelos Básicos que la Determinan.

LAM. 10 Sugerencia de Habitat VanCouver 76.

INTRODUCCION

EL COSTO DE LAS MALAS DECISIONES

En toda obra arquitectónica intervienen decisiones que, según su secuencia son "básicas", "funcionales", de "diseño" y de "producción". En la medida que tales decisiones puedan ser tomadas con cabal discernimiento, derivado del estudio de antecedentes adecuados, estaremos evitando un derroche innecesario y no pocas veces, grave.

El Bouwcentrum de Holanda ha realizado investigaciones al respecto y estimado que el costo de las decisiones equivocadas puede llegar en la primera etapa a un 100% del costo del proyecto; en la segunda a un 50%; en la tercera a un 25%; y en la cuarta a un 10%. El criterio es razonable si se piensa que, en la medida que un proyecto avanza en su desarrollo, se va estrechando el margen en que pueden producirse errores por decisiones mal tomadas (Lam. 1).

El derroche por malas decisiones puede reflejarse en dos factores susceptibles de ser medidos y, lo que es más importante, corregidos a medida que la obra avanza. Ellos son la calidad y la productividad. El presente trabajo postula que no sólo es posible medirlos sino que ofrece un método de evaluación basado en una matriz matemática (Ex NCh. 931 n73) que aplica como una extensión del binomio calidad - costo.

La cuantía de los recursos asignados a la vivienda en Chile ha fluctuado históricamente entre un 2.5% a 3.6% del producto geográfico bruto y es probable que a futuro al menos se mantenga. Ello significa para todos los profesionales y técnicos del sector un compromiso ético pues tan importante cuantía de recursos económicos debe rendir el mayor número de viviendas de calidad tal que permita la elevación del nivel de vida de sus moradores.

CARACTERISTICAS DE UN METODO PARA DISEÑAR Y/O EVALUAR

VIVIENDAS Y AGRUPACIONES. (1).

Sin duda alguna, el tema de la vivienda y la agrupación es antiguo y ha dado pie a numerosos congresos y simposios nacionales e internacionales. Sin embargo, no es en ellos donde el tema específico del diseño ha sido tratado por especialistas de renombre mundial.

Cristopher Alexander había planteado en su obra Ensayo Sobre la Síntesis de la forma (1966), la necesidad de racionalizar el proceso de diseño lo que llevaba consigo la externalización del proceso, es decir, traerlo a la luz de la conciencia.

El Simposio de Portsmouth (1967), trató específicamente de los métodos de diseño en arquitectura y, reconociendo la importancia de dicha externalización en problemas muy subdivisibles, fue enfático que ella no era aplicable en arquitectura por contener éstos aspectos firmemente integrados en un todo, señalando en ese caso un camino que llamó "Sistema Auto-Organizativo".

Tal sistema Auto-Organizativo es aplicable en todos aquellos casos en que falta experiencia previa y hay riesgo de errores costosos. Se trata de una búsqueda inteligente que apela tanto a criterios externos como a los resultados parciales que se van alcanzando, para orientarse en un territorio desconocido.

Para ello es necesario contar con un modelo de estrategia y un modelo de objetivos que indiquen hasta donde las acciones de búsqueda van conduciendo hacia un diseño equilibrado. La operatorio debe pues tener la posibilidad de volver atrás (Feed Back) y corregir los factores que dificultan el avance.

CALIDAD - Calidad Optima, Calidad Máxima, Calidad Integral, Calidad Parcial, Dinámica de la Calidad.

El Bouwcentrum de Holanda definió en 1966 la calidad como el grado en que un producto satisface las exigencias que se imponen de acuerdo a su finalidad. En términos más breves, su "aptitud para el empleo". (2).

Sobre esta definición y basándome en las curvas econométricas que la representan, he realizado algunos trabajos de investigación que permiten medir la calidad de la vivienda (3) y también de agrupaciones de vivienda (4), cuyo método procuraré resumir aquí. Aparentemente, el método podría extenderse al ciclo diseño - ejecución y evaluar en forma paralela factores que son comunes a la calidad y productividad (5).

LAMINA 2 Calidad - Calidad Optima - Calidad Máxima - Calidad Integral -Calidad Parcial.

LAMINA 3 Dinámica de la Calidad.

LAMINA 4 Exigencias básicas de la vivienda nivel familiar

LAMINA 5 Exigencias básicas de la agrupación nivel comunidad.

Puede observarse que tanto en la vivienda como en la comunidad los niveles mínimos de exigencias "N" pueden conformar por analogía la curva típica del "valor de uso" "(bx)" o "calidad abstracta" que, lógicamente, se opone a la del costo que debe pagarse (cx). De este binomio "valor de uso - costo" se genera la "calidad económica" o simplemente "calidad" que se convierte en calidad óptima cuando la diferencia entre ambas curvas es máxima (b-c). La calidad máxima no existe porque no está definido.

También puede observarse que tanto a nivel celular como de comunidad el valor de uso cubre un rango amplísimo de requerimientos los cuales, al ser cubiertos, pueden conducir a una "calidad integral" o total de ambos casos.

La consideración de uno, dos o más aspectos que en su conjunto no alcanzan el total de requerimientos o exigencias, dará como resultado final cierta evaluación que constituirá una calidad parcial del problema planteado.

Area Vivienda: Calidad Integral: Aspectos y Requerimientos

Supongamos que nuestro objeto de preocupación sea evaluar la calidad integral de la vivienda (nivel célula). La ordenación de los aspectos y requerimientos sería la siguientes (Lam. 6).

Matriz de Adecuación (6)

¿Cómo se satisface en un caso concreto cada requerimiento o exigencia? Hay 4 grados aplicables a cualquier tipo de problema: (Lam. 7).

AREA VIVIENDA

ASPECTOS		REQUERIMIENTOS
A.- Espacio	I	Adecuación espacio a función
	II	Relaciones entre espacio
	III	Dotación de mobiliario
	IV	Uso del patio propio (o espacio libre)

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

B. - Protección. Seguridad	V	Resistencia. estabilidad
	VI	Resistencia al fuego
	VII	Durabilidad
C. - Higiene	VIII	Agua Potable
	IX	Alcantarrillado
	X	Asoleamiento
D. - Acondicionamiento ambiental	XI	Aislación térmica
	XII	Atenuación Acústica
	XIII	Resistencia a la penetración de humedad
E. - Belleza. agrado	XIV	Concepción global
	XV	Tratamiento de los materiales
	XVI	Ambientes
F. - Economía	XVII	Aprovechamiento recursos (costo inicial a su alcance)
	XVIII	Mantenimiento razonable

NORMA CHILENA NCh 931 n73

A. - **PRINCIPIO:** Calificar la adecuación entre determinada solución a un problema y el nivel de exigencia ("N") pre-establecido para ella.

B. - **PRIORIDADES:** Establecer prioridades de acuerdo a la gravedad del defecto observado:

i = 1 **Defecto Crítico.** - Su presencia puede provocar accidente o muerte; afectar uso o funcionamiento; destruir o inutilizar totalmente. - Alta incidencia en valor económico. Reparación de costo muy alto o imposible de realizar.

i = 2 **Defecto Mayor.** - Su presencia puede provocar enfermedad o alteración somática, fisiológica o síquica; afectar el funcionamiento o uso normal y producir inutilización parcial o temporal. Reparación difícil de costo significativo.

i = 3 **Defecto Menor.** - Su presencia puede provocar molestias o falta de confort en el usuario; generar uso o funcionamiento imperfecto o anormal; reparación fácil a bajo costo.

i = 4 **Defecto incidental.** - Su presencia no afecta de manera alguna al usuario; no incide en el uso o funcionamiento normal del producto; reparación innecesaria o se hace a bajo costo.

C. - **MATRIZ DE ADECUACION:** Expresar el grado de adecuación de una solución propuesta relacionando a término los factores correspondientes.

D. - **CALIFICACION:** Calificar la adecuación a la solución propuesta dando a cada término el valor que le corresponde por su ubicación (prioridad) dentro de la matriz.

INDICES DE PRIORIDADES

PRIORIDAD 1 (i=1) DEFECTO CRITICO

- a) Aquél que se vincula fuertemente con la seguridad de las personas. Su presencia puede provocar accidentes o muerte.
- b) Aquél que afecta el uso o funcionamiento del producto. Puede provocar destrucción o inutilización total.
- c) Aquél que tiene una alta incidencia en el valor económico, cuya reparación es de costo muy subido o imposible de realizar.

PRIORIDAD 2 (i=2) DEFECTO MAYOR

- a) Aquél vinculado con la salud normal de las personas. Puede provocar enfermedades o alteración somática, fisiológica o síquica.
- b) Aquél que afecta el funcionamiento o uso normal del producto. Puede provocar su inutilización parcial o temporal.
- c) Aquél cuya reparación resulta difícil o representa costos significativos.

PRIORIDAD 3 (i=3) DEFECTO MENOR

- a) Aquél que puede provocar molestias o falta de confort en el usuario.
- b) Aquél que puede generar uso o funcionamiento imperfecto o anormal.
- c) Aquél cuya reparación puede hacerse fácilmente y a bajo costo.

PRIORIDAD 4 (i=4) DEFECTO INCIDENTAL

- a) Aquél que no afecta de manera alguna al usuario o que ocasionalmente puede llamar su atención.
- b) Aquél que no incide en el uso o funcionamiento normal del producto.
- c) Aquél cuya reparación es innecesaria en cuyo caso se omite.

La prioridad 4 a veces resulta innecesaria en cuyo caso se omite.

TABLA DE VALORACION

Para aplicar las prioridades, el investigador debe confeccionar una tabla de valoración para cada uno de los requerimientos, definiendo las características de lo que podría ser calificado en orden creciente como 0 - 1 - 2 ó 3.

Conviene, al confeccionar la tabla de valoración, asegurarse que los grados descritos correspondan a situaciones posibles de la realidad que se va a evaluar. Uno habrá entonces que expresará el nivel de exigencia ("N"). Bajo él, la solución encontrada se estimará deficitaria y sobre él, superabundante.

Tal nivel "N" deberá reflejar bien la realidad socio-económica y cultural del medio, su ritmo de desarrollo y las preferencias de la comunidad que se analiza. Si "N" se colocara por ejemplo excesivamente alto, la calificación resultaría injustamente baja y vice-versa.

Ejemplo:

TABLA DE VALORACION DEL REQUERIMIENTO B V

"RESISTENCIA, ESTABILIDAD"

i=1 Falta de resistencia y/o estabilidad en muros, pisos o techumbre puede comprometer la integridad física de sus moradores.

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

- 0 Forma de construcción se opone a principios básicos del arte de construir en sus complejos básicos de muros, pisos y techumbre.
- 1 Muros de material sólido con grietas y desplomes tabiquerías con fallas en arriostramientos y/o desplomes.
- 2 Techumbre con anclajes dudosos en los muros. Piezas mal dimensionadas acusan flechas excesivas y visibles.
- 3 Pisos desnivelados
N=2
- i=2 Problemas de resistencia y/o estabilidad impiden funcionamiento normal de la vivienda y son caros de subsanar.
- 0 Necesidad de reestructuración general
- 1 Necesidad de reconstrucción de todo o parte de los muros de contorno y/o muro central.
- 2 Necesidad de restauración de todo o parte de la techumbre.
- 3 Necesidad de restauración de los pisos.
N=2
- i=3 Problemas de resistencia y/o estabilidad ocasionan molestias o falta de confort en los usuarios.
- 0 Grietas o intersticios en muros o tabiques permiten infiltraciones del aire y pérdida de calor.
- 1 Muros o cielos desplomados, desnivelados o combados producen sensación de derrumbe.
- 2 Pisos desnivelados impiden asentamiento de los muebles.
- 3 Muros desplomados o torcidos impiden ajuste satisfactorio de puertas y/o ventanas.
N=2

RELACIONES DE ADECUACION

Hay sólo 3 alternativas de adecuación:

- a) Que el nivel encontrado sea menor que el nivel de exigencia en cuyo caso su calificación es "O".
- b) Que el nivel encontrado sea igual a "N"; entonces el valor es "ai".
- c) Que el nivel encontrado sea mayor a "N"; entonces el valor es "bi".

Los valores "ai" y "bi" se obtienen de las expresiones:

$$a_i = a \frac{(1-i-1)}{n}$$

$$b_i = b \frac{(1-i-1)}{n}$$

En que:

a = Valor de adecuación asignado a la relación (=) = se recomienda 5.

b = Valor de adecuación asignado a la relación (+) = se recomienda 10.

ai = Calificación de la adecuación cuando "N" coincide con la solución encontrada.

bi = Calificación de la adecuación cuando "N" es menor que la solución encontrada.

i = Posición que ocupa el requerimiento o exigencia en la serie ordenada.

n = Número de prioridades incluidas en la serie.

EJEMPLO:

Supongamos que el requerimiento B.V. antes sometido a valorización, haya experimentado las siguientes relaciones:

<u>PRIORIDADES "N"</u>	<u>SOL. ENCONTRADA</u>	<u>CALIFICACION TOTAL</u>
i=1	2	1
i=2	2	2
i=3	2	3

<u>PRIORIDADES "N"</u>	<u>SOL. ENCONTRADA</u>	<u>CALIFICACION TOTAL</u>
i=1	2	1
i=2	2	2
i=3	2	3

CALIFICACION DEL REQUERIMIENTO

La calificación de cada requerimiento valdrá:

$$\text{Calificación requerimiento} = \frac{\text{calificaciones prioridades}}{n+1}$$

En el caso del ejemplo anterior:

$$\text{Calificación requerimientos B.V.} = \frac{6.6}{3+1} = 1.65$$

La calificación de la matriz de aceducción de cada requerimiento considerado puede fluctuar entre "0" como mínimo hasta $\frac{b}{2}$ (o sea 5) como máximo, siendo $\frac{a}{2}$ (o sea 2.5), el

valor normal de aceptación.

El caso del ejemplo, estaría "bajo el límite aceptable".

CALIFICACION DEL "ASPECTO"

La calificación global de un aspecto (Lám.6), es posible de obtener si se asigna a cada requerimiento considerando una ponderación dentro del total. Si los requerimientos BV, BVI y BVII hubiesen obtenido en su calificación 1.65 - 2.49 y 0.83 respectivamente siendo su ponderación dentro del aspecto 3 - 2 y 3, la calificación del aspecto sería:

$$\begin{aligned} \text{Calificación aspecto} &= \frac{r1xc1+r2xc2+r3xc3}{c1+c2+c3} \\ &= \frac{1.65x3+2.49x2+0.83x3}{3+2+3} = \frac{12.42}{8} = 1.55 \end{aligned}$$

Calificación del área "Vivienda"

A su vez, todos los aspectos conforman el área vivienda en estudio.

Su clasificación puede realizarse si se asigna a cada aspecto su respectivo peso dentro del total.

$$\text{Calificación Area} = \frac{A1+A2+A3+A4+A5+A6}{C1+C2+C3+C4+C5+C6} = "x"$$

IMPORTANCIA DE LA RETROALIMENTACION

De acuerdo a lo explicado anteriormente hay 3 instancias en la evaluación, tomadas de menor a mayor:

F.B.

F.B.

-----> Aspectos -----> Areas

La calificación de los "Requerimientos" nos va dejando, a través de su descomposición en índices prioritarios, un primer control útil de diseño. Si en el ejemplo del requerimiento "BV "Resistencia. Estabilidad", la prioridad $i=1$ resultó "O", significa que el requerimiento completo es deficitario y hay que demoler la vivienda.

Si se trata de calificar un diseño de vivienda significa que el proyecto debe revisarse completo en su parte estructural. Si los índices siguientes resultaren de un valor bajo, deben igualmente revisarse las partes correspondientes del proyecto expresadas en la tabla de valorización. Tales revisiones (F.B) deben hacerse hasta que la evaluación completa del requerimiento B.V resulte igual o superior al valor normal de aceptación de la matriz de 2.5 (control flexible). Evidentemente, mientras mayor prioridad posee un índice, tanto mayor influencia tendrá su calificación en la evaluación completa del Requerimiento.

Pasemos a la segunda instancia, "Aspectos". Aquí son 2 los factores que influirán en su evaluación: La calificación de cada Requerimiento y la ponderación que se decida otorgarle a cada uno. Como evaluación del Aspecto analizado resultó $1,55 < 2,5$ será preciso revisar los requerimientos BV y BVII para resolver si su mejora para llegar a un total del aspecto de 2,5 resulta rentable. Si se trata de calificar un diseño será preciso revisar los cálculos y especificaciones con el mismo propósito.

La tercera instancia, "Area" queda asegurada en su calificación si se han tomado las providencias indicadas en las instancias precedentes.

CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

Area "Ciclo Diseño - Ejecución" (Analogía)

Factores Comunes

Puede hacerse una analogía entre ambos conceptos aunque midan cosas distintas.

Ya hemos visto que el concepto de calidad es inseparable del costo necesario para alcanzar determinado nivel de la misma, es decir, en la medida que sea posible bajar el costo y simultáneamente obtener mayor de uso, estaremos sólo que esta llama al valor de uso "resultados obtenidos" y al costo, "recursos utilizados".

Esta analogía puede servirnos para buscar factores comunes en el ciclo diseño-ejecución" los cuales, pienso, no son otros que los siguientes que llamaremos "aspectos" de acuerdo al método antes explicado: Diseño y especificaciones, materiales, procedimientos, mano de obra, equipo y dirección. (Lam.8).

Perfiles de Calidad y Productividad

Cada uno de estos "aspectos" puede ser objeto de un análisis particular de su propia calidad y nivel de eficiencia, encontrando sus propios requerimientos para operar y luego una tabla que los valores de "0" a "3" y establezca en cada caso cierto nivel de exigencia "N" como antes se ha explicado. Los datos numéricos pueden llevarse a perfiles de calidad y perfiles de productividad que arrojarán una idea gráfica de la obra que se analiza.

Perfiles por Etapas de Obra Perfil Total

Si se tratara de etapas de obra como ser "obra gruesa", "instalaciones" y "terminaciones", puede llevarse cada gráfico en forma independiente y el resultado final podría ser la suma de los 3 gráficos ponderándolos por su importancia dentro del total. (Ejemplo el costo de cada etapa).

Perfiles "Normales"

Para obras de igual naturaleza podrían establecerse "Perfiles normales" a los cuales habría que tender tanto en calidad como en productividad si se quisiera obtener determinado "sello de calidad" o simplemente un antecedente de productividad de la empresa para su control interno.

COLABORACION UNIVERSIDAD - EMPRESA

Hoy día la empresa no puede subsistir sin un adecuado nivel de productividad y forma parte de la gestión empresarial producir con una calidad sostenida. Algunas, utilizando los medios de comunicación han saturado el mercado nacional (o internacional), ofreciendo productos de diversa calidad y precio. Pero siempre en esta dura competencia, el público busca obtener calidad y precio. Pero siempre en esta dura competencia, el público busca obtener más por su dinero, esto es, se ajusta al tramo que para él significa el mayor valor de uso y el menor costo hasta conseguir su "calidad óptima".

ANALOGIA ENTRE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

CALIDAD = valor de uso -----> Resultados = PRODUCTIVIDAD
Costo -----> Recursos

Factores comunes (Aspectos)

- Diseños y Especificaciones
- Materiales
- Procedimientos
- Mano de Obra
- Equipo
- Dirección

En el caso de construcción, concretamente de la vivienda, debiera producirse algo similar: que el público pudiera elegir aquello que más conviniera por su dinero. Esto implica conocer muy bien los atributos que conforman el valor de uso el cual debiera ser dado a conocer. El "manual del comprador de vivienda" puesto en circulación por el MINVU en 1993 con el patrocinio del Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), es una buena iniciativa que informa brevemente sobre el valor de uso a las familias que han decidido adquirir una vivienda a través de la institución. (7).

Sin embargo, recordemos que el "valor de uso" representa la calidad abstracta y es preciso confrontarla con el precio de dicha calidad. Si el dato final se expresara en U.F./m² divididos por las unidades de valor de uso, podrá saberse lo que vale cada unidad de valor de uso y, en consecuencia, elegir entre tipos diversos de viviendas y precios. Un sistema semejante podrá estudiarse para dar a conocer las distintas agrupaciones pues siempre habrá familias que puedan elegir entre dos o más alternativas de localización.

La Universidad a través de sus académicos y centros e institutos especializados puede aportar a la causa de la vivienda y los asentamientos humanos mediante la investigación sistemática, pura o aplicada. Actualmente existen formas oficiales para canalizar esta inquietud que han resultado sumamente lentas e incapaces de absorber los problemas de un programa tecnológico en la construcción que requiera soluciones diferidas a corto, mediano y largo plazo por lo que cada año se acumulan nuevas interrogantes sin resolver.

A mi juicio podría andarse mucho más rápido si se invitará a participar a la empresa privada en la tarea investigativa. Hay diversas disposiciones legales y tributarias desconocidas por los investigadores y las propias empresas que se verían beneficiadas por sus donaciones a la investigación.

Para mencionar algunas está el art. N°69 de la Ley 18.681/87; el art. 2° letra b Ley N° 18.775 y el inciso 11 agregado por esta Ley al art. 31 de la Ley de la Renta (D.L. N° 824); el D.S. 340/88 del Ministerio de Hacienda; Circulares N° 33 del 10.VI.88 y N°16 del 01.II.89 del Servicio de Impuestos Internos. etc.

La colaboración Universidad - Empresa podría realizarse con equipos multidisciplinarios de investigadores (arquitectos trabajadores sociales, diseñadores industriales etc.), en diversas líneas que fueran comunes para la vivienda y la agrupación tales como "diseño", "materiales", equipamiento", "mano de obra", "nuevas tecnologías de construcción", "desarrollo social", "evaluaciones del proceso, producto y desarrollo alcanzado por la comunidad", etc. Una idea somera de la inmensa cantidad de temas que podría contener cada línea, puede apreciarse a continuación.

Nivel Nacional

1.- Línea Diseo

- Formulación de requerimientos a nivel región y localidades importantes
- Definición del nivel de exigencia "N" de acuerdo a condicionantes socio - económicos, culturales, geográficos.
- Estándares regionales: espacios mobiliarios y sus relaciones.
- Antecedentes para aportar a una coordinación dimensional o coordinación modular.
- Antecedentes para proyectar una Bio-Arquitectura.

2.- Línea Materiales

- Investigar y experimentar recursos regionales
- Definir dimensiones y cantidades para establecer pequeñas empresas a nivel local.
- Definir circuitos alternativos a los tradicionales para producir y distribuir materiales y elementos de construcción.

3.- Línea Equipamientos

- Prospección de la artesanía regional (tipo de trabajo y ubicación).
- Rango de adaptación de algunos productos artesanales (Ejemplo: muebles) a los requerimientos dimensionales de la vivienda.
- Definición de una economía de productos artesanales para la vivienda a lo largo del país.

4.- Línea Mano de Obra

- Definición de existencia de mano de obra capacitada en faenas de construcción en las regiones.
- Definición de la demanda de un programa habitacional en localidades claves.
- Capacitación laboral "in situ" trabajos simples de montaje de elementos.

5.- Línea Tecnológica de Construcción

- Formación de grupos capacitados (asesorados por profesionales) en montaje de paneles de cierre, divisorios, muebles modulares y ciertas terminaciones.
- Aplicación de tecnologías apropiadas locales a estas tareas (rellenos con barro, cohayuyo uso de coligue, etc.).
- Desarrollo de tecnologías mixtas de construcción con recursos y condiciones locales.

6.- Línea Desarrollo Social

- Creación de líneas de participación del usuario, en su vivienda (comunidad organizada) Ejemplos:

Educación: Programas de educación cooperativa: convivencia familiar y vecinal: economía doméstica: puericultura: mantención de la vivienda etc.

Capacitación: cursos de carpintería, mueblería, montaje de elementos, etc.

- Creación de una forma de evaluación de la participación.
- Proyección a futuro una vez terminada la vivienda (objetivo de reemplazo).

7.- Línea de Evaluación y Seguimiento

- Del proceso y del producto obtenido (vivienda, agrupación).
- Creación de modelos de diversas variables. Ejemplo (Lam. 9).

Beneficio social

Modelo "A" diseño ecológico (proyecto).

Modelo "B" uso ecológico (Proyecto habitacional).

Costo

Modelo "C" costo del proceso

Modelo "D" costo final del producto.

CONSIDERACIONES FINALES

El binomio Universidad - Empresa tiene amplias posibilidades de trabajo conjunto. La Universidad puede desarrollar importante aporte en la **línea de evaluación** y seguimiento del proceso y del producto dinámico, es preciso revisar periódicamente los niveles de exigencia "N" y calibrarlos para conseguir evaluaciones realistas y otro tanto una tendencia sostenida hacia nuevas metas de "calidad óptima". Ello es tan cierto como que el **objetivo último de una política habitacional no es hacer mas casas sino conseguir buenas comunidades.**

La empresa, por su parte, puede verse en muchos casos interesada mas allá de ciertas rebajas tributarias por sus donaciones. Si los planes y programas de vivienda garantizan continuidad como viene ocurriendo desde hace años y visualiza nuevos mercados. La industria productora de materiales de construcción, por ejemplo, contaría con innumerables empresas medianas y pequeñas si se abrieran los incentivos técnicos, económicos y reglamentarios para una **investigación regional sistemática de nuevos materiales y elementos**, aplicables a un diseño de la vivienda social concebido modularmente.

¿Hasta dónde son compatibles el diseño modular con la terminación "in situ"? La llamada "prefabricación parcial" de la vivienda en E.E.U.U. entrega complejos armados de muros, pisos y techumbre y luego son terminados por maestros "caros". ¿Por qué no podríamos pensar en que tal terminación la hiciera en Chile maestros "baratos" y que ellos fueran ni más ni menos que los propios dueños de las viviendas debidamente capacitados y asesorados?. ¿Acaso no lo hacen en muchos casos **ahora** con sus viviendas sin ninguna asesoría?. (tecnologías "mixtas"). En las universidades hay interesantes trabajos sobre "tecnologías intermedias".

La industria del mueble no ha conseguido integrarse armónicamente a la vivienda social y mientras ésta lucha por adicionar un centímetro cuadrado más de construcción, aquella le recorta cientos de centímetros cuadrados por la vía de los "muebles de estilo" de baja calidad y mal gusto que se venden en el comercio en módicas cuotas mensuales lo que explicaría en parte su éxito. Lo que no se ha explicado todavía es hasta donde esos muebles significan un signo de prestigio para las familias ni de qué otra forma podrían ellas obtener tan legítimo anhelo sin lesionar su espacio vital. La universidad está capacitada para averiguarlo.

La artesanía regional hasta hace 20 años, la veíamos sólo en los aeropuertos ofreciendo "souvenirs" a los turistas extranjeros. Hoy se ha ganado un bien merecido prestigio y se presenta periódicamente en "ferias artesanales" en diferentes ciudades a lo largo del país. Sin embargo, esta artesanía nuestra no es disfrutada por la vivienda social. Si actuara en comunidades organizadas de vivienda, podría aportar a su alhajamiento con alfombras, tapices, utensilios de todo tipo, ropa e incluso mobiliario (si, en el entendido de una coordinación modular, se aviniera a producir en ciertas medidas). ¿Por qué no esponjar el movimiento artesanal chileno sacándolo del exclusivismo de unos cuantos "curiosos"? Bonito tema para una investigación.

Es tiempo de terminar estas consideraciones sobre calidad, productividad y Universidad - Empresa. Estoy cierto que este binomio podría prosperar en el campo de la vivienda y el seguimiento de las mismas. Todo ello, para contribuir al desarrollo y el bienestar de la familia chilena (Lám. 10).

MUCHAS GRACIAS

SUGERENCIA DE HABITAT VANCOUVER 76

"Debido a su complejidad, dinamismo y persistencia, los problemas de los asentamientos humanos exigen una atención nacional constante y una reevaluación continua".

"LOS GOBIERNOS DEBERIAN INSTITUIR LA REALIZACION PERIODICA DE ESTUDIOS E INFORMES SOBRE EL ESTADO DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS"

(Habitat: Conferencia de las Naciones Unidas sobre los asentamientos humanos. Recomendaciones para la acción nacional N° A.7).

BIBLIOGRAFIA

- (1) "Ensayo sobre asentamientos humanos" L. Bravo Heitmann, 1979 Inédito.
- (2) "Quality control and standardisation as conditions of industrial growth" J. Van Ettinger y J. Sitting
- (3) "Calidad integral en la vivienda". Asesoría CPC a INVICA. L. Bravo heitmann. 1980
- (4) "Calidad integral en la vivienda Agrupaciones" Asesoría CPC a INVIC I. Bravo Heitmann, 1981
- (5) "Calidad y productividad en obras de construcción" (Desarrollo de un método de medición) L. Bravo Heitmann, 1975. Departamento de Planificación Habitacional, Escuela de Arquitectura, Universidad Católica de Chile.
- (6) Nch 931 N° 73 (Ex.)
- (7) "Manuela del comprador de vivienda" Ministerios de Vivienda y Urbanismo, 1993.

INSPECCION TECNICA Y CONTROL TECNICO DE OBRAS

Autor: Jorge Alliende

INSPECCION Y CONTROL DE OBRAS

En el desarrollo de un proyecto inmobiliario los actores principales de este son: El Mandante: Los Equipos de Diseño: Los Fabricantes de Maquinarias e Insumos: y El Constructor.

Todos los cuales conforman un "Equipo" con diferentes grados intervención y por ende de responsabilidad, cuyo fin último es transformar e incorporar insumos para lograr un producto final de calidad, que en este caso es la vivienda y con el cual efectuar un negocio inmobiliario.

Asimismo, observamos la presencia de actores complementarios a este equipo y cuya función principal es asegurar que la calidad final del producto que ha solicitado el Mandante sea acorde a lo diseñado, nos referimos a la Inspección Técnica.

Sin embargo, en el último tiempo aparece indirectamente en este proceso un nuevo actor, nos referimos al futuro usuario o potencial adquirente, el cual con o sin conocimientos plantea exigencias de calidad al producto que potencial o definitivamente a elegido, solicitando directa o indirectamente el accionar de los equipos de inspección durante el desarrollo del proyecto.

Al llegar a este punto debemos clarificar dos conceptos que se desprenden del control de calidad y que tienen distinta ingerencia en los actores que hemos mencionado, nos referimos a **Fiscalización e Inspección**.

Fiscalización: Es la acción realizada por los Servicios del Estado, los cuales velan por el cumplimiento de la legislación y normativa aplicable a la Actividad, y con ello proteger la vida y bienes de las personas y evitar daños a terceros.

Inspección: Función técnica cuyo objetivo es verificar el correcto cumplimiento de especificaciones, normas, reglamentos y el arte del buen construir.

En los cuadros que se observan podemos identificar a los actores principales y a los Servicios del Estado que ejercen la acción fiscalizadora, así como, los organismos públicos y privados que efectúan la acción inspectiva sobre estos actores.

Establecido el marco de referencia, debemos plantearnos una serie de interrogantes que permitan establecer la necesidad y el accionar de la Inspección, nos referimos a:

ACTORES PRINCIPALES	FISCALIZACION
MANDANTE	A. Ley General y Ordenanza Municipal. B. Contraloría General de la República si el mandante es el Estado. C. Dirección de Obras Municipales. D. Servicios Públicos. E. Otros Ministerios.
DISEÑADORES	A. Ley General y Ordenanza Municipal. B. Dirección de Obras Municipales C. Sevicios Públicos. D. Otra legislación vigente.
FABRICANTES	A. Ley General y Ordenanza Municipal B. S.I.I. C. SERNAC D. Otros organismos.

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

CONSTRUCTOR	A. Ley General y Ordenanza Municipal. B. Dirección de Obras Municipales. C. Servicios Públicos. D. Registros de contratistas
-------------	---

ACTORES PRINCIPALES	INSPECCION
MANDANTE	A. Organismos financieros. B. Aseguradores.
DISEÑADORES	A. Autocontrol del equipo de diseño. B. Revisión de sus pares. C. Dirección de Obras Municipales D. Servicios públicos E. Organismos financieros
FABRICANTES	A. Laboratorios oficiales. B. SERNAC C. Empresas Constructoras
CONSTRUCTOR	A. Autocontrol de la empresa B. Supervisión de diseñadores C. Control externo del mandante D. Control municipal. E. Servicios públicos.

(A) ¿PARA QUE CONTROLAR?

Son dos los aspectos que responden a esta interrogante: uno es verificar que las instrucciones contenidas en el proyecto sean ejecutadas convenientemente y de acuerdo a la normativa vigente y el arte del buen construir; y retroalimentar el proyecto con la realidad de terreno; que permita determinar y/o proponer cambios o modificaciones totales o parciales del mismo.

Es por esto que la retroalimentación del proyecto es una de las labores de importancia de la Inspección.

(B) ¿QUE SE CONTROLA?

Se controla la totalidad del proyecto, a objeto de obtener un producto con buena calidad final, o lo que denominamos "Calidad Total". A este respecto se controla:

- 1.- Partes de la Obra: vale decir, suelos; cimentaciones; obra gruesa; instalaciones; terminaciones; obras complementarias; etc.
- 2.- Exigencias de calidad: buena ejecución de las partidas y subpartidas que conforman el proyecto.
- 3.- Exigencias de confort: que el producto final satisfaga al usuario, haciendo grato su habitar.
- 4.- Exigencias estéticas: de tal manera que el producto no solo sea grato a la vista, sino que esté inmerso en un medio y entorno adecuado.
- 5.- Seguridad laboral: referente al cumplimiento de la legislación vigente respecto de los elementos y medios de seguridad con que deben contar los trabajadores, para desarrollar su labor sin peligro de accidentes.
- 6.- Requisitos legales y administrativos: referente al cumplimiento de contratos de trabajo; seguridad social; permisos y recepciones; etc.

7.- Costos y plazos: verificar y controlar el cumplimiento de plazos programados, advirtiendo de los atrasos que incidirán en un mayor costo de obra.

(C) ¿COMO SE CONTROLA?

El como controlar responde a tres aspectos básicos:

- 1.- Por Observación: en la forma y modo de ejecución de las diferentes faenas. Las que deben realizarse de acuerdo al arte del buen construir y a la aplicación de la tecnología adecuada.
- 2.- Midiendo, los volúmenes de obra ejecutados y que estén de acuerdo a lo presupuestado no solo en cantidad sino, que en calidad.
- 3.- Por Control Estadístico, de cumplimiento de plazos de ejecución, de los costos involucrados y de los certificados de ensayos de materiales.

(D) ¿DONDE CONTROLAR?

La respuesta es evidente, debe controlarse en Obra, pues en ella es donde se realiza la transformación de las materias primas y la incorporación de insumos y medios terminados.

(E) ¿CUANDO SE CONTROLA?

Durante todo el proceso constructivo, en base a una planificación estadística predeterminada y de validez comprobada.

El cuando se controla está además íntimamente ligado a una ecuación costo/beneficio, en cuanto a que el costo del control debe ser siempre menor o al menos igual al beneficio final que se persigue.

(F) ¿CUANTO SE CONTROLA?

Depende del grado de calidad requerido y obviamente del costo involucrado, pues es distinto el nivel de control sobre una vivienda del tipo progresivo a una vivienda de alto costo de construcción, lo que en ningún caso debe o puede reflejar un relajo en dicho nivel en detrimento de la calidad final especificada.

(G) ¿QUIEN CONTROLA?

En general se presentan tres instancias de Control, las cuales deben aunar sus esfuerzos y tener contacto e intercambio de información permanente a objeto de lograr la retroalimentación del proyecto y la calidad final especificada.

Estas instancias son: la I.T.D.; los Laboratorios de Control de Calidad Autorizados; y los Diseñadores.

(H) ¿COMO ACEPTAR O RECHAZAR?

Esta interrogante, nos presenta el problema más crítico dentro del Sistema de Control de Calidad.

A este respecto aparece el concepto de "Calidad Total" el cual indica que la calidad final del producto depende directamente de la calidad aportada por cada subparte que compone este producto y que la calidad de cada una de ellas sea pareja respecto del total y la más alta posible.

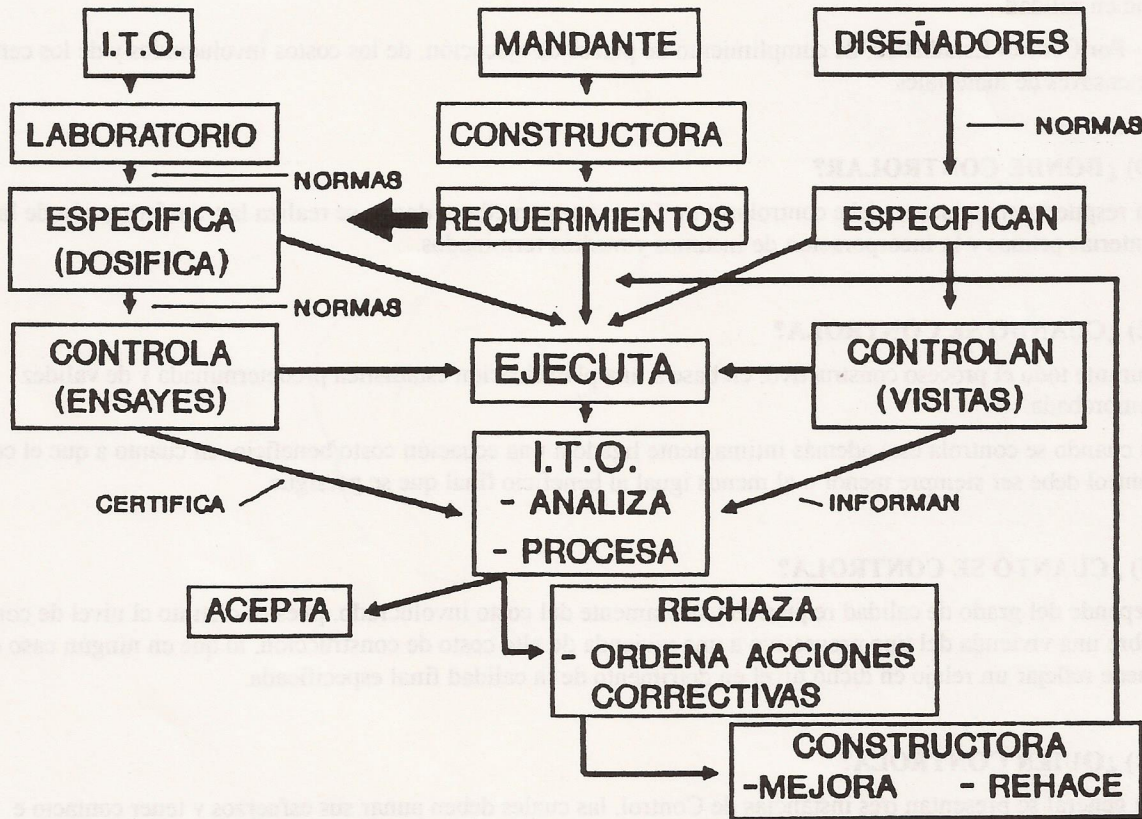
Asimismo, los criterios de Aceptación y rechazo deben basarse en aspectos objetivos, vale decir:

- 1.- En conceptos estadísticos que se desprenden de la información del proceso constructivo y su posible incidencia en la calidad final.
- 2.- En la aceptación de ciertos riesgos en el desarrollo del proceso constructivo y su posible incidencia en la calidad final.

3.- En la confianza adquirida entre los integrantes del equipo de trabajo, lo que permite visualizar las causas de las posibles deficiencias y determinar los criterios de aceptación y rechazo de una parte o del total.

4.- En la eficacia del Control, de tal forma que este sea capaz de alertar y retroalimentar en forma oportuna a los Actores Principales, a objeto de tomar las medidas correctivas adecuadas en el momento oportuno.

En el Esquema que se observa se presentan las relaciones establecidas entre los actores principales y complementarios, y las vías de control y retroalimentación.



NIVELES DE INSPECCION

En el Control de Calidad es posible observar tres niveles de inspección, con distinto grado de rigurosidad, a saber:

- (1) **Autocontrol:** aquel propio de la Empresa, en el cual su grado de eficacia depende generalmente de la independencia que tenga este autocontrol de los encargados de obras.
- (2) **Control Técnico de Obras (C.T.O.):** Concepto de reciente aparición y que analizaremos en detalle.
- (3) **Inspección Técnica de Obras (I.T.O.):** Concepto de control ampliamente conocido, y que implica un control riguroso y exigente.

CONTROL TECNICO DE OBRAS

Este tipo de nivel de inspección, presenta en su contexto una serie de ventajas, entre las cuales podemos citar la no permanencia constante de un inspector en obra, lo que le permite inspeccionar más de una obra, observando a diferentes Empresas, y por comparación tratar de llevar la calidad a un mismo nivel.

La forma de accionar de este nivel de inspección es la que se presenta:

(1) LABORES TECNICAS

Se preocupa de:

- (a) Verificar el cumplimiento de lo establecido en las Especificaciones Técnicas, Bases Administrativas y Planos.
- (b) Verificar la calidad de los materiales usados.
- (c) Verificar los procesos constructivos.
- (d) Verificar el cumplimiento de las instrucciones impartidas por los diseñadores.

(2) LABORES ADMINISTRATIVAS

Los alcances de un C.T.O. son:

- (a) Verificar la existencia de la Documentación Oficial.
- (b) Verificar las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo.
- (c) Verificar el cumplimiento de plazos.

(3) INFORMACION AL MANDANTE

El C.T.O. retroalimenta al Mandante con la siguiente información:

- (a) Avance físico de la obra.
- (b) Estimación de cumplimiento de plazos.
- (c) Cumplimiento de exigencias técnicas.
- (d) Libros de obras propios y de otros Actores.
- (e) Comentarios

(4) ASESORIA AL MANDANTE

A este respecto el C.T.O. asesora al Mandante en los siguientes aspectos:

- (a) Participa como asesor en la liquidación final del contrato.
- (b) Participa como asesor en la entrega física de las viviendas.
- (c) Detecta incongruencia y deficiencias de diseño.

(5) PROCEDIMIENTO DURANTE LA CONSTRUCCION

El procedimiento de trabajo durante la etapa de construcción. es el siguiente:

- (a) Estudio de carpeta técnico-administrativa.
- (b) Visita periódica a la obra (al menos una vez a la semana)
- (c) Emisión de informe mensual
- (d) Emisión de informes especiales.
- (e) Revisión de vivienda a vivienda. dejando las indicaciones pertinentes respecto de las deficiencias observadas.
- (f) Revisión de las observaciones.

(6) PROCEDIMIENTO POST-CONSTRUCCION

- (a) Recepción de las viviendas
- (b) Recopilación de antecedentes técnico-administrativos.
- (c) Participación en la entrega a los usuarios.
- (d) Entrega de carpeta final.

(7) NIVELES DE COSTOS

Los niveles de costos dependen de:

- (a) No de viviendas por Conjunto.
- (b) Ubicación del Conjunto.
- (c) Plazo de ejecución.

(8) COSTOS DEL C.T.O.

Los costos del C.T.O. incluyen:

- (a) Profesionales inspectores en obra y en oficina.
- (b) Administración.
- (c) Gastos Directos.
- (d) Gastos Generales.

(9) VALORES DEL C.T.O.

Se presenta un ejemplo del valor de este nivel de inspección bajo los siguientes parámetros:

- (a) Conjunto tipo de 100 viviendas.
- (b) Ubicación: Capital de Región.
- (c) Plazo de Ejecución: 270 días corridos.

(CASO 1) Vivienda de menos de 400 U.F.
Valor C.T.O.: 0.40 - 0.60 % valor de venta.

(CASO 2) Vivienda de más de 400 U.F.
VALOR C.T.O.: 0.60 - 0.85% valor de venta

(10) FINANCIAMIENTO DEL C.T.O.

El Financiamiento del C.T.O. puede ser canalizado bajo cuatro vías alternativas conjuntas, vale decir:

- (a) Subsidio Estatal diferenciado
- (b) Pago del usuario a través del ahorro previo
- (c) incluido en el costo de construcción.
- (d) Incluido en los gastos operacionales.

(11) RECOMENDACIONES

De acuerdo a nuestra experiencia nos permitimos plantear las siguientes recomendaciones respecto del C.T.O.

- (a) Independencia técnica y administrativa.
- (b) Creación de Registro de Empresas C.T.O.
- (c) Obligatoriedad del C.T.O.
- (d) Crear un manual de procedimiento técnico y administrativo
- (e) Empresas a nivel Nacional
- (f) Participación en la Evaluación Técnica de los Proyectos.

Por otra parte podemos acotar, que las deficiencias observadas en las viviendas, se deben básicamente a:

- (1) Diseños incompletos
- (2) Desuniformidad en los materiales.
- (3) Falta de Mano de Obra calificada
- (4) Tecnologías anticuadas
- (5) Poco o ningún Control Técnico de Obras.

Son de particular importancia dos conceptos, **CALIDAD** y **STANDAR**, los cuales se suele en muchos casos confundir o asimilar como sinónimos, sin serlo.

Standar podemos asimilarlo al valor final que tendrá una vivienda, y es así que podemos aseverar que una vivienda progresiva no tiene el mismo standar que una vivienda de más de 2.000 U.F., ya que obviamente su tamaño, sus accesorios y sus terminaciones son de mayor valor. Pero ambas **deben ser de igual Calidad** en lo que se refiere a la forma, metodológica y tecnológica aplicada durante el proceso constructivo.

Para terminar mi exposición, quiero referirme en breves palabras a la razón de este encuentro. Me refiero a la vivienda y a la responsabilidad que nos cabe en su ejecución y puesta en servicio.

la base fundamental de una sociedad en la familia, ente que por antonomasia es la creadora y forjadora de una Nación, cuna de grandes hombres, pero si ella no cuenta con una vivienda digna que cumpla a cabalidad la función de dar abrigo, confort y un lugar de reunión donde forjar los hombres y mujeres que conforman una Nación se verá socavada en sus cimientos.

Por tanto, todos los esfuerzos que dediquemos a solucionar este inconveniente y no me refiero a un problema, será tiempo bien empleado pues mientras mejor lo hagamos mayores satisfacciones daremos a los usuarios (La Familia) y esa debe ser nuestra **GRAN META FINAL**

UNA VIVIENDA DIGNA QUE ALBERGUE UNA FAMILIA CON ALEGRIA DE VIVIR Y AFAN DE SUPERACION

INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION

Autor: Sergio Rojas

I.- CALIDAD DE LA CONSTRUCCION

Un antiguo Ministro de la Vivienda, a quien admiro mucho, me decía que el verdadero problema estaba en tener plata para construir. "La gente necesita casa y un fierrito más o un fierrito menos no tiene ninguna importancia". Declaro que respeté en el momento su idea por la política económica imperante, pero siempre seguí preocupado del "fierrito" aquel.

Pasa el tiempo y hay más medios. Siempre falta, pero hay un ambiente diferente. Se siente la prosperidad; los medios de comunicación la propagan y la magnifican. Hay mayor cultura y más sensibilidad de lo que puede y se debe tener. El país está vivo, pujante y lo hace notar. Se trata de un espiral que, Dios mediante, no se detendrá. Eso es nuestro desafío.

En la Calidad de una Construcción se tiene que considerar diversos aspectos que integran la satisfacción de las necesidades y los deseos del Usuario.

*** EXIGENCIAS FISIOLÓGICAS**

- Confort higrotérmico
- Confort acústico
- Protección frente al medio

*** EXIGENCIAS PSICOLÓGICAS**

- Espacio habitable
- Belleza - Perfección - Diseño

*** EXIGENCIAS SOCIOLÓGICAS**

- Medio social

*** EXIGENCIA ECONÓMICA**

- Durabilidad

El Local construido está destinado a proteger y hacer agradable la actuación de las personas frente a un determinado ambiente.

Se establece un cierto grado o nivel de calidad según las necesidades que se desea satisfacer y los medios de que se dispone para construir. El Constructor realiza su obra de acuerdo a la Calidad Especificada. La Especificación Técnica debe ser suficientemente explícita para ser cumplida y tiene que estar oportunamente en el conocimiento de quienes construyen y/o controlan. La Especificación Técnica, Compuesta de planos y escritos, tiene que estar coordinada en sus distintas expresiones y aspectos.

Parte importante del concepto de la Especificación Técnica es establecer lo exigido y como se controlará. El uso de las evaluaciones estadísticas, con adecuados márgenes de tolerancia, son las herramientas modernas de trabajo para respetar el riesgo de error que se tiene al construir.

El concepto de Calidad en la Construcción es DINÁMICO y es RELATIVO. Es dinámico al variar en el tiempo y en la ubicación de lo construido. El bienestar económico, el aumento del conocimiento, la adquisición de cultura aumentan la exigencia del Mandante y del Usuario.

Es un informe de la Cámara Chilena de la Construcción se decía con relación a su inquietud por la normalización y la promoción de la calidad en la Construcción: "corresponde en verdad a un problema de interés permanente. Sin embargo, él se presenta ante nuestra vista con mayor intensidad cuando la construcción se encuentra en plena actividad, como ocurrió en 1981. Posteriormente sobrevino una de las crisis más intensas que nuestra actividad ha enfrentado en los últimos tiempos, y el centro del escenario de nuestras preocupaciones debió ser ocupado por esfuerzos e inquietudes coyunturales, bastante distantes del tema a que se refiere este estudio".

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

En 1957, en una publicación sobre resistencias de hormigones, mostré promedios anuales de las resistencias de compresión y el número de obras que se había empezado a inspeccionar. A mayor número de obras en construcción bajaban las resistencias, como se muestra en el cuadro adjunto. Hemos visto repetirse el fenómeno en varias oportunidades y siempre permanece la gran duda: ¿Es la mala calidad de los materiales en el periodo de auge? ¿Es el exceso de trabajo del laboratorio? ¿Son válidas las dos razones u otras más?.

VARIACION DEL PROMEDIO DE RESISTENCIA DE COMPRESION

Año	Nº obras	kg/cm ²
1948	10	201
1949	10	220
1950	11	202
1951	12	200
1952	17	192
1953	13	190
1954	32	189
1955	23	222
1956	13	225

Se pasa del "deseo de buena calidad" a la "exigencia" según el grado de conocimiento de los individuos, del concepto que tenga de su propia realidad y, sobre todo en función de las posibilidades de todo orden que tenga de satisfacer sus aspiraciones. Así puede afirmarse que lo que en ciertos países de alto desarrollo se considera como exigencia, apenas son deseos en otros menos avanzados.

Los medios de comunicación visual son en la actualidad grandes impulsores de las ideas de mayores niveles de calidad en la vivienda.

Es importante conocer las causas y la cantidad de reclamaciones. No hay un encauzamiento del proceso de las quejas sobre la calidad de la vivienda y no se sabe de la seriedad y validez de los eventuales defectos. En revisiones realizadas sobre un universo amplio de viviendas de 400 a 800 UF he encontrado defectos estructurales en menos del 1,5 por mil. Los casos de terminaciones y aspectos complementarios pueden ser mayores, pero siempre se encuentran en esa zona nebulosa de lo que se desea tener y lo que se puede financiar. Esta es la razón de las cartillas para el usuario, sobre las ofertas, la compra y la mantención de su vivienda. El comprador debe conocer sus derechos y sus obligaciones. Es necesario ver en el informe del Grupo de Trabajo Nº1 de Calidad de la Construcción los aspectos de gestión de la calidad para poder llegar a un nivel cercano a otras industrias.

2.- RESPONSABILIDAD

En el año 2200 A.C., dice el Código de Hammurabi:

"Si un constructor hace una casa para un hombre y no realiza bien su trabajo, y si esa casa que construyó se cae, causando la muerte del amo de la casa, el constructor debe ser condenado a muerte.

Si causa la muerte del hijo del amo de la casa, se condenará a muerte a un hijo del constructor.

Si causa la muerte de un esclavo del amo de la casa, el constructor le dará al propietario un esclavo de igual valor.

Si destruye una propiedad, el constructor le responderá lo que haya destruido, y si por hacerla bien la casa se derrumba, deberá construir de su propio peculio la casa que se ha caído.

Si un constructor que ha hecho una casa a un hombre no hace su trabajo perfecto y una pared se patea, el constructor reparará la pared por su propia cuenta".

Ojo por ojo, diente por diente. La simplicidad de esta legislación corresponde a una época en que arquitecto, ingeniero y constructor se confundían en una persona. Las instalaciones, los subcontratos, las fiscalizaciones y las inspecciones no aparecían en la complejidad del procedimiento de construcción masiva de la actualidad. El costo y el plazo eran aspectos marginales.

El Diccionario de la Real Academia dice:

"Responsabilidad f. Deuda, obligación de reparar y satisfacer, por sí o por otro a causa de delito, de una culpa o de otra causa legal. || 2. Cargo u obligación moral que resulta para uno del posible yerro en cosa o asunto determinado".

La legislación chilena es vaga en los aspectos relacionados con las "responsabilidades del constructor". Los abogados interpretan que hay responsabilidades penales sólo cuando existe la intención de hacer el daño y no se castiga la negligencia y la ignorancia.

La Ley General de Urbanismo y Construcciones (1976) dice en su art. 18: "Los fabricantes, proyectistas y constructores serán responsables, respectivamente de la calidad de los materiales, de los errores de diseño y de los vicios de construcción en las obras en que hubieren intervenido y de los perjuicios que con ello causaren a terceros. "Lo mismo dice la Ordenanza General (art. 1.2.4.)

Los mandantes, las inspecciones, los distribuidores de materiales, los laboratorios que hacen malos ensayos y los usuarios, que dañan y no mantienen, son irresponsables.

Yo soy "responsable" de los hormigones de una resistencia de 600 kg/cm² de los pilares del edificio de La Industria. El edificio vale 32 millones de dólares. De donde me sacan tal cantidad más los daños a terceros. En esta ficción, resulta obvia la responsabilidad de mi mandante, el arquitecto Senerman. Pero es una situación que debe ser ordenada en la legislación del país.

La Comisión 1992 de la Calidad y Tecnología, MINVU, recomendó el Seguro de Construcción y hacer responsable al Mandante. Se tuvo presente que es necesario responder rápidamente a la reparación de lo dañado, en especial beneficio de los usuarios de menores recursos. Paga el seguro y se siguen las instancias legales que correspondan. Esta es una de las tareas que tiene el Instituto de la Construcción.

Es preocupante la "responsabilidad" entregada por la legislación a los Directores de Obras Municipales. Es necesario buscar la manera de hacer el traspaso de muchas de sus responsabilidades al Sector Privado. Las funciones podrían ser divididas en "fiscalizaciones" e "inspecciones". Las inspecciones deben ser realizadas por profesionales de libre elección en un registro voluntario en los Colegios Profesionales. Los principios de este procedimiento ya son aplicados en el Ministerio de Obras Públicas y en SERVIU.

Los Cuerpos de Bomberos tienen la "responsabilidad" de la protección pasiva de las estructuras de su sector. Se les entrega la obligación, pero no se les dan los medios para cumplirla ni la libertad de revisión de los locales; solamente pueden entrar cuando son llamados. Si tenemos la obligación de llevar nuestro auto a la "Revisión Técnica". ¿Sería aceptable una tal revisión en las construcciones?. Mueren aproximadamente cien personas por año en los incendios; bastante más que en los mismos. ¿Cuánto será el costo material de las pérdidas por esta mala coordinación de la ciudadanía con los bomberos? No tiene ningún valor la ley cuando no se entregan los medios para cumplirla.

Don Rodrigo Flores resume los defectos de las obras MINVU en el sismo de 1985 diciendo que los daños estructurales, de terminaciones e instalaciones se pueden estimar como un costo de reparación de:

- 28 % en las casas de un piso,
- 22.5 % en los bloques de hasta 3 pisos de albañilería armada,
- 7.8 % en los bloques de albañilería confinada y
- 1.0 % en los edificios altos, industrias y obras de infraestructura.

Hay una evidente diferencia en la calidad estructural resultante cuando hay presencia profesional en las obras, cuando hay suficiente investigación y cuando hay adecuados controles. Sin embargo, en la nueva Ordenanza se ha liberado de la necesidad de cálculo estructural y de revisión municipal a esas obras que son las más dañadas. ¿Responsabilidad del legislador? ¿Quién paga el daño?.

La responsabilidad desaparece en la Ley General en un Plazo de cinco años. La recomendación de las asesorías recibidas del Gobierno Francés es diversificar en plazos de uno, dos y diez años. En el primer año de garantía, el Constructor tiene que reparar los defectos de construcción que le fueron denunciados dentro del plazo. La garantía del segundo año está relacionada con el buen funcionamiento de las instalaciones. Están garantizados por diez años los elementos estructurales.

La materialización de la "responsabilidad" tiene que hacerse mediante los seguros de construcción. Existen diversas soluciones que deben ser adecuadas a las características del caso chileno: los seguros del mandante, los seguros de los profesionales, los aseguradores comunes o las mutuales de constructores, la reinversión de las utilidades de los aseguradores en la construcción de viviendas, etc. Es un tema de investigación de especial interés para encontrar la solución nacional más adecuada.

3.- EL RIESGO DE CONSTRUIR

El que nada hace, nunca hierra. Eso lo saben los constructores mejor que nadie.

La Construcción es una cadena expuesta a cortarse por cualquier eslabón que sea débil. Se producen fallas pequeñas que, en su conjunto, dan origen al descalabro.

En el Curso de Estudios Mayores de la Construcción CEMCO del Instituto Eduardo Torroja de Madrid se hizo por varios años el Curso de Patologías y Terapéuticas de las Construcciones. Es interesantísimo oír las opiniones de los Profesores de diversas especialidades, sobre un mismo caso. El desconocimiento de los principios fundamentales, las negligencias, los aspectos inesperados hacen fracasar las obras. Hay fallas absurdas; se producen coincidencias increíbles que dan motivo a nuevos estudios y al perfeccionamiento de los procesos de construcción.

Cuando el proceso constructivo exige una coordinación suficiente y racional, parece que los "integrantes del equipo" estuvieran empeñados en asignar la culpa al compañero.

Los riesgos se suman y vienen de todos lados. No es necesario buscar mucho para recordar los defectos de obras por atrasos, insuficiencias y descoordinación de los planos y especificaciones. Es fácil exigir una superficie perfecta, pero es difícil conocer el proceso de la materialización del plano y determinar la tolerancia que justamente se puede exigir. La oportunidad del financiamiento, la calidad del material y de la ejecución. La burocracia estatal y los trámites absurdos sin el menor objetivo pueden originar obstrucciones imposibles de superar en un proceso de construcción. Basta una decisión errada de un pequeño grupo de funcionarios, para cambiar el sentido de la arquitectura en un país o producir gastos enormes en actividades inútiles.

Lo grave es que estos riesgos evitables se incluyen en los costos. Cuando hay que corregir errores es muy fácil asignarlos a causas diversas e imprevistos y el precio de ello es traspasado al usuario. Si el país es pobre, hay doble razón para cuidar cada moneda que se invierte.

Los riesgos son nuestros, son de los chilenos; son diferentes en la costa que en la cordillera, diferentes en el norte que en el sur. Somos nosotros quienes debemos conocerlos y dar las soluciones. La nueva norma de asismicidad ha regionalizado las solicitudes. ¡Cuan importante es seguir ese camino!

Los riesgos están marcados en las obras expuestas a los desastres que periódicamente debemos soportar. Es irracional construir en los lugares en que se han producido sistemáticamente los aluviones o existen conocidas fallas geológicas. Es absurdo copiar normas extranjeras sin adaptar los requisitos a nuestras necesidades o, lo que es peor, exigir mucho más que lo que hacen países desarrollados sobre aspectos equivalentes. En otras palabras, no agreguemos más riesgos por nuestra propia cuenta.

El mayor riesgo se encuentra en la construcción espontánea y la permisividad de las autoridades en lo que se refiere a ampliaciones y modificaciones de los edificios. El hombre nace constructor y la ignorancia audaz de los mandantes y de estos "maestros chasquilla" conduce a la mayoría de los desastres. El riesgo de destrucción por incendio y por sismo se aumenta notablemente en estos casos. En un hecho estamos comentando que en las poblaciones se cambia la arquitectura y la ingeniería del grupo antes de pocos meses de entregadas.

No hay estadísticas de la cantidad que quejas recibidas por las casas de "mala calidad". ¿Hay fallas estructurales? Si las hay, ¿cuántas corresponden al proyectista, al constructor, al usuario, etc.? Necesitamos conocer la verdad de las obras para tomar las medidas más atinadas.

4.- CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIONES

La actividad de Inspección es herramienta principal para cumplir la Calidad Especificada. Se debe inspeccionar para verificar el cumplimiento de lo establecido en el proyecto y, también, las "reglas del buen construir". Esto implica que el Inspector tiene que ser experimentado y estar en un nivel igual o superior al Proyectista y al Constructor. El Inspector retroalimenta el proceso de construcción al capitalizar la experiencia de terreno.

Distingo entre Inspector y Supervisor, y los distintos tipos de Inspectores según su mandante. Hay quienes dicen que en las obras nacionales no hay Inspección. Don Rodrigo Flores dice que si no fuera por la honradez de los profesionales chilenos los desastres serían mucho mayores. Quienes hemos visto las construcciones en el extranjero de los "constructores espontáneos".

El Inspector permanece en la obra, mira y mide, verifica que se cumplan las "reglas del arte del buen construir" y trata de evitar el "vicio oculto de la construcción". Informa oportunamente a su mandante.

El Supervisor visita la obra periódicamente, recibe la información y entrega sus opiniones y órdenes.

Ambos pueden depender del Mandante de la Obra o de su representante, del Proyectista, del Constructor, de los Instaladores o Subcontratistas, de los Financistas y Compañías de Seguro, de las Municipalidades y Servicios Públicos, etc.

Hay Inspecciones centradas en los aspectos administrativos y otras que se preocupan del problema técnico. Es común que "apurar el estado de pago" sea más importante que "ir a terreno".

Las inspecciones y las supervisiones actúan durante el proceso constructivo y se preocupan de la recepción final. Generalmente, las inspecciones del proceso son del contratista y del subcontratista: son los llamados "autocontroles". La principal diferencia está en que el autocontrol puede recurrir a métodos de inspección simplificada, actuando con la agilidad que necesita el proceso de construcción. Uno de los principales defectos que encuentro a las normas nacionales de hormigón es ser excesivamente "laboratoristas"; no tienen métodos alternativos que permitan ayudar a controlar oportunamente aceptando un margen de riesgo un poco mayor. El Inspector de recepción final debe verificar exactamente según norma y/o especificación técnica.

No se valora adecuadamente la labor de este "autocontrol". Se recomienda que depende de las autoridades de la Empresa Constructora y sea independiente del Profesional Encargado de la Obra. Este sistema funciona en las empresas chilenas y se adapta al tamaño de nuestras obras más comunes.

Mi opinión personal es que hay bastante inspección, pero que se necesita mejorar su calidad, su eficacia y su eficiencia. Es necesario modernizar las inspecciones de obra y hacer el trabajo "necesario y suficiente" para verificar el cumplimiento de la calidad especificada.

Siempre digo que la obra manda. Si aparecen fallas en cierto tipo de elementos, es obvio que se debe estudiar el problema: conocer la patología, hacer el diagnóstico y usar la terapéutica adecuada. En el sismo de 1985 se detectaron fallas significativas en las albañilerías armadas. La reacción dio por resultado una serie de investigaciones y la norma Nch 1928. Falta la norma de la común albañilería reforzada o confinada a la revisión de los métodos de ensayo de los ladrillos, que viene desde 1954. ¡Cuarenta años! La norma Nch 1928 exige "Inspección Especializada". ¿Dónde están dichos inspectores? La mayoría de las reclamaciones de las obras es por albañilerías defectuosas.

Ninguna escuela de Arquitectura, Construcción Civil o Ingeniería forma profesionales capacitados para realizar una inspección bien programada. El uso de los muestreos al azar y representativos de la realidad, especialmente difíciles en los casos de pocas muestras, la entrega de informes representativos y entendibles, la evaluación oportuna del trabajo de los laboratorios y el adecuado intercambio de información con sus mandantes son algunas de las actividades que tienen que ser conocidas por una buena inspección técnica.

El Inspector debe estar conciente de que su función tiene carácter de Asesoría y que no es Actor del proceso de construcción. Son muchos los inspectores que se sienten Mandantes. Cuando son representantes del Mandante pueden acercarse a esta imagen. Siempre deben estar preocupados de informar a quien debe tomar las decisiones y solamente tomarlas ellos cuando se trate de una emergencia.

Una buena inspección es gratis y, con gran frecuencia, produce economía. Una buena inspección no debe estorbar a la ejecución, tiene que empujar la actividad de construcción y ayudar a elevar la calidad. Una buena inspección

debe estar proporcionada al servicio que se requiere, debe ser la necesaria y suficiente y no se necesita superponer equipos de inspectores, a manos que la complejidad y magnitud del problema lo haga recomendable.

Mi opinión es que las inspecciones internas han desarrollado un papel preponderante en la calidad de la construcción y debe ser apoyadas mediante una normalización adecuada. Se necesita inspecciones externas y hay que capacitarlas especialmente para el servicio de obras públicas y las Direcciones de Obras Municipales.

5.- INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD

Todo lo dicho y aspectos que se han dejado de lado en mérito del tiempo disponible, llevan a la conclusión de que estamos razonablemente bien, pero llega el momento en que hace necesario coordinar nuestros requerimientos con el ritmo económico y las necesidades de la época.

El Instituto de la Construcción, que se viene deseando desde hace treinta años, debe ser el lugar de encuentro de los diferentes actores del procedimiento de construcción. El Estado lo puede formar, al igual que puede existir el Instituto de la Cámara Chilena de la Construcción. Ya ha existido el Centro Científico de la Vivienda, creado con dineros extranjeros y al amparo de la Universidad de Chile. Creo que no se obtendrá resultado si se escucha solamente a ciertos sectores, en vez de conciliar los legítimos puntos de vista de todos los actores.

Llamo infraestructura de calidad al cimiento de este edificio, al conjunto de funciones que se han asignado al Instituto de la Construcción:

- a) Modernización de leyes, ordenanzas y reglamentos, con participación interdisciplinaria e intersectoral.
- b) Preocupación por la ciudad, el medio ambiente, la calidad de vida y la economía de energía.
- c) Traspaso de funciones al sector privado (inspecciones municipales, p. ej.);
- d) Capacitación y difusión del conocimiento (entrenamiento a distancia, reciclaje de profesionales, formación de inspectores, formación de personal medio de especialidades, entre otros);
- e) Coordinación de los laboratorios de construcción (presición de sus informes, perfeccionamiento de personal, investigación cooperativa que cubra las necesidades de las especialidades y de las regiones del país, etc.);
- f) Estudios e investigaciones en las oficinas profesionales, en los laboratorios nuevos o importadores para la construcción.

Si se quiere avanzar, es necesario preocuparse también del fierriito aquel. Puede ser que se pueda sacar fierriitos; parece que se necesita mayor confort. Hay que estudiarlo entre todos, ya que cada uno según su especialidad y su punto de vista, puede retirar trabas, mejorar materiales y diseños. ¡Al final, todos queremos más y mejores casas!

LAS NORMAS DE LA SERIE ISO 9000: SITUACION ACTUAL
A NIVEL INTERNACIONAL Y SUS APLICACIONES EN CHILE

HERNAN PAVEZ GARCIA

LAS NORMAS DE LA SERIE ISO 9000

1. INTRODUCCION

En los últimos años, el tema de la calidad ha ido recibiendo cada vez más atención por parte del mundo empresarial especialmente en los nuevos desarrollos de la gestión de calidad, con el objetivo final de ser los líderes en el suministro de productos y servicios que cumplan o superen las expectativas de sus clientes. Los sistemas de aseguramiento de la calidad son una parte vital de este proceso, al garantizar que se aplican los sistemas y procedimientos adecuados.

Este desafío de la calidad, como factor de competitividad que los nuevos mercados imponen a las empresas, las obliga a enfrentarlo a través del establecimiento de un sistema de gestión de calidad. Este sistema debe considerar un enfoque global de la calidad que incluye todas las fases del proceso productivo, lo que exige la participación de todos los sectores que en ella participan.

La mayor parte de las empresas industriales, comerciales o públicas, ofrecen un producto o servicio con el propósito de satisfacer las necesidades o requisitos de los usuarios y clientes; estos requisitos se incorporan, generalmente, en especificaciones técnicas o normas técnicas.

Sin embargo, las especificaciones técnicas o normas técnicas no pueden por sí solas, garantizar que los requisitos exigidos por los clientes se cumplirán sistemáticamente, porque pueden presentar deficiencias en las propias especificaciones o en el sistema de organización establecido para diseñar y fabricar el producto o prestar el servicio. Esto ha conducido al desarrollo de normas y guías de sistemas de calidad, que complementan los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas del producto o servicio.

Por otra parte el mundo está entrando en una nueva era económica. Productividad y Calidad, conceptos que durante años aparecieron como antagónicos en los programas tradicionales de gestión organizacional, han emergido como elementos convergentes y pilares fundamentales del desarrollo de la empresa moderna.

La incorporación de modernos sistemas de organización y manejo de empresas, junto al uso de adecuadas herramientas técnicas, permiten, sin grandes inversiones, mejoramientos sustanciales de calidad y aumentos de productividad. Estos factores son fuente de insospechables perspectivas de crecimientos que deben ser aprovechadas por las empresas.

Excelencia en calidad y mejoramiento continuo de la productividad deberán constituirse en tarea primordial de las empresas, tanto productivas como de servicios, de modo de asegurar su participación en los mercados internos y externos, cada vez más competitivos y exigentes.

2. LAS NORMAS ISO DE LA SERIE 9000

La Organización Internacional para la Normalización, ISO es un organismo no gubernamental reconocido por las Naciones Unidas donde participan 94 países. Chile está representado en él a través del Instituto Nacional de Normalización, INN.

Las normas ISO de la Serie 9000 tuvieron su origen en el Comité 176 de esta organización denominado "Quality Assurance", y fueron aprobados el 15 de marzo de 1987 por el Consejo de la ISO.

El propósito principal que ha tenido la ISO es el de ofrecerlas no solamente como mecanismos de aseguramiento de la calidad sino de confiabilidad de las estructuras internas empresariales y de las relaciones externas con los clientes.

Desde principios de los años 80 ha venido acentuándose la tendencia mundial a exigir requisitos cada vez más estrictos y a demostrar su cumplimiento, lo cual ha creado simultáneamente, una formidable vocación gerencial a considerar el mejoramiento de la calidad como una estrategia necesaria para obtener buenos rendimientos económicos.

No obstante, el hecho de que la industria moderna y competitiva ofrezca productos para satisfacer las exigencias del cliente, las que se traducen en especificaciones o normas, y como se ha dicho éstas por sí solas no garantizan las necesidades del usuario o cliente, porque es muy frecuente que se presenten variaciones en las diferentes etapas de elaboración del producto, desde su diseño hasta su entrega final.

La preocupación por la satisfacción plena de los clientes, ha conducido al desarrollo de las normas internacionales sobre gestión o aseguramiento de la calidad.

El aseguramiento de calidad de una organización (industria, empresa, etc.) está claramente influenciado por los objetivos de la misma, por sus productos, sus servicios y hasta sus prácticas comerciales. Varía, por consiguiente, de una organización a otra pero siempre existirán unos elementos básicos que son comunes, cuyo tratamiento adecuado constituye la esencia de este conjunto de normas ISO sobre aseguramiento de la calidad.

Conceptos fundamentales.

El aseguramiento de la calidad, entendido como una estrategia empresarial, es el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que es necesario emprender para proporcionar la confianza y seguridad de que el producto cumple con los requisitos de calidad exigidos. Se fundamenta en los siguientes conceptos esenciales:

1. La política de calidad forma parte de las políticas generales de la organización, por lo cual debe ser aprobada por la alta Dirección.
2. La obtención de la calidad deseada requiere la participación y el compromiso de todos los que pertenecen a la organización.
3. La gestión de calidad cubre desde los planes y programas de calidad hasta la planeación estratégica de la organización.
4. El sistema de calidad que se adopte debe corresponder a las necesidades propias de la organización.
5. El aseguramiento de la calidad no es completo mientras no se consiga la plena satisfacción del cliente. En consecuencia, en relación con la calidad, toda organización debe alcanzar los siguientes objetivos:
 - conseguir y mantener la calidad pero siempre con la mira puesta en satisfacer al cliente; y
 - ofrecer tanto a la gerencia como al usuario o cliente la confianza de que se obtiene y mantiene la calidad deseada, por lo cual debe planearse y alcanzarse el aseguramiento interno y externo de la calidad.

3. HOMOLOGACION DE LAS NORMAS ISO 9000 EN CHILE

El impacto que han tenido las normas ISO de la Serie 9000 a nivel mundial ha remecido también los sectores productivos, empresariales y exportadores chilenos. Esta situación ha provocado, además, una alta sensibilización en todos los ámbitos nacionales en estas materias. Consciente de la importancia de este tema el Instituto Nacional de Normalización, INN decide desarrollar un programa de estudio y homologación de estas normas y ofrecerlas a los diferentes usuarios nacionales. A continuación se señalan, cronológicamente los pasos que se han dado en estas materias:

3.1 En octubre de 1990 se homologan como normas chilenas las normas ISO de la Serie 9000, con las siguientes denominaciones:

NCh-ISO 9000 Normas para la gestión y aseguramiento de la calidad. Guías para su selección y uso.

NCh-ISO 9001 Sistemas de calidad. Modelo de aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

NCh-ISO 9002 Sistemas de calidad. Modelo de aseguramiento de la calidad en la producción e instalación.

NCh-ISO 9003 Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y ensayos finales.

NCh-ISO 9004 Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad. Directivas generales.

Además se homologa la norma ISO 8402 que contiene las definiciones de los términos fundamentales, con la denominación:

NCh2000/1 Vocabulario - Parte 1: Aseguramiento de la calidad.

3.2 En noviembre de 1991 se homologan como normas chilenas las normas ISO 10011 referentes a auditorías de sistemas de calidad (como complemento a las normas ISO 9000) con las siguientes denominaciones.

NCh-ISO 10011/1 Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 1: auditoría.

NCh-ISO 10011/2 Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 2: Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad.

NCh-ISO 10011/3 Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 3: Administración de programas de auditoría.

3.3 En noviembre de 1992 se inicia el trámite de homologación de la norma ISO 9004-2 referente al aseguramiento de calidad de servicios. Esta norma se encuentra en el trámite final de estudio para ser declarada Norma Chilena Oficial de la República.

ISO 9004-2 Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad -Parte 2: Guía para los servicios.

3.4 Como complemento a las normas ISO señaladas anteriormente, en enero de 1993 se homologan como Normas Chilenas Oficiales las normas europeas de la Serie EN 45000 con la siguiente denominación:

NCh2401 Criterios generales concernientes al funcionamiento
(EN 45001) de los laboratorios de ensayo.

NCh2402 Criterios generales para la evaluación de los
(EN 45002) laboratorios de ensayo.

NCh2403 Criterios generales concernientes a los organismos de
(EN 45003) acreditación de laboratorios.

NCh2411 Criterios generales concernientes a los organismos de
(EN 45011) certificación que efectúan la certificación de productos.

NCh2412 Criterios generales para organismos de certificación
(EN 45012) que efectúan la certificación de sistemas de calidad.

NCh2413 Criterios generales relativos a los organismos de
(EN 45013) certificación que efectúan la acreditación de personal.

NCh2414 Criterios generales para la declaración de
(NCH45014) conformidad de proveedores

Esta homologación responde a requerimientos específicos de los sectores exportadores cuyo destino de sus productos es el mercado comunitario, que actualmente es el principal cliente en materia de comercio exterior de Chile, y se inserta en el Programa Nacional de Calidad que está desarrollando el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, con el objeto de establecer los criterios de acreditación y los requisitos que deberán tener los organismos de certificación de productos y de sistemas de calidad en nuestro país.

Desde principios de los años 80 ha venido acentuándose la tendencia mundial a exigir requisitos cada vez más estrictos y a demostrar su cumplimiento, lo cual ha creado simultáneamente, una formidable vocación gerencial a considerar el mejoramiento de la calidad como una estrategia necesaria para obtener buenos rendimientos económicos.

No obstante, el hecho de que la industria moderna y competitiva ofrezca productos para satisfacer las exigencias del cliente, las que se traducen en especificaciones o normas, y como se ha dicho éstas por sí solas no garantizan las necesidades del usuario o cliente, porque es muy frecuente que se presenten variaciones en las diferentes etapas de elaboración del producto, desde su diseño hasta su entrega final.

La preocupación por la satisfacción plena de los clientes, ha conducido al desarrollo de las normas internacionales sobre gestión o aseguramiento de la calidad.

El aseguramiento de calidad de una organización (industria, empresa, etc.) está claramente influenciado por los objetivos de la misma, por sus productos, sus servicios y hasta sus prácticas comerciales. Varía, por consiguiente, de una organización a otra pero siempre existirán unos elementos básicos que son comunes, cuyo tratamiento adecuado constituye la esencia de este conjunto de normas ISO sobre aseguramiento de la calidad.

Conceptos fundamentales.

El aseguramiento de la calidad, entendido como una estrategia empresarial, es el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que es necesario emprender para proporcionar la confianza y seguridad de que el producto cumple con los requisitos de calidad exigidos. Se fundamenta en los siguientes conceptos esenciales:

1. La política de calidad forma parte de las políticas generales de la organización, por lo cual debe ser aprobada por la alta Dirección.
2. La obtención de la calidad deseada requiere la participación y el compromiso de todos los que pertenecen a la organización.
3. La gestión de calidad cubre desde los planes y programas de calidad hasta la planeación estratégica de la organización.
4. El sistema de calidad que se adopte debe corresponder a las necesidades propias de la organización.
5. El aseguramiento de la calidad no es completo mientras no se consiga la plena satisfacción del cliente. En consecuencia, en relación con la calidad, toda organización debe alcanzar los siguientes objetivos:
 - conseguir y mantener la calidad pero siempre con la mira puesta en satisfacer al cliente; y
 - ofrecer tanto a la gerencia como al usuario o cliente la confianza de que se obtiene y mantiene la calidad deseada, por lo cual debe planearse y alcanzarse el aseguramiento interno y externo de la calidad.

3. HOMOLOGACION DE LAS NORMAS ISO 9000 EN CHILE

El impacto que han tenido las normas ISO de la Serie 9000 a nivel mundial ha remecido también los sectores productivos, empresariales y exportadores chilenos. Esta situación ha provocado, además, una alta sensibilización en todos los ámbitos nacionales en estas materias. Consciente de la importancia de este tema el Instituto Nacional de Normalización, INN decide desarrollar un programa de estudio y homologación de estas normas y ofrecerlas a los diferentes usuarios nacionales. A continuación se señalan, cronológicamente los pasos que se han dado en estas materias:

3.1 En octubre de 1990 se homologan como normas chilenas las normas ISO de la Serie 9000, con las siguientes denominaciones:

NCh-ISO 9000 Normas para la gestión y aseguramiento de la calidad. Guías para su selección y uso.

NCh-ISO 9001 Sistemas de calidad. Modelo de aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

NCh-ISO 9002 Sistemas de calidad. Modelo de aseguramiento de la calidad en la producción e instalación.

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

NCh-ISO 9003 Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y ensayos finales.

NCh-ISO 9004 Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad. Directivas generales.

Además se homologa la norma ISO 8402 que contiene las definiciones de los términos fundamentales, con la denominación:

NCh2000/1 Vocabulario - Parte 1: Aseguramiento de la calidad.

3.2 En noviembre de 1991 se homologan como normas chilenas las normas ISO 10011 referentes a auditorías de sistemas de calidad (como complemento a las normas ISO 9000) con las siguientes denominaciones.

NCh-ISO 10011/1 Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 1: auditoría.

NCh-ISO 10011/2 Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 2: Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad.

NCh-ISO 10011/3 Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 3: Administración de programas de auditoría.

3.3 En noviembre de 1992 se inicia el trámite de homologación de la norma ISO 9004-2 referente al aseguramiento de calidad de servicios. Esta norma se encuentra en el trámite final de estudio para ser declarada Norma Chilena Oficial de la República.

ISO 9004-2 Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad -Parte 2: Guía para los servicios.

3.4 Como complemento a las normas ISO señaladas anteriormente, en enero de 1993 se homologan como Normas Chilenas Oficiales las normas europeas de la Serie EN 45000 con la siguiente denominación:

NCh2401 Criterios generales concernientes al funcionamiento
(**EN 45001**) de los laboratorios de ensayo.

NCh2402 Criterios generales para la evaluación de los
(**EN 45002**) laboratorios de ensayo.

NCh2403 Criterios generales concernientes a los organismos de
(**EN 45003**) acreditación de laboratorios.

NCh2411 Criterios generales concernientes a los organismos de
(**EN 45011**) certificación que efectúan la certificación de productos.

NCh2412 Criterios generales para organismos de certificación
(**EN 45012**) que efectúan la certificación de sistemas de calidad.

NCh2413 Criterios generales relativos a los organismos de
(**EN 45013**) certificación que efectúan la acreditación de personal.

NCh2414 Criterios generales para la declaración de
(**NCH45014**) conformidad de proveedores

Esta homologación responde a requerimientos específicos de los sectores exportadores cuyo destino de sus productos es el mercado comunitario, que actualmente es el principal cliente en materia de comercio exterior de Chile, y se inserta en el Programa Nacional de Calidad que está desarrollando el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, con el objeto de establecer los criterios de acreditación y los requisitos que deberán tener los organismos de certificación de productos y de sistemas de calidad en nuestro país.

3.5 DEFINICIONES DE TERMINOS (SEGUN NCh 2000/1)

Calidad: la totalidad de las propiedades y características de un producto o servicio que tienen relación con su aptitud para satisfacer las necesidades manifiestas o implícitas.

Ciclo de la Calidad: modelo conceptual de actividades interactuantes que influyen la calidad de un producto o servicio en las diversas etapas que van desde la identificación de necesidades hasta la afirmación de que esas necesidades han sido satisfechas.

Política de Calidad: la totalidad de intenciones y directivas de una organización en lo que concierne a calidad, formalmente expresadas por la alta dirección.

Gestión de la Calidad: el aspecto de la función gerencial total que determina e implementa la política de calidad.

Aseguramiento de la Calidad: todas aquellas acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que un producto o servicio cumplirá requisitos de calidad establecidos.

Control de la Calidad: es el conjunto de técnicas y actividades operativas que se usan para verificar que se cumplan requisitos de calidad establecidos.

Sistema de Calidad: la estructura organizativa, responsabilidad, procedimientos, procesos y recursos para implementar la gestión de la calidad.

Plan de Calidad: un documento que establece las prácticas específicas de calidad, recursos y secuencias de actividades relevantes para un producto, servicio, contrato o proyecto en particular.

Auditoría de Calidad: un examen sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad y sus resultados cumplen con las disposiciones planeadas, y si esas disposiciones están implementadas efectivamente y son adecuadas para cumplir objetivos.

3.6 NORMA NCh-ISO 9000 NORMAS PARA LA GESTION Y EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - GUIA PARA LA SELECCION Y USO

La norma NCh-ISO 9000 entrega elementos esenciales para poner en acción una política de aseguramiento de la calidad. Dentro de sus objetivos están:

- a) aclarar las diferencias e interrelaciones entre los principales conceptos de calidad; y
- b) proveer pautas para la selección y uso de la serie de normas NCh-ISO 9001; 9002; 9003 Y 9004 sobre sistemas de calidad que pueden ser utilizadas cuando la gerencia quiere tener confianza en que el sistema de calidad de la empresa es el adecuado (aseguramiento interno de la calidad) y cuando se desea dar confianza al comprador (aseguramiento externo de la calidad), en el caso de una situación contractual.

La norma NCh-ISO 9000 establece gráficamente las relaciones entre las definiciones de gestión de la calidad, sistema de calidad, control de la calidad y aseguramiento de la calidad, según se indican en la figura 1.

ASPECTOS DE LA GESTION DE CALIDAD

FIGURA 1 - Relación de conceptos

3.7 SELECCION DEL MODELO DE ASEGURAMIENTO Y ESTRUCTURA DE LAS NORMAS NCh-ISO 9000 (NORMAS NCh-ISO 9001 A 9003)

Para el caso de situaciones contractuales, una vez consultada la Norma NCh-ISO 9000, comprador y vendedor deben referirse a las normas NCh-ISO 9001; 9002 y 9003 para determinar cual de ellas es la que corresponde más adecuadamente a las necesidades de su contrato. Esta selección de un modelo de aseguramiento de calidad para cada situación, proporciona grandes beneficios a comprador y vendedor. Al examinar los riesgos, costos y beneficios de ambas partes se determinarán la cuantía y naturaleza de la información recíproca necesaria y las medidas que debe tomar cada parte para entregar la confianza adecuada de que se alcance la calidad deseada.

Las normas NCh-ISO 9001; 9002 y 9003 representan tres modelos distintos basados en la capacidad funcional y organizacional de un proveedor que se requiere para el producto o servicio:

- a) **NCh-ISO 9001**: se recomienda su uso cuando la conformidad a los requisitos especificados debe ser asegurada por el proveedor a lo largo de diferentes etapas que pueden incluir diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
- b) **NCh-ISO 9002**: para uso cuando la conformidad a requisitos especificados será asegurada por el proveedor durante la producción e instalación.
- c) **NCh-ISO 9003**: usar cuando la conformidad a los requisitos especificados será asegurada por el proveedor solamente en el ensayo e inspección final.

Como diferencias entre estas tres normas, podríamos destacar que:

La norma **NCh-ISO 9001** es aplicable cuando:

- a) El contrato requiere en forma específica un trabajo de diseño y las exigencias relativas al producto son formuladas principalmente en término de "**performances**" o es necesario establecerlas.
- b) La confianza en la obtención de un producto conforme puede ser obtenida por una demostración apropiada de ciertas aptitudes del proveedor en materia de diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

La norma **NCh-ISO 9002** es aplicable cuando:

- a) Las exigencias especificadas para el producto son formuladas para un diseño ya establecido o especificado.
- b) La confianza en la obtención de un producto conforme puede ser obtenida por una demostración apropiada de ciertas aptitudes del proveedor en materia de producción o de instalación.

La norma **NCh-ISO 9003** es aplicable, cuando se puede poner en evidencia, con una confianza adecuada, la conformidad del producto con las exigencias especificadas a partir de una demostración satisfactoria de ciertas aptitudes del proveedor en materia de controles y ensayos efectuados sobre el producto suministrado.

Las diferencias entre los documentos **NCh-ISO 9001 a 9003** pueden ser descritas de una manera muy simplificada de acuerdo a lo siguiente:

- a) Si un producto está generalmente disponible en el mercado, el comprador puede querer únicamente seguridad de que va a recibir un producto bueno del proveedor. Puede entonces hacer referencia a la norma NCh-ISO 9003 en el contrato para permitir la evaluación de la capacidad del productor para inspeccionar y ensayar.
- b) Si un comprador contrata con un proveedor para producir alguna cantidad de un producto ya diseñado y probado, puede hacer referencia a la norma NCh-ISO 9002 para permitir la evaluación de la capacidad del productor para fabricar un producto bueno, así como para inspeccionar y ensayar.
- c) Si los requisitos para un producto son conocidos, pero el comprador desea que el productor complete su diseño así como que lo fabrique, el comprador puede hacer referencia a la norma NCh-ISO 9001 para permitir la evaluación de la capacidad del productor para diseñar así como para fabricar, inspeccionar y ensayar. En esencia, la norma NCh-ISO 9001 es el más completo de los tres modelos porque incluye más actividades y algunos requisitos más exigentes.

ESTRUCTURAS DE LAS NORMAS NCh - ISO 9000

3.8 NORMA NCh-ISO 9004 ELEMENTOS DE GESTION DE LA CALIDAD Y DEL SISTEMA DE CALIDAD - GUIAS

La norma NCh-ISO 9004 entrega orientaciones sobre los factores técnicos, administrativos y humanos que afectan la calidad de los productos o servicios en todas las etapas de calidad, desde la detección hasta la satisfacción de las expectativas del consumidor. (Ver figura 2).

3.5 DEFINICIONES DE TERMINOS (SEGUN NCh 2000/1)

Calidad: la totalidad de las propiedades y características de un producto o servicio que tienen relación con su aptitud para satisfacer las necesidades manifiestas o implícitas.

Ciclo de la Calidad: modelo conceptual de actividades interactuantes que influyen la calidad de un producto o servicio en las diversas etapas que van desde la identificación de necesidades hasta la afirmación de que esas necesidades han sido satisfechas.

Política de Calidad: la totalidad de intenciones y directivas de una organización en lo que concierne a calidad, formalmente expresadas por la alta dirección.

Gestión de la Calidad: el aspecto de la función gerencial total que determina e implementa la política de calidad.

Aseguramiento de la Calidad: todas aquellas acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que un producto o servicio cumplirá requisitos de calidad establecidos.

Control de la Calidad: es el conjunto de técnicas y actividades operativas que se usan para verificar que se cumplan requisitos de calidad establecidos.

Sistema de Calidad: la estructura organizativa, responsabilidad, procedimientos, procesos y recursos para implementar la gestión de la calidad.

Plan de Calidad: un documento que establece las prácticas específicas de calidad, recursos y secuencias de actividades relevantes para un producto, servicio, contrato o proyecto en particular.

Auditoría de Calidad: un examen sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad y sus resultados cumplen con las disposiciones planeadas, y si esas disposiciones están implementadas efectivamente y son adecuadas para cumplir objetivos.

3.6 NORMA NCh-ISO 9000 NORMAS PARA LA GESTION Y EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - GUIA PARA LA SELECCION Y USO

La norma NCh-ISO 9000 entrega elementos esenciales para poner en acción una política de aseguramiento de la calidad. Dentro de sus objetivos están:

- a) aclarar las diferencias e interrelaciones entre los principales conceptos de calidad; y
- b) proveer pautas para la selección y uso de la serie de normas NCh-ISO 9001; 9002; 9003 Y 9004 sobre sistemas de calidad que pueden ser utilizadas cuando la gerencia quiere tener confianza en que el sistema de calidad de la empresa es el adecuado (aseguramiento interno de la calidad) y cuando se desea dar confianza al comprador (aseguramiento externo de la calidad), en el caso de una situación contractual.

La norma NCh-ISO 9000 establece gráficamente las relaciones entre las definiciones de gestión de la calidad, sistema de calidad, control de la calidad y aseguramiento de la calidad, según se indican en la figura 1.

ASPECTOS DE LA GESTION DE CALIDAD

FIGURA 1 - Relación de conceptos

3.7 SELECCION DEL MODELO DE ASEGURAMIENTO Y ESTRUCTURA DE LAS NORMAS NCh-ISO 9000 (NORMAS NCh-ISO 9001 A 9003)

Para el caso de situaciones contractuales, una vez consultada la Norma NCh-ISO 9000, comprador y vendedor deben referirse a las normas NCh-ISO 9001; 9002 y 9003 para determinar cual de ellas es la que corresponde más adecuadamente a las necesidades de su contrato. Esta selección de un modelo de aseguramiento de calidad para cada situación, proporciona grandes beneficios a comprador y vendedor. Al examinar los riesgos, costos y beneficios de ambas partes se determinarán la cuantía y naturaleza de la información recíproca necesaria y las medidas que debe tomar cada parte para entregar la confianza adecuada de que se alcance la calidad deseada.

Las normas NCh-ISO 9001; 9002 y 9003 representan tres modelos distintos basados en la capacidad funcional y organizacional de un proveedor que se requiere para el producto o servicio:

Esta norma está concebida para situaciones no contractuales y para el caso en que un proveedor requiera orientación para instalar y mantener un sistema de calidad que haga más competitiva a la empresa y le permita obtener la calidad deseada en forma económica. A través de esta norma se pone énfasis en la satisfacción de la necesidad del consumidor, el establecimiento de las responsabilidades funcionales, y la importancia de evaluar los beneficios y riesgos potenciales, aspectos que deben ser considerados al establecer y operar un sistema de calidad efectivo.

CICLO DE LA CALIDAD

FIGURA 2 - Ciclo de la calidad.

3.9 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN SISTEMA DE CALIDAD

La norma NCh-ISO 9000 entrega los elementos que se consideran constitutivos de un sistema de calidad, los cuales están considerados en las diferentes normas ya mencionadas. El hecho de que en algunas normas se especifique sólo algunos de estos elementos, no debe tomarse como que el proveedor no debe tenerlos en su estructura organizativa, sino que las necesidades del contrato no requieren de su evaluación.

Los elementos de un sistema de calidad mencionados en las normas NCh-ISO 9000 son los siguientes:

1. Responsabilidad de la Dirección en el establecimiento de políticas de calidad, organización y permanente revisión del sistema organizativo.
2. Principios de sistemas de calidad. Existencia de los elementos de un sistema en forma debidamente documentada.
3. Auditoría interna del sistema de calidad.
4. Economía. Consideraciones relativas a los costos de calidad.
5. Calidad de mercado (revisión del contrato).
6. Calidad en las especificaciones y en el diseño (control de diseño).
7. Calidad en las adquisiciones.
8. Calidad en la producción (control de proceso).
9. Control en la producción.
10. Control y seguimiento del material (seguimiento e identificación del producto).
11. Control del estado de verificación (estado de inspección y ensayo).
12. Verificación del producto (inspección y ensayo).
13. Control de equipo de medición y ensayo (equipo de inspección, medición y ensayo).
14. No conformidad (control del producto no conforme).
15. Acción correctiva.
16. Manipulación y funciones post producción (manipulación, almacenamiento, empaque y entrega).
17. Servicio post venta.
18. Documentación y registros sobre calidad (control de documentos).
19. Registros de calidad.
20. Personal (capacitación).
21. Seguridad y responsabilidad sobre el producto.
22. Uso de métodos estadísticos.
23. Productos suministrados por el comprador.

En resumen los sistemas de calidad de acuerdo a una NCh-ISO 9000 exige como puntos esenciales que:

- a) Los procedimientos estén claramente documentados para todas las actividades, de forma que el entorno esté estrictamente controlado. Los manuales de calidad y procedimientos han de describir las características del sistema;
- b) los ensayos se realicen con métodos definidos, con equipos calibrados, y que todos los resultados sean registrados. Asimismo, tiene que haber procedimientos definidos para acciones correctivas en el caso de que surja algún tipo de problema;
- c) la documentación de resultados sea fácilmente accesible y el tiempo de retención de la misma esté claramente definido; y
- d) por último, la evaluación sea continua y realizada a intervalos regulares tanto internamente como por organismos externos acreditados.

En definitiva, de lo que se trata es de que el proceso total, desde el diseño (para la NCh ISO 9001) hasta la instalación del producto final, a través de todos los pasos intermedios productivos y/o administrativos, esté perfectamente controlado en todos sus puntos. El sistema utiliza chequeos intermedios en puntos clave del proceso para asegurarse de que esto es así.

4. ESTADO ACTUAL Y FUTURO DE LAS NORMAS ISO SOBRE GESTION Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Y PROGRAMA DE ESTUDIO Y HOMOLOGACION COMO NORMAS CHILENAS

En el siguiente cuadro se entrega el programa de estudio de las normas ISO sobre gestión y aseguramiento de calidad el que a su vez determina el programa de homologación de ellas por parte del Instituto Nacional de Normalización, INN.

Norma Internacional, ISO	Norma Chilena,
NCh Título	
ISO 8402*	
ISO 9000/1*	
ISO 9001*	
ISO 9002*	
ISO 9003*	
ISO 9004/1*	NCh2000/1
NCh-ISO 9000	
NCh-ISO 9001	
NCh-ISO 9002	
NCh-ISO 9003	
NCh-ISO 9004	Gestión de calidad y aseguramiento de calidad - Vocabulario
	Normas de gestión de calidad y de aseguramiento de calidad - Parte 1: Guía para la selección y uso.
	Sistemas de calidad - Modelo de aseguramiento de calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio
	Sistemas de calidad - Modelo de aseguramiento en la calidad producción, instalación y servicio
	Sistemas de calidad - Modelo de aseguramiento de calidad en la inspección y ensayos finales
	Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad - Parte 1: Directivas generales
ISO 10011/1	

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

ISO 10011/2
ISO 10011/3
NCh-ISO 10011/1
NCh-ISO 10011/2
NCh-ISO 10011/3
Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 1: Auditoría
Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 2: Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad
Guía para la auditoría de sistemas de calidad - Parte 3:
Administración de programas de auditoría
ISO 10012/1
ISO 10012/2***
ISO 9000/2
ISO 9000/3
ISO 9000/4
ISO 9004/2
ISO 9004/3
ISO 9004/4
ISO 9004/5**
ISO 9004/6***
ISO 9004/7***
ISO 10013**
NCh-ISO10012/1**
NCh-ISO 10012/2
NCh-ISO 9000/2**
NCh-ISO 9000/3**
NCh-ISO 9000/4
NCh-ISO 9004/2**
NCh-ISO 9004/3
NCh-ISO 9004/4*
NCh-ISO 9004/5
NCh-ISO 9004/6
NCh-ISO 9004/7
NCh-ISO 10013**
Requisitos de aseguramiento de calidad para el equipo de medición - Parte 1: Sistema de aseguramiento metrológico para el equipo de medición
Requisitos de aseguramiento de calidad para el equipo de medición - Parte 2: Aseguramiento de la medición
Normas de gestión de calidad y aseguramiento de calidad - Parte 2: Guía genérica para la aplicación de ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003

Normas de gestión y aseguramiento de calidad - Parte 3: Guía para la aplicación de la ISO 9001 en el desarrollo suministro y mantenimiento del software

Normas de gestión de calidad y aseguramiento de calidad - Parte 4: Aplicación para la gestión de la dependibilidad (seguridad del funcionamiento)

Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad - Parte 2: Guía para los servicios

Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad - Parte 3: Guía para los materiales procesados

Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad - Parte 4: Guía para el mejoramiento de la calidad

Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad - Parte 5: Guía para el aseguramiento de calidad de proyectos

Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad -

Parte 6: Líneas directrices para los planes de calidad

Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad -

Parte 7: Líneas directrices para la gestión de la configuración

Guía para la elaboración de manuales de calidad

*) En revisión.

**) En etapa de estudio.

***) En etapa de preparación.

) En programa de estudio en el INN.

Técnicas estadísticas (normas ISO del Comité TC 69 de Estadística).

Además de las normas señaladas anteriormente, están en programa de homologación como normas chilenas, las siguientes normas ISO del Comité TC 69 de Estadística:

- NCh2231.c93-ISO 7870 Gráficos de control - Guía general e introducción

- NCh2233.c93-ISO 7966 Gráficos de control de aceptación

- NCh2234.c93-ISO 8258 Gráficos de control de Shewhart

- NCh2235.c93-ISO 7873 Gráficos de control para promedio aritmético con límites de precaución

- NCh-ISO 2859-0 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos - Parte 0: Introducción general

- NCh-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos - Parte 1: Planes de muestreo para la inspección lote a lote, indexados por nivel de calidad aceptable (AQL)

- NCh-ISO 2859-2 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos - Parte 2: Planes de muestreo para la inspección de lotes aislados, indexados por calidad límite (LQ)

- NCh-ISO 2859-3 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos - Parte 3: Procedimientos de muestreo sucesivo parcial

- NCh-ISO 8422 Planes de muestreo secuencial para la inspección por atributos

- NCh-ISO 8423 Planes de muestreo secuencial para la inspección por variables para porcentaje de defectuosos

5. VENTAJAS Y USO DE LAS NORMAS ISO 9000

El aseguramiento de la calidad es un concepto que ha venido adquiriendo mayor importancia en los últimos años, debido principalmente al nuevo orden económico mundial que tiene por característica principal la conformación de bloques de integración política, económica y comercial.

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

El desarrollo acelerado que ha dado el **Acta Unica** en la Comunidad Económica Europea firmada por los 12 países miembros en 1986 para alcanzar un mercado sin fronteras a partir de 1993, de una parte, y por otra la creación de dos nuevos bloques de mercado, el norteamericano y el asiático, han introducido nuevos términos de referencia al comercio internacional, al punto de que ya no sólo aparece la calidad como estrategia fundamental de la gerencia moderna, sino que entran en juego nuevos elementos decisivos de las negociaciones como el aseguramiento de la calidad, la conformidad con normas, el acreditamiento de laboratorios, las certificaciones, etc.

A partir de la fecha de su promulgación en 1987, las normas de la Serie 9000 han venido adquiriendo día a día una enorme importancia a nivel mundial, debido principalmente a las siguientes ventajas que se derivan de su aplicación:

- Permiten realizar diagnósticos de los sistemas de calidad de las empresas y conocer su nivel de confiabilidad.
- A partir del diagnóstico, dan las bases necesarias para estructurar programas de mejoramiento de la calidad y, consecuentemente, planes de auditoría interna para el aseguramiento de la calidad (norma ISO 9004).
- En situaciones contractuales, se constituyen en el soporte para la selección de proveedores y para el mejoramiento de las relaciones cliente-proveedor (normas ISO 9001, 9002 y 9003).
- Presentan modelos reconocidos universalmente de aseguramiento interno y externo de los sistemas de calidad de las empresas manufactureras.
- Constituyen la base del acreditamiento para la implantación de sistemas de certificación de calidad con reconocimiento internacional.
- Conforman una estrategia gerencial para consolidar las **políticas de calidad total y de productividad**, y consolidan la imagen de prestigio que requieren las empresas para ampliar sus mercados a nivel nacional e internacional.

HPG/fmf

1994.05.02

CALIDAD DE LA CONSTRUCCION EN CHILE.-

Visión de la Comisión de Tecnología

Colegio de Arquitectos de Chile.

1.- LA COMISION DE TECNOLOGIA Y CALIDAD DE LA VIVIENDA: MINVU 92.

Se estructura inicialmente con: los 3 Colegios Profesionales, Directores de Obras, Pobladores y Deudores habitac., Universidades, Cámara Chilena de la Construcción, Corredores de Propiedades, Cooperativas de Vivienda, Fundación Chile, INN, Instituciones Financieras, Asociación Chilena del Consumidor, SERNAC y Representantes del Congreso Nacional.

Su finalidad inicial: elevar la calidad de la vivienda en Chile. Existía conciencia de que el tema de la calidad no había sido el eje de la preocupación habitacional, mientras se generaba una gran pujanza del sector y se agregaba un clima sensible del tema, en la opinión pública y en sectores productivos.

Dos principios iluminaron el trabajo: la búsqueda de consensos y el equilibrio entre los requerimientos de calidad y los costos que el país puede sustentar.

Durante 5 meses más de 100 personas se reúnen una vez por semana, en forma estable, produciendo 82 fichas de proposiciones.

Se definen 5 grupos de trabajo, por áreas temáticas:

Grupo 1: Calidad de la Construcción. Pres. Elías Arze L.: 23 fichas de proposiciones.

Grupo 2: Tecnología e Industrialización. Pres. Francis Pfenniger: 14 fichas.

Grupo 3: Vivienda Pública. Pres. Edwin Haramoto:

Grupo 4: Vivienda Privada. Pres. José Manuel Cortínez:

Grupo 5: Normativas y Competencias. Pres. Ernesto Labbé:

La Calidad de la Vivienda se definió como:

El conjunto de propiedades y características de la edificación que le confiere aptitud para satisfacer tanto los requerimientos implícitos, propios de las reglas del arte y de la buena práctica profesional, que aseguran, en definitiva, una adecuada respuesta a las necesidades de los usuarios.

El conjunto de proposiciones se puede sintetizar en 5 áreas temáticas:

- a) Definición de responsabilidades.
- b) Sistema de garantía y seguros para la vivienda.
- c) Información y orientación a los usuarios.
- d) Incorporación de aspectos cualitativos en contrataciones del sector público.
- e) Desarrollo tecnológico de la construcción.

2.- REPERCUSIONES DEL MOVIMIENTO CALIDAD EN LA CONSTRUCCION.

2.A. - CALIDAD Y CAMBIOS. -

El movimiento de la calidad, será ante todo, un positivo proceso de CAMBIOS. Estos cambios abarcarán actitudes, enfoques, maneras de enfrentar problemas y de hacer las cosas, en un camino de crecimiento modernización y optimización de todo lo que involucra la construcción. Los principales detonantes directos, serán mencionados a continuación.

2.B. - LAS RESPONSABILIDADES. -

Es **uno de los detonantes** del problema. Desde hace un tiempo, se vienen haciendo efectivas en forma creciente, afectando a los diversos actores y a varios arquitectos. El sismo de marzo de 1985 puso en marcha crecientes demandas por daños a la propiedad. Asimismo, por la Comisión del MINVU surgen sistemas de reclamos y soluciones sumarias que tenderán a generalizar las demandas por fallas de calidad en la construcción.

Es preciso revisar la legislación vigente, para que se puedan deslindar claramente roles y responsabilidades de los diferentes actores, aspecto que no está claro para los jueces ni las cortes, a la luz de los últimos juicios.

Ahora, si se hacen efectivas las responsabilidades ¿cómo pagar daños tanto más grandes que los honorarios profesionales? Por otro lado, las empresas constructoras construyen obras por 20, 40, 60 y más veces su capital. Entonces ¿cómo pagar?

2.C. - LOS SEGUROS. -

De acuerdo a lo avanzado en la Comisión de Tecnología y Calidad del MINVU, el beneficiario de los seguros es el usuario, y la responsabilidad es del mandante. Esto para clarificar la 1a etapa y para que la demanda se resuelva a la mayor velocidad.

En una 2a etapa, el mandante demanda a los actores que tengan responsabilidad en las fallas, es decir, dos grupos:

- Los proyectistas, y - Los ejecutores.

Cuando se hagan efectivas las responsabilidades, **cada entidad** o parte, actor del proceso, **necesitará estar asegurada.**

Hemos conocido en detalle el sistema francés (Sem. Técnico Franco-Chileno: Calidad y Tecnología de la Viv. Junio 1993, Hotel Sheraton). **En Francia se optó por el Seguro Obligatorio.**

Hemos sabido algo del sistema Inglés, en que se **aseguran voluntariamente**, formando una especie de club (o colegio) de los asegurados. En la práctica son casi los únicos que trabajan.

Otro detonante, lo constituyen los Seguros.

Estos se convierten en **impulsores de la calidad**. Donde se han puesto en práctica, exigen ciertos rangos mínimos de calidad para otorgar el seguro, obligando así a los que no lo alcanzan a esforzarse y capacitarse para llegar a lograrlos.

Así surgen estrictas revisiones de los proyectos, como de la organización, medios y formas de ejecutar las obras.

En el caso de la revisión de proyectos, es necesario que estas se hagan sólo por los pares.

También las primas que afectarán a cada actor, varían según los niveles de calidad presentados.

2.D. - COSTOS DE LOS SEGUROS. -

Siempre existe el **temor del alza de costos** por los seguros, pero a la luz de las informaciones recibidas, no superan el 2,5% al inicio, para situarse después en el 1,5% del costo de obra, en países que tienen implementando el sistema. Sin embargo, la elevación de la calidad y la aplicación de **nuevas tecnologías reducen los costos**, absorbiendo al menos en parte, el gasto de seguros.

2.E. - CALIDAD TECNOLOGIA, EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD. -

El movimiento de la Calidad es **detonante de un desarrollo tecnológico**, del más alto interés para el sector.

A nadie escapa que así como no han sido el eje de las preocupaciones los aspectos cualitativos, tampoco lo han sido los tecnológicos, quedando Chile atrás con respecto al resto de Latinoamérica, donde como un ejemplo,

hasta los sectores populares espontáneos manejan componentes industrializados estructurales, especialmente de entresijos de H.A., los que se aprecian en todos los niveles, en cualquier recorrido de las ciudades.

El movimiento de la Calidad conlleva un importante estímulo al desarrollo tecnológico chileno, el cual sostenemos que debe generarse en Chile, con nuestros profesionales, si bien tomando conocimiento de las tecnologías foráneas para ampliar nuestro campo de inventiva o lograr una adaptación a nuestra realidad.

Latinoamérica es la zona más propicia para observar esta instancia, debido a la variedad de tecnologías desarrolladas y ya adaptadas a realidades similares a la nuestra, especialmente en vivienda.

3.- NUEVAS TAREAS.

El movimiento de la Calidad de la Construcción genera **nuevas oportunidades de trabajo**, de nivel especializado:

- Revisiones de calidad de proyectos, por los pares.
- Especificaciones Técnicas de Calidad, con normas de inspección.
- Coordinaciones de proyectos (arquitectura y de especialidades).
- Inspecciones, controles y aseguramiento de la Calidad de obras.
- Generación y adaptación de nuevas tecnologías (sistemas y componentes industrializados)
- Proyectos de alta eficiencia (medible).
- La Calidad Arquitectónica, parte de la Calidad de la Construcción.

Cabe destacar que esta nueva etapa no podrá escapar al **trabajo interdisciplinario**, siendo deseable la formación de equipos de trabajo conjunto, para bordar eficientemente estas nuevas tareas.

4.- APTITUD, CERTIFICACION DE ESPECIALIDADES Y CAPACITACION.-

Como consecuencia de este Movimiento de la Calidad, el país necesita saber quienes son los profesionales capaces de realizar estas nuevas tareas.

Es evidente que el antiguo sistema del **título universal**, ya no servirá. Cada día es más problemático sostener que el título nos permite tantas funciones como la ley lo establece, y aún más, nuevas funciones que se traslapan entre profesiones afines.

Estimamos que ha llegado el momento de poner en práctica la antigua idea de las **especializaciones**.

Es necesario ahora, que los Colegios Profesionales de la Construcción entreguen al país, el registro de los Profesionales realmente idóneos en estas nuevas tareas que exige la Calidad.

En resumen, es necesario definir especialidades, certificarlas y desarrollar un vasto plan de capacitación para acceder a ellas.

La certificación es un problema nuevo, en el sentido que supera los esquemas universitarios que han llegado a conformarse.

En 1er lugar, crecen las opiniones en estas comisiones, de que **la universidad hoy no se ha puesto al día** en las materias que implica el Movimiento de la Calidad, como en otras actividades ya mencionadas.

La idea más generalizada en los 3 Colegios de la Construcción, es que **llegó la hora de que los Colegios certifiquen a sus profesionales y sus especialidades**, lo que a su vez implica poner en marcha un vasto plan de capacitación mediante **cursos de postítulo**, que permitan ponerse al día.

5.- MODIFICACIONES A LA LEGISLACION.-

Todo este Movimiento llama a revisar profundamente la totalidad de la legislación vigente, empezando por la ley de los Colegios Profesionales, y todas las leyes relacionadas, certificación universitaria, etc. Será también necesario establecer los vacíos que requieran de una nueva legislación.

Es la oportunidad de renovar con una visión a futuro la legislación que nos regula, con una visión integral e interdisciplinaria.

6.- TRASCENDENCIA DEL MOVIMIENTO DE LA CALIDAD.-

6.A.- EL IMPULSO DEL GOBIERNO.-

El Movimiento de la Calidad, ha sido iniciado por el MINVU, entidad que lleva superados a los demás estamentos participantes y entre ellos a los 3 Colegios involucrados. Esto se demuestra en varios proyectos de ley en preparación más algunos presentados, y el compromiso del Presidente Aylwin expresado en acciones y contenido en su Mensaje de 21 de Mayo 1993.

Hay una voluntad política incontrarrestable para llevar adelante este Movimiento, con un objetivo bien preciso: colocar a Chile en posiciones de vanguardia en el sector de la Construcción, en consonancia con el Chile abierto al mundo y decididamente en pos del desarrollo.

Es necesario dejar en claro que elevar la Calidad implica incorporar Tecnología. Solo la creciente investigación y Desarrollo de nuevas tecnologías.

6.B.- CALIDAD, TECNOLOGIA, PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA:

Elevar la calidad significativa aumentar costos.

Sin embargo, el aumento de la calidad conllevará mejorar la productividad y la eficiencia, que permita compensar en parte los mayores costos.

El gran medio para estos fines, es la tecnología, tanto de metodologías, procesos y productos.

Un vasto desarrollo de incorporaciones tecnológicas significará un indudable impulso para lograr los objetivos del movimiento de la calidad: el progreso y la modernización pretendida para la construcción, lo que nos llama a aumentar su investigación y desarrollo en todos los sectores, estatales, universitarios, profesional y empresarial.

Todo esto significará la elevación de la calidad de vida de los usuarios, como de los que trabajan en la construcción.

¿Qué actitud nos cabe?

Estimamos que sólo una: Asumir los cambios en forma positiva, convertir este Movimiento en **el mayor impulso posible para la nuestras actividades**, y colaborar a llevar a Chile al concierto de las naciones desarrolladas, en el ámbito de la Construcción nacional. Preparar todo lo necesario para ofrecer al país una **certificación de idoneidad profesional** del más alto nivel de exigencias, acorde con la vanguardia del desarrollo.

Esto sólo será posible, si no perdemos de vista que **el objetivo central y último es llevar a Chile a los niveles de nación desarrollada** en el sector de la Construcción, actividad que actualmente se encuentra en los últimos lugares del acontecer nacional, que no está en condiciones de una competencia internacional.

Arq. Oscar Zaccarelli V.

Presidente Comisión Tecnología

Director Ejecutivo C.P.C.

PROTECCION POR DISEÑO

Profesor:

Roberto Goycoolea Infante

Facultad de Arquitectura

Construcción y Diseño

Universidad del Bio-Bio 1992

INTRODUCCION

La edificación en madera de gran auge en el pasado ha sido dejada de lado en mayor o menor grado, según el país en que se erigen. En Canadá y Estados Unidos: el 60% de las viviendas y el equipamiento social, son de este material. El abandono de la edificación en madera se debe a múltiples factores, entre algunos de los cuales se distingue: la deforestación de vastas áreas del globo, la pérdida de la artesanía en la edificación en este material, la carencia de conocimientos de las características físico-químicas de la madera por profesionales, la búsqueda del menor costo en detrimento de la calidad óptima, la introducción de especies de rápido crecimiento como ser el *Pinus radiata* D. Don. en la edificación en Chile.

Es así como la construcción en madera, en general, y en especial en vivienda, no es apetecible debido al temor de su prematura deterioro, costosa mantención y fácil combustión.

Una correcta construcción, da un ambiente interior más acogedor, con menos pérdida de energía que cualquier otro tipo de edificio de costo similar.

Esta coyuntura produjo un fuerte incremento en la investigación científica y aplicada en esta área del saber humano. Especialmente en países con tradición maderera, como son Canadá, Estados Unidos y Nueva Zelandia. En Chile, esta actividad nació con la creación del Instituto Forestal de la Corporación Chilena de la Madera y la apertura de las Carreras de Ingeniería de Ejecución y Civil en Maderas de la Universidad del Bio-Bio. Posteriormente se integra a este grupo, la Carrera de Arquitectura y Construcción.

El estudio sobre la madera se ha centrado especialmente en el conocimiento morfológico en la producción maderera y en la protección a agentes climáticos y biológicos.

El área de la proyectación arquitectónica no ha sido abordada con la intensidad y la rigurosidad que requiere este importante recurso constructivo que es la madera, en especial el *Pinus Radiata* D. Don. Es así como en nuestro país, sólo la Universidad del Bio-Bio tiene asignaturas de diseño en madera en Arquitectura en conjunto con cursos de edificación en este material en esa Carrera y en Construcción Civil, pero que en ningún caso dan una especialización acabada.

Es común que el cálculo estructural de la madera se asimile a la de estructura metálica. Cada material tiene sus características, comportamientos y leyes propias, especialmente la madera. Este desconocimiento técnico-profesional, en conjunto con la pérdida de la artesanía ya indicada, han determinado el desprestigio de este material. Ningún otro requiere de un conocimiento tan profundo de él para proyectar.

El detalle constructivo acucioso y riguroso, basado en la observación y análisis del trabajo de la madera en obra, durante un largo período, se hace indispensable para alcanzar una vida prolongada de este tipo de edificación.

La estructura de madera, en general, tal como los animales, requiere de una "piel" para protegerse de los agentes destructivos. Esta "piel" debe ser tal que realmente la aisle y la defienda de los agentes externos, sean de cualquier índole.

Personalmente, en mi calidad de arquitectura y constructor, me he preocupado de este problema, que ha desembocado en una serie de detalles que hemos denominado PROTECCION POR DISEÑO.

Espero que esta presentación sean de gran utilidad en la proyección y construcción en este antiguo y noble material que merece toda nuestra preocupación. Además sea capaz de despertar su interés por ello.

PROTECCION POR DISEÑO

La protección por diseño de la edificación en madera nace de la observación del deterioro de este material, por agentes destructores, sean de origen biológico, mecánico, de uso, etc. La tecnología y la ciencia nos ha permitido descubrir tratamientos químicos que preserven la madera de los ataques biológicos. El estudio de las condiciones de resistencia al fuego de los diferentes materiales y las técnicas constructivas, en conjunto con las normas de buen uso, posibilitan hacer cada día más seguras las edificaciones en madera.

Los métodos y detalles de construcción pueden ser un agente de destrucción o por el contrario de protección, en este tipo de prevención del envejecimiento prematuro de las estructuras de los revestimientos y de los acabados, juega un importante papel el arquitecto. La correcta e indispensable ejecución de detalles constructivos, en conjunto con una rigurosa especificación técnica y una acuciosa supervisión de ellas, por parte de ese profesional y del constructor, son determinantes en la durabilidad de una construcción en madera.

El diseño correcto de los detalles constructivos debe tener en consideración cuales son los agentes principales que destruyen la madera del fuego enemigo más visible pero no por eso más peligroso que otros de desarrollo más lento.

Las maderas son atacadas por hongos xilófagos los que se desarrollan en mayor o menor grado, según las condiciones ambientales de la edificación y del medio externo. Estos agentes destruyen la madera para subsistir. Al ser atacada cambia de color y empieza la comúnmente llamada pudrición. A medida que ella avanza se va desintegrando volviéndose, según el grado de deterioro. Inversible para su función y a su vez, se transforma en agente contaminante de otras piezas.

Los hongos pueden alimentarse de lignina, produciéndose la "pudrición blanca" o de la celulosa, "pudrición parda".

La resistencia a la pudrición depende de la especie forestal de los productos antisépticos con que ha tratado y de la protección que tenga en la construcción. Existen factores que influyen en el desarrollo de los hongos, entre los que podemos distinguir está el aire, la humedad, la temperatura y otros factores menos controlables en la edificación. Calefacción, lavado, cocción, aseso, etc.

AIRE. - La cantidad de aire necesaria para el desarrollo de los hongos xilófagos es muy pequeña. En la madera existe una relación natural aire y agua que impide la pudrición mientras el árbol está vivo. Al cortarse y elaborar la madera, esta relación se pierde por desecamiento de ella.

HUMEDAD. - Es la relación, no natural, entre agua y aire y es necesaria para la germinación y actividad vital de los hongos xilófagos.

El cultivo de las esporas requiere de una humedad que en general, varía entre 30 a 50%. Si el contenido de humedad es inferior al 20%, puede considerarse prácticamente inmune la madera al ataque de los hongos de pudrición más comunes.

Existen hongos que al respirar producen agua, por lo cual una vez iniciada la pudrición, es posible que esta continúe independientemente de la humedad externa e invada piezas secas. La disminución de la humedad, mediante desecación por aireación, inhibe rápidamente el desarrollo de hongos. Por lo cual se deduce que la ventilación es un medio de preservación importante contra los hongos xilófagos.

TEMPERATURA. - El crecimiento del Micelio de hongo empieza a los 30C y a medida que la temperatura aumenta se desarrolla rápidamente. Entre 20 y 30 es el rango óptimo para su crecimiento. De ahí en adelante disminuye, siendo el punto letal para el hongo es sobre los 45 y el menor a 7 C y para las esporas los 100C.

CLIMA. - Aunque los otros factores dependen en gran medida de él, también está la lluvia, la radiación solar y los cambios de temperatura y humedad que hacen trabajar en forma extraordinaria la madera y especialmente a los

recubrimientos. Estos agentes son los que permiten el desarrollo de hongos e insectos destructores. Si nuestros diseños controlan la permanencia de la humedad y la presencia de insectos, hemos prolongado la vida de la edificación en madera. La correcta ejecución de detalles. Además de contribuir a la durabilidad de las edificaciones, hacen más estética y agradable la percepción de terminaciones.

El actuar profesional, sin la debida preparación técnica es causa trascendente en el prestigio de esta clase de construcción. Esta capacitación se ha perdido en el tiempo, de ello son testigos numerosos edificios de madera antiguos existentes en nuestro país y en el mundo entero.

Hoy día es urgente rescatar e innovar en esta tecnología de protección por diseño. Esta presentación pretende indicar un camino a seguir y alentar al buen diseño en madera.

Al diseñar tanto la espacialidad como los detalles otro parámetro a considerar, es que la madera es un material orgánico que trabaja en diferentes formas, según sea su composición física, anatomía, condiciones de crecimiento y tipo de aserrado, entre otros. Las maderas naturales o reconstituidas son hidrosópicas, al absorber agua, sea en forma de vapor o líquida, sufre cambios dimensionales hasta lograr la humedad de equilibrio en las diferencias zonas de un país, estaciones del año y ambiente donde se ubica.

Según la Norma Alemana DIN 1052, la variación específica para las maderas coníferas es: por 15% de aumento de humedad, la expansión o variación transversal es de 0.24, la longitudinal 0.01. En las planchas aglomeradas 0.0035 y en el contrachapado estructural 0.02.

Así podemos decir que en la edificación en madera, los materiales que ocupamos con "vivos" porque sufren permanentes variaciones dimensionales.

Además, en algunos países y en el mío en especial, se debe considerar el efecto de los mismos y en otros lugares el viento. en la construcción en madera interactúan permanentemente elementos rígidos, semirrígidos y flexibles que trabajan en diferentes formas a los esfuerzos laterales y verticales. Por consiguiente, siempre debemos contar con que las uniones, las juntas, etc. entre componentes de madera, aunque son de la misma especie va a trabajar en forma diferente.

Una acción proveniente del clima que deteriora las construcciones es el agua, sea en estado líquido o en vapor. Ella penetra por capilaridad, debido a resquebrajamiento de madera, ausencia o calidad de los acabados protectores que sellen sus poros, la falta de correcto escurrimiento de agua, la condensación intersticial entre elementos, las salpicaduras, etc.

Los detalles presentados a continuación, no son los únicos posibles de realizar. son una proposición abierta que permite a los profesionales desarrollar otras soluciones basadas en las condiciones y los análisis que los expuestos en esta charla.

Al ser inagotable este tema, nos referimos a cinco Capítulos que nos han parecido los más relevantes:

- A. - PROTECCION POR ELABORACION
- B. - PROTECCION DE BASAMIENTOS
- C. - PROTECCION POR ESCURRIMIENTO
- D. - PROTECCION POR AIREACION
- E. - PROTECCION PERCEPTUAL

Este último grupo no se refiere a defectos que afecten la durabilidad de los elementos, sino más bien a la estética de la edificación.

LA ELABORACION

Podríamos decir que la Protección por Diseño, comienza en el manejo del recurso forestal y en la explotación del bosque. Los antiguos constructores japoneses, antes de derribar un árbol, marcaban la orientación en el fuste para colocarlo en esa misma posición en la obra, de madera que la incidencia climática fuese la original.

Los carpinteros de rivera chilotes, van al bosque a cortar los ganchos curvados naturales, que permitan labrar las cuaderñas de los faluchos que construyen. Esa misma técnica la aplicaron en la construcción de los arcos y bóvedas de las capillas e iglesias de esa isla.

La transformación primera del árbol para convertirlo en piezas prismáticas de madera aserrada tiene primordial importancia en el futuro comportamiento en su uso, sea en construcciones o en mueblería.

No corresponde, por tema ni espacio, dedicar esta Charla a las variadas técnicas de aserrio que van desde el uso de la "corvina" en un "burrique" (Fig. 1). Técnica ocupada en las construcciones religiosas de la araucanía, hasta grandes aserraderos de control digital y programado por computación para el despiezado necesario para la elaboración de un producto terminado.

Las piezas de madera se deforman, según la ubicación que han tenido en el tronco con relación a los anillos de crecimiento y su forma geométrica.

en la Figura 2, se indican esas variaciones dimensionales. Se observa que la sección A no se deforma y la B es la que sufre más deformaciones.

La simple observación del canto la cabeza de una pieza, nos da una señal de su comportamiento futuro. Por consiguiente la forma de aserrio de la troza o de la basa dependerá del uso terminal que se le desee dar a esa producción.

En la Figura 3, se indican diferentes formas de aserrado del tronco. Si por ejemplo, se desea producir parquet, deberá aserrarse por cuartos (Fig. P y F). Si el destino es obra gruesa, se ocupará el modelo C o E.

Al adquirir madera para revestimiento se debe seleccionar conforme a una calificación visual. Figura 4.

Otro problema que se presenta sobre todo en las maderas coníferas, son los nudos. Ellos provienen de "anomalías locales" en la estructura de la madera producida por la parte inferior de una rama que va quedando englobada en el tronco a medida que este crece (2). Los nudos adquieren muchas y diferentes formas y tamaños, adherencia, color, estado patológico, localización y agrupación.

Para alcanzar una buena protección, sobre todo en los recubrimientos, es importante la especificación técnica y el control de calidad de las piezas.

Algunas indicaciones de los nudos aceptables que no producirán mayores problemas, según la calificación nombrada.

ADHERENCIA: Nudos fijos, firme o si no es aquél cuyo tejido es solidario a la madera que lo rodea y se ubica al centro de la pieza.

FORMA: Depende de la textura y calidad de las terminaciones que se desee lograr. En algunos países que tiene madera con muy pocos nudos, encuentran valiosos éstos.

PATOLOGIA: No son aceptables los nudos están en estado de pudrición o que tiene acumulación de resina.

LOCALIZACION: Es recomendable que el nudo esté entre 20 y 25 mm. del borde de la pieza para que no exista el peligro de daño futuro.

TAMAÑO: Esta característica dice relación "entre su diámetro y el ancho de la cara o canto en que se encuentra localizado".

CLASIFICACION DE LOS NUDOS SEGUN SU MEDIDA RELATIVA (2)

<u>DESIGNACION</u>	<u>CARA</u>	<u>CANTO</u>
Pequeño	Menor de 1/88	Menor de 1/10
Mediano	de 1/8 a 1/6	de 1/10 a 1/8
Grande	de 1/6 a 1/4	de 1/8 a 1/4
Muy Grande	Mayor de 1/4	Mayor de 1/4

Para una buena conservación, no es recomendable los nudos grandes o muy grandes.

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

CLASIFICACION DE LOS NUDOS SEGUN SU MEDIDA RELATIVA (2)

<u>DESIGNACION</u>	<u>CARA</u>	<u>CANTO</u>
Pequeño	Menor de 1/88	Menor de 1/10
Mediano	de 1/8 a 1/6	de 1/10 a 1/8
Grande	de 1/6 a 1/4	de 1/8 a 1/4
Muy Grande	Mayor de 1/4	Mayor de 1/4

CLASIFICACION DE LOS NUDOS SEGUN SU MEDIDA RELATIVA (2)

<u>DESIGNACION</u>	<u>CARA</u>	<u>CANTO</u>
Pequeño	Menor de 1/88	Menor de 1/10
Mediano	de 1/8 a 1/6	de 1/10 a 1/8
Grande	de 1/6 a 1/4	de 1/8 a 1/4
Muy Grande	Mayor de 1/4	Mayor de 1/4

LA CONTAMINACION ACUSTICA Y LA AISLACION DE LOS EDIFICIOS

Autor: GABRIEL RODRIGUEZ JAQUE*

Instituto de Investigaciones y Ensayes de Materiales (IDIEM), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

RESUMEN

Uno de los contaminantes más dañinos de la ciudad es la polución acústica. En Chile no se hace un adecuado control de ella. El edificio habitacional y de trabajo resulta así fuertemente impactado por el ruido, transfiriendo a su interior condiciones de inconfort acústico.

Los edificios comunes no se diseñan ni construyen teniendo en vista la aislación acústica, lo cual es perfectamente posible a través de tecnologías adecuadas.

Se concluye la necesidad de legislaciones técnicas adecuadas que conduzcan a obtener edificios aislados así como a limitar los niveles de ruido en las fuentes productoras de ellos en especial las fuentes móviles.

*Investigador del IDIEM, Jefe de la Sección Física de la Construcción, Profesor del Departamento de Ingeniería Civil.

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

1.-Introducción.

Numerosos trabajos especialmente en el área fisiológica y en la de la higiene ambiental han puesto de relieve la alta contaminación acústica de nuestras ciudades, sobretodo en zonas industriales, o con alta densidad de tránsito callejero o con ambas.

Este problema no sólo atenta contra la salud mental, sino que nos hace prematuramente sordos o, cuando menos, nos impide un buen desempeño en nuestro quehacer cotidiano.

Si bien es lógico pensar que la solución al problema radica en actuar sobre las fuentes de ruido, no es menos cierto que sería utópico pretender que sólo esta vía se soluciones el problema, en un mundo cada vez más mecanizado y tecnificado.

Así pues será necesario defenderse del ruido, principalmente en el interior de los edificios, en donde una necesaria tranquilidad es condición básica para el normal desempeño de nuestras actividades.

Aún más, dado los estrechos ambientes actuales y la alta densidad habitacional resultante, especialmente en los edificios multipisos, es imperioso defenderse de la natural "promiscuidad acústica" que esta situación crea, construyendo edificios adecuadamente silenciosos y aislados del ruido exterior.

Para ello es condición previa preocuparse del problema tempranamente desde el proyecto mismo del edificio y hasta su ejecución, para lo cual es menester conocer la fenomenología del ruido y las características acústicas que presentan los elementos utilizados en la construcción de edificios y su comportamiento en la arquitectura total.

Tomadas en cuenta las medidas acústicas a nivel de edificios y, como se pretende hacer, a nivel urbano, resultará, como consecuencia, una baja significativa de los niveles de contaminación acústica de nuestro hábitat.

2.- El ruido en la ciudad.

El transporte urbano, es sin duda el principal contaminante acústico de la ciudad moderna. No obstante, hay sectores de la ciudad que, por razones temporales o permanentes, presentan niveles de ruido superiores al promedio. Tal es el caso de las cercanías de los aeropuertos, las estaciones de ferrocarriles, sectores industriales, trabajos viales, de grandes construcciones, atochamientos de tránsito, etc. En forma más reducida pueden formarse bolsones ruidosos alrededor de estadios u otros lugares con aglomeración de público.

Las frecuencias del ruido urbano son muy amplias, abarcando el espectro completo, con un especial incremento en las bajas frecuencias.

Algunas intensidades medidas en Santiago nos indican que las zonas céntricas y de gran movimiento presentan 85 - 90 dB, tales como Pza. Italia, Alameda con San Francisco, Mapocho, etc. Otras menos con conflictivas 80 - 85 dB, tales como Amunátegui, Pza. Bulnes, Providencia, Irarrázabal, etc. Calle sin locomoción colectiva bajan a 70 - 80 dB y calles residenciales con bajo movimiento vehicular a 50 - 60 dB. En la noche los valores bajan a 35 - 45 dB.

En el caso de trabajos viales los niveles llegan a 95 - 105 dB.

No se han hecho mapas sonométricos de la ciudad que sean confiables.

El ruido prácticamente no es controlado por las autoridades pese a las disposiciones del Reglamento del Tránsito. Las Municipalidades actúan sólo en el caso de reclamos, suficientemente insistentes, de vecinos que sufren el ruido de locales industriales o de diversión. Tampoco se ha hecho una planificación urbano-acústica adecuada de la ciudad. Así pues, las fachadas de los edificios cercanos a las zonas ruidosas son impactados por las acústicas que tienden a filtrarse por las partes débiles del edificio.

3.- El ruido propio del edificio

En el edificio el ruido se propaga por vía aérea y por vía estructural. En edificios pequeños, por ejemplo en viviendas de uno o dos pisos, sólo tiene importancia el ruido aéreo. No obstante, en los grandes edificios el ruido propio se propaga fácilmente por vía estructural. El ruido propio puede estar constituido por vibraciones de motores (bombas, ascensores, etc.), por ruido de pasos a través de las losas de entrepiso u otras vibraciones similares.

En los edificios de madera, el crujido de ésta produce un ruido característico. Los edificios de hormigón son más silenciosos debido a la mejor aislación de sus muros (hormigón y ladrillo), no obstante, las losas se comportan mal frente al ruido de pasos. En los edificios metálicos el ruido de vibraciones se propaga a grandes distancias, constituyendo un serio problema.

Especial importancia presentan los elementos envolventes sobre todo los más débiles tales como las puertas, las ventanas y los techos.

4.- Aislación acústica de elementos de la envolvente.

En el Laboratorio de Acústica de la Sección Física de la Construcción, del IDIEM, se ha determinado la aislación acústica de numeros elementos de construcción, tales como muros, tabiques, puertas, ventanas, etc.

La Ley de masas da una idea del orden de magnitud que se obtiene en la aislación de muros, con el aumento de espesor o densidad. En general, la aislación aumenta unos 5-6 dB cuando se duplica la masa del muro. Un tabique de 10 Kg/m² aísla unos 16 dB, uno de 100 Kg/m² unos 40 dB y un muro de 500 Kg/m² aísla unos 51 dB. Las aislaciones se suelen dar para un promedio de 500 Hz. Los ruidos de baja frecuencia son los más difíciles de aislar puesto que, en general, la aislación de un elemento disminuye con el decrecimiento de la frecuencia.

Para obtener ambientes acústicamente confortables es necesario diseñar elementos de alta aislación si el ruido urbano es fuerte. Por ejemplo, suponiendo un nivel de 85 dB en el exterior, y que se deseen 40 dB en el interior, sería necesario un muro aislante de 45 dB, que representan unos 200 Kg/m², vale decir muro de ladrillo u hormigón. Esto no es problema, pero ¿cómo se comportan las superficies vidriadas? Mal. Los vidrios más gruesos no presentan aislaciones superiores a 25 - 30 dB montados fijos; si las ventanas con dobles vidrios, caras y complicadas. Es necesario pues complementar la aislación de edificios con un adecuado control que limite el ruido urbano.

5.- La aislación acústica del ruido propio.

La aislación acústica del ruido aéreo propio del edificio se hace fácilmente procurando una buena compartimentación de las divisiones conformadas por tabiques y muros interiores.

El ruido de pasos, tal vez el más importante en edificios de varios pisos, se limita o anula por medio de pisos flotantes, técnica que en Chile es prácticamente desconocida.

Otras vibraciones productoras de ruido pueden eliminarse montando en sistemas elásticos aquellos aparatos productores de ruido. Las estructuras pueden también "cortocircuitarse al ruido" por medio de separadores elásticos en aquellos puntos de contacto de propagación.

Ninguna de estas técnicas aparecen en las normas o reglamentos de construcciones, resultando algunos edificios "intrínsecamente ruidosos".

6.- La legislación acústica.

Chile tiene una muy deficiente legislación acústica. Veamos: el Instituto Nacional de Normalización tiene 6 normas oficiales de las cuales sólo 2 se refieren a edificios. La NCh 352 data de 1961 y se refiere a condiciones generales que deben cumplir los edificios, habría que actualizarla. La NCh 1619 de 1979 trata de la evaluación del ruido respecto a la reacción de la comunidad.- Es específica y se refiere a un método de evaluación. El resto de las normas se refieren a unidades (NCh 26) y a protección personal contra el ruido.

Otras disposiciones las ha publicado el Ministerio de Salud. Por ejemplo el Decreto N°286 de 1984 contiene disposiciones sobre ruidos molestos provenientes de fuentes fijas, vale decir de industrias, comercio, lugares de fiestas u otros, pero no de fuentes móviles.

La ordenanza General de Urbanismo y Construcciones contiene sólo un artículo sobre condiciones acústicas. El Art. 415 clasifica los edificios o locales en cuatro categorías (clasificación que está contenida en la norma NCh352 Of. 61): "ruidosos" (fábricas, etc); "sin exigencias acústicas" (mercados, restaurantes, etc); "parcialmente aislados" (oficinas, habitaciones, etc) y "totalmente aislados" (bibliotecas, estudios de grabación, etc.)

Deja en manos de las Direcciones de Obras Municipales la clasificación de los mismo, impidiendo que se construyan los de categorías extremas a menos de 100 m de distancia uno del otro. Al final expresa: "Cumplirán, por lo demás, con las disposiciones de las normas oficiales en materia de aislamiento antisonórico de los locales que dichas normas especifiquen". Tales normas no existen y la NCh 352 es anticuada.

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

Queda, finalmente que referirse a la Ordenanza General del Tránsito que sólo alusión general al ruido.

Exige que los vehículos tengan silenciador Dice:

"los vehículos de combustión interna no podrán transitar con escape libre e irán provistos de un silenciador eficiente". Escape libre significa entre 100 - 110 dB. Silenciador "eficiente" no tiene casi significado alguno. En todo caso se considera "infracción menos grave" conducir un vehículo con escape libre.

El Ministerio de Transporte impone a los vehículos de locomoción colectiva ciertas exigencias de ruido, pero sólo a los prototipos que producen las empresas de carrocería.

CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

7.- Conclusiones.

- 1) Nuestra ciudad de Santiago es ruidosa no existiendo estudios detallados del ruido. Esto es válido para casi todas las ciudades de Chile.
- 2) Los edificios pueden y deben aislarse contra el ruido urbano si bien esa aislación es tanto más complicada cuanto mayor es el nivel de contaminación.
- 3) No hay una legislación adecuada que permita limitar el ruido que tiende a penetrar al edificio, ni el ruido propio producido en el mismo.
- 4) No hay disposiciones que exijan evitar los ruidos propios por ejemplo, exigencias de pisos flotantes para eliminar el ruido de pasos.
- 5) Si bien a la locomoción vehicular se le exige silenciador no hay limitación cuantitativa clara sobre este punto ni tampoco del ruido general del vehículo. Menos hay control regular sobre esta materia.

1.- PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO

- 1.A.- Chile busca un alto y creciente nivel de vida nacional, lograrlo depende del incremento de la **productividad**.
- 1.B.- La elevación de la **productividad** produce el aumento de la **renta nacional**, dependiendo de ella, los **niveles salariales** y la **rentabilidad** de los proyectos e inversiones, lo que genera el mejoramiento del **nivel** y de la **calidad de vida** de la nación.
- 1.C.- El crecimiento sostenido de la **productividad**, perfecciona la **economía** nacional y empresarial, eleva la **calidad** de los productos y servicios, e introduce mayor **tecnología** y **eficiencia** en los procesos productivos.
- 1.D.- La **globalización** de la economía mundial y el Chile abierto al mundo, exigen una creciente **competitividad**, en los ámbitos interno y externo, desarrollando **ventajas** estratégicas, elevando sostenidamente la **productividad**, para generar constantemente nuevas **oportunidades** y aumentar los **ingresos** y la **calidad de vida**.
- 1.E.- La **satisfacción del cliente** deberá ser creciente y constante (oferta), desarrollando **ventajas** en los productos, como **calidad** superior, **precio** menor, más algo **especial** agregado.

2.- CALIDAD Y CALIDAD TOTAL

- 2.A.- El concepto de **calidad**, está referido al **producto** físico.
- 2.B.- La **calidad total** abarca la **gestión integral** de la **empresa**, e implica: la totalidad de los **procesos**, donde el sujeto son las **personas** de la empresa, para satisfacción dinámica del **cliente**, mediante el mejoramiento sostenido de la **calidad** de los **productos** y de la **productividad** y **eficiencia**. Implica una **nueva cultura empresarial**.
- 2.D.- **Calidad** y **calidad total**, son **prioridad** para la nación y para las empresas: introducirlos en todos los procesos de la empresa, con un mejoramiento continuo de toda la actividad, exigiendo **motivación, compromiso y responsabilidad**, en todos los niveles, empezando por los niveles directivos, siguiendo por los mandos medios y llegando hasta los operarios. Así se incrementan la **productividad** y la **competitividad**.

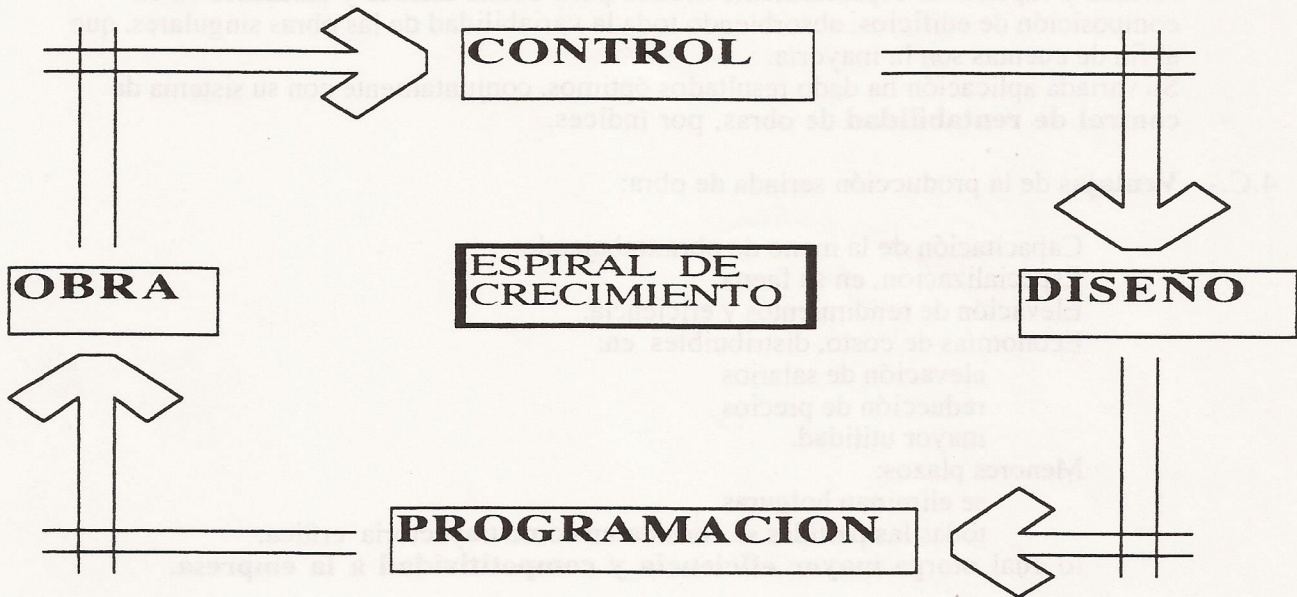
- 2.E.- En síntesis: la **calidad total** es **instrumento de desarrollo**, herramienta competitiva. que abarca toda la acción de la empresa y desarrolla una **nueva mentalidad** y una **nueva actitud**, a nivel nacional.
- 2.F.- **Calidad total** es hacer las cosas bien desde el principio: es hacer lo correcto (QUE)
 en la forma correcta (COMO)
 en la oportunidad correcta (CUANDO)
 a costos razonables..... (CUANTO)

3.- CALIDAD TOTAL EN LA CONSTRUCCION

Es la **optimización de todo el proceso de la gestión de la obra**, gradual y permanente que implica:

- 3.A.- Compromiso y liderazgo de la **dirección superior**, condición previa indispensable.
- 3.B.- Compromiso y liderazgo de los **jefes técnicos**:
 que estudian propuestas y hacen presupuestos.
 que hacen la programación.
 que estudian los métodos de trabajo y que llevan el control.
- 3.C.- Compromiso y liderazgo de los **profesionales**:
 - proyectistas y
 - ejecutores.
- 3.D.- Fluidas **comunicaciones**:
 excelentes relaciones laborales:
 traspasar conceptos de calidad a:
 jefes de obra
 capataces
 operarios
 capacitar y actuar.
- 3.E.- **Trabajo en equipo**:
 en la misma mesa
 con todos los actores.
 Sólo entonces será:
 interactivo
 interdisciplinario.

4.- HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD PARA LA CALIDAD TOTAL, EN LA CONSTRUCCION



Estas herramientas, simplificadas en el gráfico, constituyen un **espiral de crecimiento**, de la **productividad** y la **eficiencia**, de los procesos de gestión de obras.

A continuación se detallan algunas de las principales acciones a organizar, para lograr este continuo espiral de crecimiento, mediante sucesivas realimentaciones interactivas:

4.A.- Producción seriada de obra.

Independientemente del sistema constructivo, someter las faenas de la obra a: un proceso seriado y repetitivo (proceso de industrialización).
mediante:

4.B.- Programación rítmica

que implica:

uniformidad en la ocupación de recursos de mano de obra
velocidad constante de cada faena
sincronización total de las diferentes actividades

es decir:

destinar a cada cuadrilla a una sola faena
repetitiva y seriada
durante toda la obra

La eficiencia del sistema de **programación** será esencial para obtener la producción seriada.

La **programación rítmica** nos recuerda un conjunto de viviendas iguales y repetidas. El CENTRO CHILENO DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION, CPC, desarrolló el sistema **RPA**, para obtener **programaciones rítmicas** de producción seriada y repetitiva, especialmente creado para **obras únicas y disímiles** en su composición de edificios, absorbiendo toda la variabilidad de las obras singulares, que al fin de cuentas son la mayoría.

Su variada aplicación ha dado resultados óptimos, conjuntamente con su sistema de **control de rentabilidad** de obras, por índices.

4.C.- **Ventajas** de la producción seriada de obra:

Capacitación de la mano de obra, trabajando.

Especialización, en su faena.

Elevación de rendimientos y eficiencia.

Economías de costo, distribuibles en:

elevación de salarios

reducción de precios

mayor utilidad.

Menores plazos:

se eliminan holguras

todas las partidas se consideran como trayectoria crítica,

lo cual otorga **mayor eficiencia y competitividad a la empresa.**

5.- ESTUDIO DE METODOS: IMPORTANTE

5.A.- Contempla el **cómo se ejecutarán** las partidas de obra, estudio que **compete a la dirección** de la empresa.

5.B.- Es poco habitual dedicar un tiempo al estudio de métodos, a falta de los cuales, los **resuelven los obreros**, y son en muchos casos la **causa de errores y reducción de la calidad de las obras.**

Los métodos así generados suelen ser ineficientes, causando demoras evitables, pérdidas de material, partes que rehacer, etc., acumulando incrementos de costos, de plazos y bajas de rendimientos.

5.C.- En otras palabras, es la antítesis de nuestra búsqueda, lo que en consecuencia, llama a desarrollar un especial trabajo en este rubro, sin el cual se vendrán abajo los esfuerzos de diseño y programación.

5.D.- La **programación rítmica favorece la práctica de métodos eficientes**, ya que la repetición de la faena **facilita el aprendizaje del método y su control** por los capataces (supervisores).

5.E.- En la **interacción participativa** de la calidad total, debe esperarse de los obreros, positivas sugerencias de mejoramiento de métodos.

5.F.- Muy influyente será, la **cantidad de obreros dependiente de cada capataz**, cantidad que en términos generales fluctuaría entre 10 y 20, pero que la particularidad de cada obra y sus partidas, determinará para cada ocasión.

6.- CONTROL DE OBRA, SISTEMA EFICIENTE

- 6.A.- De **avance**
de **calidad técnica**, mediante inspecciones
de **rentabilidad** (proyecciones en cualquier momento)
sobre la base de índices por el total ejecutado
pudiendo determinar las variaciones de cualquier ítem y sus causas
evitando sin embargo, controles por partida.
- 6.B.- Mediante el procesamiento de una
cuidadosa simple y organizada
información diaria de la obra, fundamentalmente de:
faenas ejecutadas
materiales consumidos
hombres día empleados.

7.- DISEÑO DE ALTA PRODUCTIVIDAD

- 7.A.- El **diseño** debe ser la **constancia gráfica**
de las conclusiones de un **trabajo en equipo**,
de todo el personal que interviene en la obra (representantes), y
especialmente de los controles de obras anteriores.
Tiene **sustantiva importancia en el resultado final** de la obra.
- 7.B.- **Diseño: planos y especificaciones técnicas.**
Se compone de muchas partes, efectuadas por **diversos especialistas**.
Su **coordinación**, interactiva, deberá hacerla el arquitecto, y
deberá incorporarse en todos los planos de especialidades.
- 7.C.- El **diseño** debe **definir**, en forma eficiente, principalmente:
- Concepción general** de la obra:
pensamiento, enfoques e ideas claves, que definen entre otros:
partido general
zonificaciones, volumetrías, expresión arquitectónica
distribución interna,
materiales y tecnologías
todo lo cual influirá en forma importante en :
la calidad de vida de los usuarios,
en un **costo** resultante, que
define el grado de **eficiencia**.
- Calidad general** de la obra:
nivel de especificaciones
satisfacción del cliente (según mercado)
expresión arquitectónica (creatividad y belleza).
- Calidad técnica** de la obra:
especificaciones de calidad técnica
requerimientos a cumplir y normas de control.

Eficiencia de la obra:

insumos (de materiales, mano de obra y otros)
procesos y **métodos** (para la mano de obra)
equipos, tipos e intensidad de uso
velocidades de producción (programación)
tecnologías constructivas.

Grado de **competitividad:**

producto de todo lo anterior.

7.D.- Necesidad de incorporar avances en **tecnologías constructivas.**

Conveniencia de aumentar los grados de incorporación de:

racionalización,
prefabricación,
industrialización.

Tecnologías de **Racionalización:** ejemplos ventajosos:

Albañilerías armadas:

suprimen pilares
alto grado de terminación a la vista.

Moldajes industrializados

de diversos tamaños y versatilidad
de alta precisión
eliminan estucos
reducen plazos
elevan la calidad

Tecnologías de **Prefabricación:**

consiste en pre - fabricar.

es fabricar componentes de obra, simultáneamente con otras faenas:
se acortan plazos.

Es elevar la calidad y precisión, por disponer de mejores medios:
mesas, herramientas mecánicas, máquinas, etc.

Es elevar el rendimiento laboral y su especialización.

Se mejora y facilita el control de calidad.

Tecnologías de **Industrialización**, como sistema constructivo:

sus 3 características esenciales son:

Producción en serie, repetitiva

Producción masiva

Calidad industrial

su producto actual son los

componentes industrializados (abiertos), provienen de
sistemas constructivos industrializados (cerrados):

utilizables en obras de cualquier tipo

ejemplos de componentes en el mercado:

Entrepisos (prefabricados) industrializados:

Losa Trálix, Losa Multicret, loseta Tensocret, etc.
Block puerta, Kit puerta, Ventanas Alucasa, muros cortina.
Cerchas, paneles y kit Sabinco.
Paneles de concreto liviano.
Paneles de acero: frigoríficos y otros.
Premoldeados de concreto: soleras, cámaras, etc.
Piezas de hormigón armado estructural: vigas, columnas, etc.
Estructuras de acero.

Ventajas de la tecnología de industrialización por componentes:

son universalmente aplicables,
bajan costos (producción masiva).
mejoran la calidad (calidad industrial).
especializan a sus trabajadores (producción en serie).
elevan remuneraciones laborales (mayor rendimiento).
reducen plazos (incorporan más terminaciones).

Construcción por montaje:

Prefabricación y componentes industrializados, **cambian concepto,**
de **construcción por mano de obra,**
a **construcción por montaje.**

incorporando cada vez más terminaciones en la prefabricación.

Máximo aumento de Productividad, Eficiencia y Calidad.

7.E.- Necesidad de un **diseño tecnológico.**

de una **arquitectura tecnológica**
de mucha responsabilidad. en ésta área
que reduzca errores de obra
que elimine desperdicios
que sepa definir calidades
que sea más eficiente
que sin embargo. mejore la calidad arquitectónica.

Para lo cual se requiere:

una **concepción unitaria de la arquitectura.** integrando:
pensamiento, fundamento, concepción de la obra, con
creación, arte, belleza, y con la
tecnología.

de modo que **permanentemente interactúen** los tres entre sí. unidos.