

# Sistema de control de calidad para viviendas de interés social



# Abstract

This document shows a system of control of quality like proposal so that the construction companies dedicated to the development of this type of projects they could improve many looks for an adequate control of the quality, die that deficiencies in the outputs exist that they offer to the families of scarce resources.

In order to achieve the result that here is exposed it is necessary consult diverse bibliography in order to know the concept of quality more thoroughly to develop, as well as also know more than the concept through the studies or experiences of other people.

The most important conclusion that stands out product of the realization of this work was the idea of creating a tool of consultation that shows a proposal of the handling of the control of the quality that should create in the companies, having the continuous improvement and the search of the satisfaction of the families with economical limitations like direction.

Key words: Quality Control, Houses of social interest.

# Resumen

Este documento muestra un sistema de control de calidad como propuesta para que las empresas constructoras dedicadas al desarrollo de este tipo de proyectos puedan mejorar muchos aspectos para un adecuado control de la calidad, dado que existen deficiencias en los resultados que ofrecen a las familias de escasos recursos.

Para lograr el resultado que aquí se expone fue necesario consultar diversa bibliografía para conocer más a fondo el concepto de calidad a desarrollar, así como también conocer más del concepto a través de los estudios o experiencias de otras personas.

La conclusión más importante que se destaca, producto de la realización de este trabajo, fue la de crear una herramienta de consulta que muestra una propuesta del manejo del control de la calidad que debe crearse en las empresas, teniendo como rumbo el mejoramiento continuo y la búsqueda de la satisfacción de las familias con limitaciones económicas.

Palabras clave: Control de calidad, Viviendas Interés social.

# **Sistema de control de calidad para viviendas de interés social**

# **Sistema de control de calidad para viviendas de interés social**

Ing. Iván Mauricio Mora Poveda

Diciembre del 2003

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

# Contenido

Prefacio .....	1
Resumen ejecutivo.....	3
Introducción.....	5
Marco Teórico .....	6
Metodología .....	11
Antecedentes .....	14
Resultados .....	25
Conclusiones y recomendaciones .....	107
Apéndices .....	109
Anexos .....	115
Referencias .....	116



# Prefacio

La construcción de viviendas de interés social en Costa Rica se ha convertido en una promesa de campaña muy común para los gobernantes en las últimas dos décadas, dado que existen muchas familias incapaces de financiar la construcción de su vivienda a través de sus propios medios. Este sector representa un 20 % de la población total del país. Esta situación de pobreza es muy similar a la que se vive en el resto de América Latina cuyas causas son muy variadas, dentro de las cuáles se pueden citar: falta de empleo, falta de acceso a servicios básicos (educación y salud), políticas o leyes que desprotegen sectores vulnerables, inadecuada distribución de la riqueza, entre otros. Éstas son características muy representativas de los países subdesarrollados. Lo anterior se suma a que muchos gobiernos recurren a los préstamos y créditos lo que provoca un endeudamiento cada vez mayor, y cuya consecuencia es hacer cada vez más poderosos a los países desarrollados o los que poseen el poder económico y empobrecer a los países con economías susceptibles.

Actualmente la tendencia para la realización de actividades comerciales entre los distintos países es la apertura de mercados, y junto con esto, por ejemplo, se han creado métodos para preparar a las empresas para la competencia. Una alternativa que ha propuesto el mercado y las tendencias económicas laborales y de globalización es la norma ISO 9000, la que pretende orientar a las empresas hacia la búsqueda de un sistema de administración de la calidad.

Por consiguiente muchas empresas realizan esfuerzos para obtener la certificación de ISO 9000, ya que la competencia ha obligado a que el contar con dicha certificación sea uno de los factores determinantes para que las empresas puedan competir con otras. Empresas de servicios, de manufactura, entidades bancarias, instituciones públicas hallan en la certificación de ISO una alternativa que ofrezca mejores aspectos de imagen para aumentar su

currículum, documentar sus procesos, administrar de una manera más organizada sus recursos y/o generar la búsqueda del mejoramiento continuo para brindar mejores resultados.

El sector de construcción no ha estado exento a los cambios del mercado. En países de América del Sur, las empresas constructoras deben contar con la certificación de ISO, para poder competir en contratos de trabajo en la edificación de distintas obras civiles. En nuestro país algunas empresas constructoras como Gálvez y Volio, Fundación Promotora de Vivienda, cuentan con la certificación de ISO, al igual que empresas proveedoras de productos de construcción como AMANCO y Durman Esquivel.

En este proyecto de graduación y como resultado del estudio, de las entrevistas a los involucrados del sector vivienda de interés social se obtiene la propuesta que a continuación se detalla, se muestra en este documento como guía para que las empresas dedicadas a la construcción de viviendas de interés social inicien un cambio de mentalidad y de actuar, por lo que esta investigación podrá ser utilizada como un documento para dar el primer paso hacia la mejora de su accionar dentro de la construcción para aquellas familias de escasos recursos. Esta propuesta permitiría mejorar la organización de recursos en todas sus etapas (planeación, ejecución, entrega y utilización), pero con una orientación adicional tomando en consideración la satisfacción de las necesidades de las familias.

El producto de los estudios realizados en la investigación, brinda a la Escuela de Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica un documento de interés nacional para consulta, orientación y ejemplo de que el quehacer de las empresas del sector construcción puede iniciarse con un interés real de hacer las cosas mejor cada día.

Este proyecto no es la panacea o la solución a todos los problemas, es una alternativa que muestra un camino para iniciar el cambio.

La propuesta que se menciona en este proyecto pueden ser continuada mediante la aplicación y puesta en marcha para alguna empresa en particular como plan piloto para que otras empresas se animen a dar el salto en busca del mejoramiento continuo y la satisfacción de los usuarios

Ing. Adrián Meneses (Mutual Cartago de Ahorro y Préstamo)

A la directora de la Escuela de Ingeniería en Construcción, Ing. Giannina Ortiz y al estudiante Diego Ramírez, por la ayuda brindada para la aplicación de la encuesta.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron en la realización de este proyecto.

## Agradecimiento

Agradezco a Dios el haberme permitido realizar este proyecto, ya que traerá beneficios a las personas desprotegidas de sectores vulnerables.

A mis padres por haberme brindado los tesoros más valiosos: Perseverancia, respeto, paciencia y sobretodo la vocación por el estudio.

Al Instituto Mixto de Ayuda Social, por haberme otorgado la licencia para la realización de este proyecto.

A todos mis profesores de universidad, por enriquecer mis conocimientos con sus enseñanzas.

Asimismo agradezco la valiosa colaboración por los aportes brindados a este documento de las siguientes personas. A todos ellos mi gratitud.

Ing. Gustavo Rojas (Profesor Asesor, Instituto Tecnológico de Costa Rica)

Ing. Juan Carlos Coghi (Profesor lector, Instituto Tecnológico de Costa Rica)

Ing. Minor Rodríguez (Fundación Promotora de Vivienda)

Ing. Ana Grettel Leandro (Instituto Tecnológico de Costa Rica)

Ing. Ruy Lorz (Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos)

Ing. Lucrecia Coto Monge (Banco Hipotecario de la Vivienda)

# Resumen ejecutivo

La investigación desarrollada durante el segundo semestre del año 2003, es presentada a continuación, como último requisito para la obtención del título de Licenciado en Ingeniería en Construcción.

Como un aporte para instituciones de gobierno y empresas dedicadas a la construcción de viviendas de interés social se propuso un sistema para el control de la calidad, de esta forma la Escuela de Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica, brinda una alternativa a la comunidad nacional para que se mejore la calidad en este tipo de obras dado que el gobierno realiza importantes inversiones económicas, para cumplir con el sueño de muchas familias de poseer una vivienda propia.

La Cámara de la Construcción posee un registro de los metros cuadrados de construcción que se realizan en el país. Por ejemplo la construcción de viviendas desde 1990 hasta el 2002 ha oscilado entre los 390 000 m<sup>2</sup> y 773 000 m<sup>2</sup>, lo que representa un 69% de las construcciones totales que se realizan en nuestro país. Por lo tanto al ser esta cantidad de inversión muy notable debe de brindarse especial atención para que el desarrollo de esta actividad mejore continuamente y que beneficie a las miles de personas que optan por comprar una vivienda o recibir una vivienda por parte del estado.

Por otra parte las anomalías e incumplimiento de especificaciones que ha registrado el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (un total de 113), las noticias de los periódicos de comunicación, son una alerta para que se mejore notablemente el accionar de las empresas constructoras en el sentido de que disminuyan los defectos que surjan en las viviendas. Este antecedente provoca que las empresas deban prepararse ante la competencia.

Es muy importante destacar que para muchas personas la inversión económica que representa una construcción puede ser la única y mayor inversión que realice en su vida, por tanto hay que asumir esta responsabilidad como un reto serio a cumplir por el bien de los demás.

Este sistema de control de calidad es una guía para que las empresas constructoras se inicien en el cambio de mentalidad en cuanto al mejoramiento continuo, como superación en la forma de realizar las cosas y la búsqueda de la satisfacción de las familias beneficiarias. Así como el brindar sugerencias a los entes de gobierno para que puedan mejorar sus controles. Por ejemplo en la solicitud del Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, a manera de prototipo se creó una Base de datos en Microsoft Access para el manejo de la calidad de las viviendas a partir de un documento que utiliza dicho ministerio, lo que facilitará el manejo de la información de campo, producto de la labor de los auditores de calidad.

Por otra parte principalmente este proyecto posee varios componentes. El primero se refiere a la forma de organización y el cumplimiento de ciertos requisitos de formato en toda la documentación que se genere. Para lograr esto se utilizaron algunas ideas provenientes de libro **Implementación de ISO 9000: 2000**, de Matt Seaver.

El segundo componente consiste en describir más a fondo aspectos para un mejor tratamiento de la calidad en las etapas de diseño y ejecución de obras. En ambas etapas se contemplan cuáles deben ser los objetivos y responsabilidades. En el diseño se contemplan aspectos como: Región, según la tipología de la vivienda, la zonificación sísmica de nuestro país, reglamentación nacional y municipal sobre uso de suelo, planes reguladores; servicios básicos (luz, agua, teléfono), dimensiones de los terrenos,

alineamientos y visita de campo. En el caso de la etapa de ejecución se mencionan aspectos también muy importantes de considerar ya que es durante la ejecución de obras que se producen muchos de los errores o deficiencias por la utilización de procedimientos inadecuados, mano de obra no calificada o simplemente que se busca la reducción de costos comprometiendo la calidad del resultado. En esta etapa de ejecución se detallan los aspectos referentes a programación, inspección, ensayos de laboratorio, patrones, control de obras, formularios de modificación planos, presupuestos, programación; información de actas y bitácoras.

Como el mejoramiento continuo está presente en todo el documento, las etapas anteriores presentan algunas alternativas de cómo crear un documento que recoja toda aquella información valiosa generada en estas etapas para que las buenas acciones y experiencias continúen ejecutándose de manera similar o igual, en tanto a las experiencias que deben ser sujetas de mejora se les brinde un seguimiento y se establezcan responsabilidades y plazos definidos para que las acciones se modifiquen.

Finalmente se describen los apartados de clientes y proveeduría. En el caso del primero para muchas de las mejoras a implementar se originarían con conocer el grado de satisfacción de los clientes quienes en última instancia son los que utilizarían el producto que reciben para convivir con su familia y por lo tanto deben atenderse las necesidades de estas familias, para que los recursos utilizados no sean simplemente una estadística más de bonos de vivienda entregados sino una solución en el momento, pero que perdure por un período de tiempo considerable. En el caso de la proveeduría se estableció el concepto de que el proveedor debe brindar garantías de los materiales que se utilizan o la de demostrar a sus compradores que el producto ofrecido cumple con los requerimientos.

Por último se dan algunas ideas acerca de la cultura organizacional a desarrollar dentro de las empresas.

El cambio de mentalidad en los involucrados está al alcance, únicamente debe darse el primer paso, tal y como lo hicieron algunos países de América del Sur, al exigir que todas las empresas dedicadas a la construcción deben contar con la certificación de ISO 9000.

Esto demuestra la tendencia de los mercados que para competir se debe estar a la altura de muchas otras empresas que han comprendido el valor y el significado de mejora y la de satisfacer la demanda.

# Introducción

Actualmente en nuestro país el 20% de la población se encuentra en situaciones de pobreza, lo cual puede ser comprobado en a simple vista (niños en las calles, terrenos invadidos y construcciones de precario, falta de acceso a los servicios médicos, escasa alimentación, desempleo, entre otros).

De los anteriores el acceso a la tenencia de vivienda por parte de las personas que se ubican en ese porcentaje de la población es y continúa siendo uno de los principales aspectos que consideran los distintos gobiernos para satisfacer ante la creciente demanda. Para solventar esta necesidad se otorgan bonos de vivienda por medio de instituciones del estado (Banco Hipotecario de la Vivienda, Ministerio de la Vivienda) a través de entidades autorizadas (Mutuales, Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo u otros), dichos bonos se otorgan para la construcción de las viviendas de interés social, reglamentado mediante el Artículo 59 de la Ley del Sistema Financiero Nacional para la Vivienda (SNFV), y la directriz N° 27 emitida por el Ministerio de la Vivienda.

La inversión de recursos públicos y el hecho de que se descuidan aspectos de calidad, por parte de las empresas constructoras, originó la idea de proponer un sistema como guía, que brinde las bases para que las empresas mejoren su accionar y por consiguiente realicen mejores construcciones.

El objetivo general planteado para este proyecto fue proponer un sistema de control de calidad para viviendas de interés social.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes:

- Investigar sobre las normas mínimas de calidad para proyectos de interés social.
- Evaluar anomalías o deficiencias constructivas por el no cumplimiento de normativa y/o especificaciones.

- Definir las características de calidad para proyectos de interés social (etapas de diseño y ejecución).
- Establecer los lineamientos para un sistema de control de calidad adaptado a la construcción de proyectos de interés social.
- Esquematizar un sistema de control de calidad propio para proyectos de interés social.
- Ejemplo del método para la aplicación en viviendas de interés social.

# Marco Teórico

Para el desarrollo del sistema de control de calidad, se debió recurrir a la búsqueda de información bibliográfica en Internet, con el fin de conocer bases, hechos, ideas, comentarios para facilitar la comprensión del tema de investigación. Con base en lo anterior y como resultado se muestra una guía de cómo implementar un SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD para las empresas dedicadas a la construcción de viviendas de interés social basado en normativas y procedimientos establecidos por el MIVAH, BANHVI, Entidades Autorizadas y la norma ISO 9000.

Tiene como objetivo primordial mostrar la forma de cómo organizar cualquier empresa para que ésta obtenga beneficios para su administración y ejecución de proyectos, por consiguiente que siga el rumbo del mejoramiento continuo orientado hacia la búsqueda de la excelencia, además se brindan criterios y garantías que permitirán a los beneficiarios examinar el producto que reciben.

Este documento está basado en los requisitos que debe seguir cualquier empresa para obtener la certificación de ISO 9000, esto permitirá iniciar procesos de cambio en búsqueda de dicha certificación o bien organizar y mejorar diversos aspectos dentro de la empresa y así su quehacer diario. A pesar de que el obtener la certificación ISO representa una inversión económica, no se compara con los beneficios que a corto, mediano y largo plazo se puede obtener, además de que se pueden brindar valores agregados a sus procesos tanto de ejecución como de administración por mostrar el grado de seriedad con que se puede tomar la calidad, el ordenamiento de sus procesos (técnicos o administrativos) o destacar por qué se busca la forma de satisfacer a los clientes.

Como referencia cabe destacar que en otros países latinoamericanos, se ha establecido reglamentación para que las empresas dedicadas a la construcción de viviendas de interés social cuenten con la certificación de ISO 9000, como requisito indispensable para que puedan ser contratados para el desarrollo de proyectos.

Para familiarizarse un poco con las normas ISO se deben conocer los principios de gestión de calidad los cuales son de gran importancia para comprender mejor el sistema de control de calidad.

Los ocho principios de la gestión de la calidad están definidos en la norma ISO 9000:2000 **Sistemas de Gestión de la Calidad (Fundamentos y Vocabulario)**, y en la norma ISO 9004:2000 **Sistemas de Gestión de la Calidad (Directrices para la mejora del desempeño)**.

A continuación se detallan las descripciones normalizadas de los principios, tal y como éstos figuran en las normas ISO 9002:2000 e ISO 9004:2000. Además, muestran ejemplos de los beneficios derivados de su utilización y de las acciones que se toman, típicamente a nivel gerencial al aplicar los principios para mejorar el desempeño de las organizaciones.

## Principios

### Enfoque al cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de éstos, satisfacer los requisitos y esforzarse en exceder las expectativas.

Beneficios clave:

- Aumento de los ingresos y de la porción del mercado, obtenido mediante respuestas rápidas y flexibles a las oportunidades del mercado.
- Aumento de la eficacia en el uso de los recursos de la organización para aumentar la satisfacción del cliente.
- Aumenta la fidelidad del cliente, lo cual lleva a reiterar tratos comerciales.

La aplicación del principio de enfoque al cliente conduce a lo siguiente:

- Investigar y comprender las necesidades y las expectativas del cliente.
- Asegurar que los objetivos de la organización estén vinculados con las necesidades y expectativas del cliente.
- Comunicar las necesidades y las expectativas del cliente a toda la organización.
- Medir la satisfacción del cliente y actuar con base en los resultados.
- Gestionar sistemáticamente las relaciones con los clientes.
- Asegurar un enfoque equilibrado entre satisfacer a los clientes y a otras partes interesadas (tales como los propietarios, los empleados, los proveedores, los accionistas, la comunidad local y la sociedad en su conjunto).

## Liderazgo

Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

Beneficios clave:

- Las personas comprenderán y se sentirán motivadas en lo referente a las metas de la organización.
- Las actividades son evaluadas, alineadas e implementadas en una manera unificada.

- Disminuirá la comunicación deficiente entre los distintos niveles de una empresa.

La aplicación del principio de liderazgo conduce a lo siguiente:

- Considerar las necesidades de todas las partes interesadas incluyendo clientes, propietarios, proveedores, accionistas, comunidades locales y la sociedad en su conjunto.
- Establecer una visión clara del futuro de la organización.
- Establecer metas y objetivos desafiantes.
- Crear y mantener valores compartidos, transparencia y modelos éticos en todos los niveles de la organización.
- Establecer la confianza y eliminar los temores.
- Proporcionar a las personas los recursos necesarios, capacitación y libertad para actuar con responsabilidad.
- Inspirar, alentar y reconocer las contribuciones de las personas.

## Participación del personal

El personal, de todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

Beneficios clave:

- Motivación, compromiso y participación de la gente en la organización.
- Innovación y creatividad en la persecución de los objetivos de la organización.
- Responsabilidad de los individuos respecto de su propio desempeño.
- Disposición de los individuos a participar en contribuir a la mejora continua.

La aplicación del principio de participación del personal conduce a que sus integrantes:

- Comprendan la importancia de su contribución y función en la organización.

- Identifiquen las restricciones en su desempeño.
- Hagan suyos los problemas y se sientan responsables de su solución
- Evalúen su propio desempeño comparándolos con sus metas y objetivos personales.
- Busquen activamente mejorar su competencia, su conocimiento y su experiencia.
- Compartan libremente su conocimiento y experiencias.
- Discutan abiertamente los problemas y los asuntos de la organización.

## Enfoque basado en procesos

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

Beneficios clave:

- Costos más bajos y períodos más cortos a través del uso eficaz de los recursos.
- Resultados mejorados, consistentes y predecibles.
- Identificación y priorización de las oportunidades de mejora.

La aplicación del principio de enfoque basado en procesos conduce a lo siguiente:

- Definir sistemáticamente las actividades necesarias para obtener un resultado deseado.
- Establecer responsabilidades claras para gestionar las actividades clave.
- Analizar y medir la capacidad de las actividades clave.
- Identificar las interfaces de las actividades clave dentro y entre las funciones de la organización.
- Identificar los factores, tales como recursos, métodos y materiales, que mejorarán las actividades clave de la organización.
- Evaluar los riesgos, las consecuencias y los impactos de las actividades sobre los clientes, los proveedores y otras partes interesadas.

## Enfoque de sistema para la gestión

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema que contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetos.

Beneficios clave:

- Integración y alineación de los procesos que mejor lograrán los resultados deseados.
- Capacidad de centralizar los esfuerzos en los procesos clave.
- Proporcionar confianza a las partes interesadas respecto de la consistencia, la eficacia y la eficiencia de la organización.

La aplicación del principio de enfoque de sistema para la gestión conduce a lo siguiente:

- Estructurar un sistema para lograr los objetivos de la organización en la forma más eficaz.
- Comprender las interdependencias entre los procesos del sistema.
- Enfoques estructurados que armonizan e integran los procesos.
- Brindar una mejor comprensión de las funciones y las responsabilidades necesarias para lograr los objetivos comunes y consecuentemente reducir las barreras de funciones cruzadas.
- Comprender las capacidades organizacionales y establecer las restricciones de los recursos previos a la acción.
- Establecer metas y definir la manera en que determinadas actividades dentro de un sistema deberían operar.
- Mejorar continuamente el sistema mediante la medición y la evaluación.

## Mejora continua

La mejora continua del desempeño global de una organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

Beneficios clave:

- Ventajas en el desempeño mediante capacidades organizacionales mejoradas.
- Alineación de las actividades mejoradas a todos los niveles de acuerdo con un propósito estratégico de la organización.
- Flexibilidad para reaccionar rápidamente ante las oportunidades.

La aplicación del principio de mejora continua conduce a lo siguiente:

- Utilizar un enfoque consistente y amplio de la organización hacia la mejora continua del desempeño de la organización.
- Proporcionar a las personas capacitación en los métodos y las herramientas de la mejora continua.
- Hacer de la mejora continua de los productos, los procesos y los sistemas el objetivo de cada individuo de la organización.
- Establecer metas para guiar y medidas para trazar la mejora continua.
- Reconocer y tomar conocimiento de las mejoras.

## **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.**

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información

Beneficios clave:

- Decisiones informadas
- Aumento de la capacidad para demostrar la eficacia de las decisiones anteriores mediante la referencia a los registros de los hechos.

La aplicación del principio de enfoque basado en hechos para la toma de decisión conduce a lo siguiente:

- Asegurar que los datos y la información sean suficientemente exactos y confiables.

- Hacer que los datos sean accesibles para quienes los necesiten.
- Analizar los datos y la información empleando métodos válidos.
- Tomar decisiones y acciones basadas en el análisis de los hechos, equilibradas con la experiencia y la intuición.

## **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor**

Beneficios clave:

- Aumento de la capacidad para crear valor para ambas partes.
- Flexibilidad y velocidad de las respuestas conjuntas ante cambios del mercado o de las necesidades y expectativas de los clientes.
- Optimización de los costos y los recursos.

La aplicación del principio de relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor conduce a lo siguiente:

- Establecer relaciones que equilibran las ganancias a corto plazo, con las consideraciones a largo plazo.
- Formación de equipos de expertos y de recursos con los socios.
- Identificación y selección de los proveedores.
- Comunicación clara y abierta.
- Información y planes futuros compartidos.
- Establecer actividades conjuntas de desarrollo y mejora.
- Inspirar, alentar y reconocer las mejoras y los logros de los proveedores.

Los anteriores principios serán aplicados dentro del presente sistema de control de calidad. Existen muchas maneras diferentes de aplicar estos principios. La naturaleza de la organización y los desafíos específicos que ésta enfrenta, determinarán la manera en que dichos principios se implementarán. Muchas organizaciones encontrarán beneficioso establecer sistemas de gestión de la calidad basados en estos principios.

Los requisitos de los sistemas de gestión de la calidad y los lineamientos de apoyo se encuentran en las normas de la familia ISO 9000.

## Conceptos sobre calidad

### Definiciones útiles

#### Calidad

Conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.

Esta definición ha evolucionado en los últimos años hasta considerar (G.Taguchi) la calidad como "las pérdidas que un producto o servicio infringe a la sociedad desde su producción hasta su consumo o uso. A menores pérdidas sociales, mayor calidad del producto o servicio".

Este último enfoque posee la ventaja de incluir no solo los problemas de calidad clásicos (pérdidas sociales debidas a la variabilidad) sino los actuales (pérdidas sociales debidas a los efectos secundarios nocivos, problemas del Medio ambiente, etc.)

#### Gestión de la calidad

La parte de la función de la gestión empresarial que define e implanta la política de la calidad.

#### Control de calidad

(J. M. Juran)

Es el proceso de regulación a través del cual se puede medir la calidad real, compararla con las normas o las especificaciones y actuar sobre la diferencia.

Otros significados:

1. Una parte del proceso de regulación. Por ejemplo: la inspección del producto.
2. Históricamente, el nombre de un Departamento que se dedica a tiempo completo a la Función de la Calidad.

3. Las herramientas, conocimientos prácticos o técnicas por medio de las cuáles se desarrollan algunas o todas las funciones.

#### Control estadístico de la calidad

La parte del Control de Calidad que utiliza técnicas estadísticas.

#### Aseguramiento o garantía de la calidad

Todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas que proporcionan una confianza adecuada en que un producto o servicio cumpla determinados requisitos de calidad.

El Aseguramiento de la Calidad no está completo a menos que estos requisitos de calidad reflejen completamente las necesidades del cliente.

El Aseguramiento de la Calidad, para ser efectivo, requiere una evaluación continua de los factores que afectan a la calidad y auditorías periódicas.

Dentro de la Organización el Aseguramiento de la Calidad sirve como herramienta de gestión. En situaciones contractuales sirve también para establecer la confianza en el suministrador.

#### Calidad total

(K. Ishikawa)

Filosofía, cultura, estrategia o estilo de gerencia de una empresa según la cual todas las personas en la misma estudian, practican, participan y fomentan la mejora continua de la calidad.

Este enfoque, primitivamente aplicado de manera interna en la empresa, ha evolucionado en los últimos años y tiende a incluir en la actualidad a los subcontratistas, suministradores, sistemas de distribución, etc.

En Japón se suele denominar como Company Wide Quality Control (C.W.Q.C.) y en U.S.A., Total Quality Management (T.Q.M.)

# Metodología

Para realizar este proyecto se siguió el procedimiento que a continuación se describe.

- Investigación de fuentes: Esta investigación se llevó a cabo con el fin de conocer ampliamente los conceptos de calidad aplicados no sólo en empresas dedicadas a la construcción sino también en otras como las de manufactura o entidades bancarias.
- Para realizar esta investigación se utilizó la metodología de entrevista y búsqueda bibliográfica:
- Entrevistas: Las entrevistas realizadas fueron seleccionadas con el objetivo de conocer los criterios y/o conceptos de algunas personas relacionadas al sector de construcción de viviendas de interés social. Este tipo de entrevistas permitió brindar un panorama más amplio en lo referente a calidad. A la vez los criterios externados permitieron elaborar un índice de lo que podría abarcar el sistema de control de calidad.

Las personas consultadas fueron:

Ing. Ana Grettel Leandro (Instituto Tecnológico de Costa Rica).

Ing. Minor Rodríguez (Fundación Promotora de Vivienda).

Ing. Ruy Lorz Ulloa (Ministerio de la Vivienda).

Ing. Lucrecia Coto Monge (Banco Hipotecario de la Vivienda).

Ing. Adrián Meneses (Mutual Cartago de Ahorro y Préstamo).

- Investigación bibliográfica: la investigación bibliográfica fue una fuente fundamental para la ampliación de conocimientos y criterios externados por diversos autores en lo referente a control de calidad y la norma ISO 9000. Además

la búsqueda de información al respecto en el medio de INTERNET, se pudo obtener un panorama de la situación del control de calidad en la construcción en otros países, con el fin de compararlo con la realidad de nuestro país.

- Aplicación de una pequeña encuesta de opinión a algunas empresas del país: Luego de haber realizado la investigación bibliográfica y conocer las ideas de las personas entrevistadas se realizó una lista de preguntas con el fin de conocer principalmente cuál es la aplicación que se brinda del concepto de calidad en las empresas dedicadas a la construcción de viviendas de interés social. Para aplicar esta encuesta se contó con la colaboración de un estudiante de la carrera de Ingeniería en Construcción, quien estaba encargado de la aplicación de la misma. Para seleccionar a las empresas la Ing. Lucrecia Coto del BANHVI facilitó una lista con el nombre, direcciones y números de teléfono de empresas constructoras que en ese momento desarrollaban algún tipo de proyecto de interés social. La información de la encuesta de opinión ayudaría a que el proyecto de graduación incluyera aspectos que ayudaran a mejorar el control de calidad en las empresas.
- Se buscó información en la Cámara de la Construcción para conocer estadísticas del sector construcción de vivienda.
- Cada semana se realizaron reuniones de avance con el profesor asesor para revisión de la información y desarrollo del proyecto.

Con toda la información recolectada se procedió a realizar el sistema de control de calidad propuesto.

# Compromiso

Para que el sistema de control de calidad tenga éxito se debe creer y aplicarlo por parte de todos los involucrados en la empresa.

Si bien es cierto la empresa deberá invertir tiempo, dinero y capacitación, esta inversión no se puede comparar con la cantidad de beneficios que se podrían generar por la aplicación del sistema. No se debe pensar en el sistema como algo infalible sino más bien como un sistema capaz de retroalimentarse a sí mismo permitiendo la mejora continua de una empresa.

La administración de la empresa debe impulsarlo de manera activa y entusiasta, convencer que el sistema funciona y que con su implementación se logrará un mejor desempeño de la empresa para la construcción de obras, por consiguiente crear una mejor imagen dentro de la cartera de clientes ejecutores de proyectos de interés social.

El sistema debe convencer desde los niveles operativos de la empresa hasta los altos rangos.

Existe variedad de formas de cómo vender la idea y que ésta sea exitosa, la creatividad de los gestores del sistema debe salir a relucir e innovar formas de involucrar a todo el personal acerca de los cambios que se realizan dentro de la empresa.

Algunos ejemplos que pueden utilizarse según Matt Seaver dentro de su libro: Implementación de ISO 9000: 2000, son los siguientes<sup>1</sup>:

- Asistir a reuniones relacionadas con la calidad (Conocimientos de cultura general)
- Asistir a presentaciones de calidad y conciencia (Capacitación)
- Registrar a la organización en esquemas de otorgamiento de premios de calidad y de aseguramiento de la calidad de los productos

Para garantizarse el compromiso de los involucrados en el proceso es necesario llevar un

control, para lo cual se pueden utilizar las minutas de reunión, aquí se registra el compromiso y las responsabilidades de los acuerdos que se realicen en estas reuniones. Aquí debe detallarse la discusión generada y las acciones pertinentes para dar solución a la crítica, con el compromiso de brindar todas las facilidades para que lo escrito se cumpla en un período de tiempo dado.

---

<sup>1</sup> Seaver Matt, Implementación de ISO 9000:2000, México: Editorial Panorama, 2002. pág. 68.

## CUADRO N° 1. EJEMPLO DE FORMATO DE MINUTA

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S. A.</b>				<b>FECHA:</b>
<b>MINUTA DE REUNIÓN</b>				<b>Hora de inicio</b>
				<b>Hora término:</b>
TEMA	DISCUSIÓN	ACCIÓN	RESPONSABLES	PLAZO

También es importante mencionar que una carta de felicitación por la gestión y el esfuerzo que se realiza ante los nuevos cambios antes, durante y

después del proceso; puede resultar de mayor valor que otros incentivos.

## CUADRO N° 2. EJEMPLO DE INCENTIVO ESCRITO

Cartago, 16 setiembre 2003

**A TODO EL PERSONAL**

¡Felicidades equipo! Según las estadísticas del Banco Hipotecario de la Vivienda, obtuvimos una distinción por ser la empresa que menor cantidad de de quejas obtuvo por parte de nuestro clientes. Esto nos compromete a seguir manteniendo nuestro nivel y calidad de trabajo.

Hace un año nos propusimos disminuir la cantidad de quejas por medio de la prevención de las actividades y lo hemos logrado, esto representó una reducción de 30% en las quejas de clientes. ¡Debemos seguir en la lucha  
Ánimo!

Por favor no duden en plantear sugerencias en cualquier momento, esto nos permitirá evaluar sus inquietudes.

Gracias por el excelente desempeño durante el último año.

**EL ÉXITO ES NUESTRO, SIGAMOS ASÍ**

\_\_\_\_\_

José Castro (Director Ejecutivo)

# Antecedentes

La Cámara de la Construcción posee un registro de los metros cuadrados de construcción que se realizan en el país. Por ejemplo la construcción de viviendas desde 1990 hasta el 2002 ha oscilado entre los 390 000 m<sup>2</sup> y 773 000 m<sup>2</sup>, lo que representa un 69% de las construcciones totales que se realizan en nuestro país. Por lo tanto al ser esta cantidad de inversión muy notable debe de brindarse especial atención para que el desarrollo de esta actividad mejore continuamente y que beneficie a las miles de personas que optan por comprar una vivienda o recibir una vivienda por parte del estado.

Por otra parte las anomalías e incumplimiento de especificaciones que ha

registrado el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (un total de 113), las noticias de los periódicos de comunicación, son una alerta para que se mejore notablemente el accionar de las empresas constructoras en el sentido de que disminuyan los defectos que surjan en las viviendas. Este antecedente provoca que las empresas deban prepararse ante la competencia.

Es muy importante destacar que para muchas personas la inversión económica que representa una construcción puede ser la única y mayor inversión que realice en su vida, por tanto hay que asumir esta responsabilidad como un reto serio a cumplir por el bien de los demás.

**CUADRO N° 3. ESTADÍSTICA CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN m<sup>2</sup> DE EDIFICACIONES EN COSTA RICA DE 1990 A 2002**

CÁMARA COSTARRICENSE DE LA CONSTRUCCIÓN ESTADÍSTICA DE CONSTRUCCIÓN - COSTA RICA (EDIFICACIONES) (DEL AÑO 1990 AL 2002)						
SEMESTRE	VIVIENDA	COMERCIO Y OFICINAS	INDUSTRIAS	OTROS	TOTAL SEMESTRE	TOTAL ANUAL
1 S90	607.818	127.634	76.865	32.223	844.540	
2 S90	523.260	148.107	69.319	28.098	768.784	1.613.324
1 S91	599.970	78.765	41.623	16.703	737.061	
2 S91	619.684	98.721	48.683	21.588	788.676	1.525.737
1 S92	462.826	100.881	76.271	23.863	663.841	
2 S92	564.619	132.382	67.145	33.748	797.894	1.461.735
1 S93	646.740	185.489	90.351	34.947	957.527	
2 S93	656.981	249.727	44.201	37.752	988.661	1.946.188
1 S94	772.520	247.564	70.130	42.576	1.132.790	
2 S94	579.559	224.126	71.181	41.731	916.597	2.049.387
1 S95	638.443	136.854	88.730	19.843	883.870	
2 S95	481.608	93.781	60.060	30.762	666.211	1.550.081
1 S96	576.505	96.450	51.906	33.929	758.790	
2 S96	541.570	120.487	33.513	28.431	724.001	1.482.791
1 S97	641.430	155.865	61.463	34.147	892.905	
2 S97	633.607	77.183	119.130	36.896	866.816	1.759.721
1 S98	701.609	189.350	49.423	32.608	972.990	
2 S98	717.538	220.564	106.337	52.670	1.097.109	2.070.099
1 S99	725.605	141.329	76.596	55.425	998.955	
2 S99	564.887	200.308	109.177	63.595	937.967	1.936.922
1 S00	391.369	82.518	45.853	38.288	558.028	
2 S00	447.484	144.790	71.672	35.075	699.021	1.257.049
1 S01	648.666	153.146	68.750	39.775	910.337	
2 S01	503.835	187.824	76.641	90.559	858.859	1.769.196
1 S02	594.290	66.077	139.246	27.846	827.459	
2 S02	673.825	222.794	138.726	89.454	1.124.799	1.952.258
	15.516.248	3.882.716	1.952.992	1.022.532		22.374.488
Porcentaje	69	17	9	5		100
	AREA EN M2					

El cuadro N° 3, presenta los valores correspondientes de los m<sup>2</sup> de construcción realizados en vivienda, comercio y oficinas,

industrias y otros; información registrada por la Cámara de la Construcción.

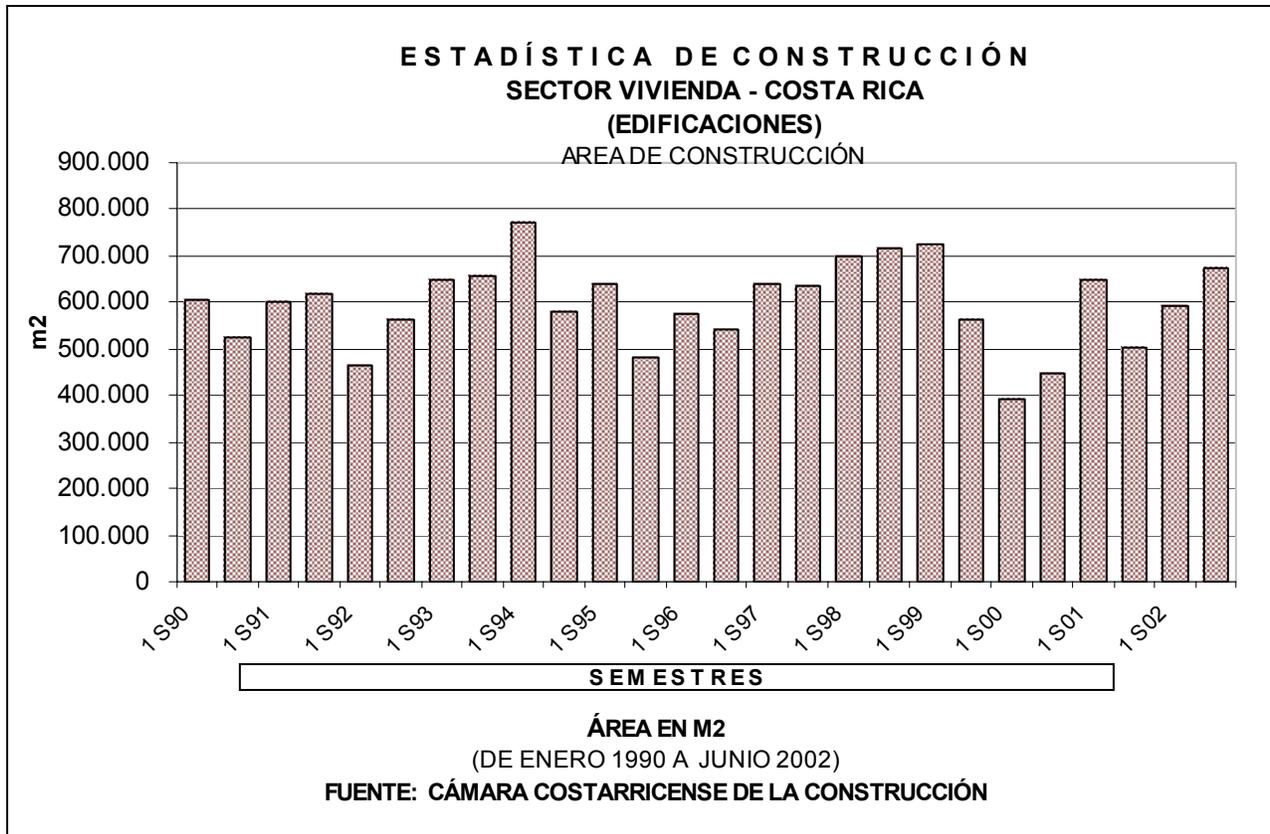


Figura 1. Gráfico m<sup>2</sup> de construcción sector vivienda 1990 al 2002, Cámara Costarricense de la Construcción.

La figura N° 1 muestra de manera gráfica la cantidad de m<sup>2</sup> de construcción durante cada semestre desde el año de 1990 hasta el 2002, se nota que el punto más alto correspondió al primer semestre del año 1994 con un total de 772 520 m<sup>2</sup> y el punto más bajo fue en el primer semestre del 2000 con 391 369 m<sup>2</sup> respectivamente.

En el cuadro N° 4, se observa que en el primer semestre del año 2003, se mantiene a la cabeza la construcción de viviendas unifamiliares, destacando en este caso que los tres primeros lugares como sitios preferidos para el desarrollo de viviendas es San José, Cartago, y Heredia; y el lugar con menos desarrollo de este tipo de construcción es la provincia de Limón.

## CUADRO N° 4. ESTADÍSTICAS DE LA CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN m<sup>2</sup> DE EDIFICACIONES AÑO 2003

ESTADÍSTICA DE CONSTRUCCIÓN EDIFICACIONES AÑO 2003									
PROVINCIA	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
SAN JOSE	264.214	76.078	73.440	4.445	15.084	130.879	2.358	27.436	593.934
ALAJUELA	80.165	14.255	25.868	1.969	2.532	32.764	716	3.098	161.367
CARTAGO	107.860	2.277	16.563	532	3.961	38.536	5.102	4.163	178.994
HEREDIA	110.480	10.989	46.611	5.282	1.047	26.982	217	2.661	204.269
GUANACASTE	41.153	4.510	22.226	1.532	2.482	16.488	0	2.632	91.023
PUNTARENAS	51.758	10.153	7.506	298	2.850	53.402	575	2.086	128.628
LIMON	19.574	477	8.958	1.723	2.242	9.060	664	777	43.475
<b>TOTALES</b>	<b>675.204</b>	<b>118.739</b>	<b>201.172</b>	<b>15.781</b>	<b>30.198</b>	<b>308.111</b>	<b>9.632</b>	<b>42.853</b>	<b>1.401.690</b>
<p>793.943,00 323.892,00 201.172,00 82.683,00</p> <p>1 - VIVIENDA UNIFAMILIAR                      5- SITIOS DE REUNIÓN PÚBLICA                  2- VIVIENDA MULTIFAMILIAR                  6- COMERCIO                  3- INDUSTRIAS                                    7- ESTABLECIMIENTOS HOSPITALARIOS                  4- OFICINAS                                        8- OTROS</p> <p style="text-align: center;">* INCLUYE INFORMACIÓN DEL C.F.I.A.</p>									

### Análisis de encuesta aplicada

Para ampliar la justificación del presente proyecto se aplicó una encuesta a empresas constructoras dedicadas a la construcción de viviendas. A pesar de que la muestra no fue tan representativa, los resultados que brindaron las empresas permiten brindar una idea más clara de lo que es el manejo que se le brinda a la calidad.

Esta encuesta fue aplicada a un total de 5 empresas localizadas en el Valle Central, además el detalle de cada una de las preguntas se encuentra dentro de los apéndices de este proyecto.

La encuesta aplicada tenía un total de 19 preguntas con el propósito de conocer cómo se maneja el concepto de calidad en las empresas.

A continuación se brinda el detalle de las respuestas brindadas y los respectivos comentarios.

### Pregunta N° 1 Años de fundación de las empresas

En promedio las empresas encuestadas poseen una edad promedio de 21 años de haber sido fundadas.

### Pregunta N° 2 Principal mercado de la empresa

De la figura N° 2 se obtiene que el 80% de las empresas encuestadas se dedican a la construcción de viviendas de interés social.

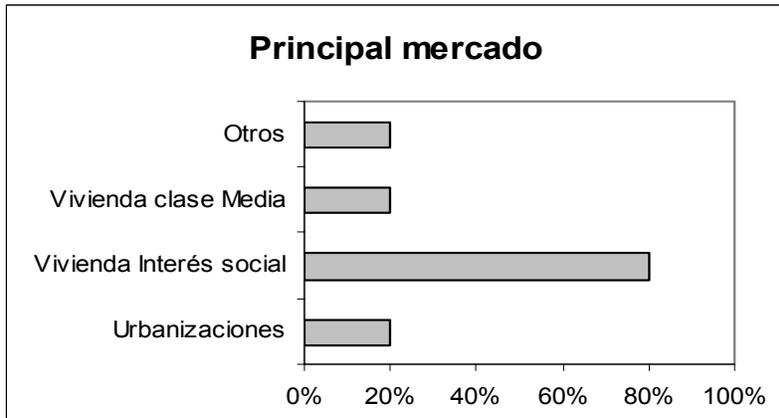


Figura 2. Gráfico principal mercado a que se dedican las empresas constructoras encuestadas.

### Pregunta N° 3 Concepto de calidad que tienen las empresas

El concepto de calidad que tienen las empresas

se refiere principalmente al uso de materiales de calidad y mano de obra buena. Sólo una de las empresas citó como criterio de calidad la satisfacción del cliente. A continuación la figura N° 3 muestra los resultados a esta pregunta.

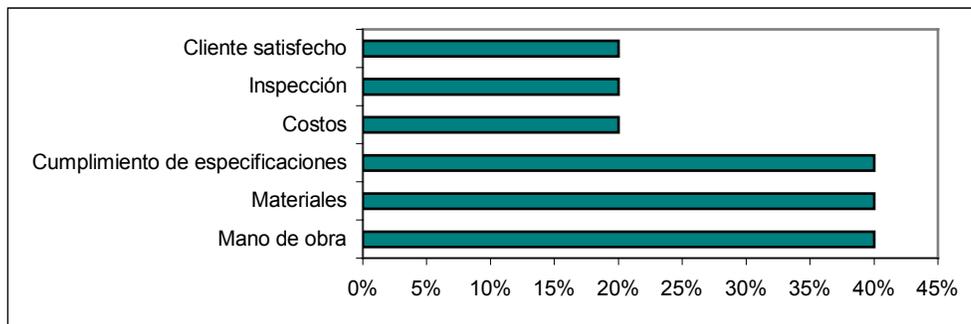


Figura 3. Gráfico concepto de calidad que poseen las empresas constructoras.

### Pregunta N° 4 Principales características de calidad que poseen las empresas

Las principales características que detallaron las empresas se refirieron al uso de mano de obra especializada y al uso de materiales de buena calidad.

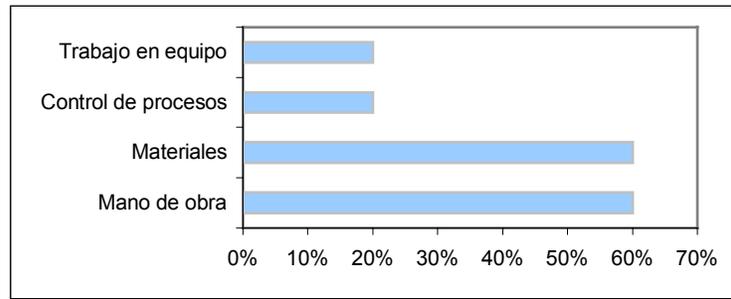


Figura 4. Principales características de calidad con las que cuentan las empresas.

### Pregunta N° 5 Se cuenta con un departamento de control de calidad.

La respuesta brindada a esta pregunta fue que en un 100% no cuentan con un departamento de calidad. Este control de calidad es delegado en el ingeniero residente y en el maestro de obras.

### Pregunta N° 6 Debilidades y fortalezas

Las principales fortalezas que describen las empresas se refieren al uso de buenos materiales y mano de obra especializada. En menor importancia anotan el control de calidad (control de laboratorio, ensayos de materiales). En cuanto a sus debilidades el mayor porcentaje se refiere a la falta de experiencia del personal profesional y a falta de confianza en él.

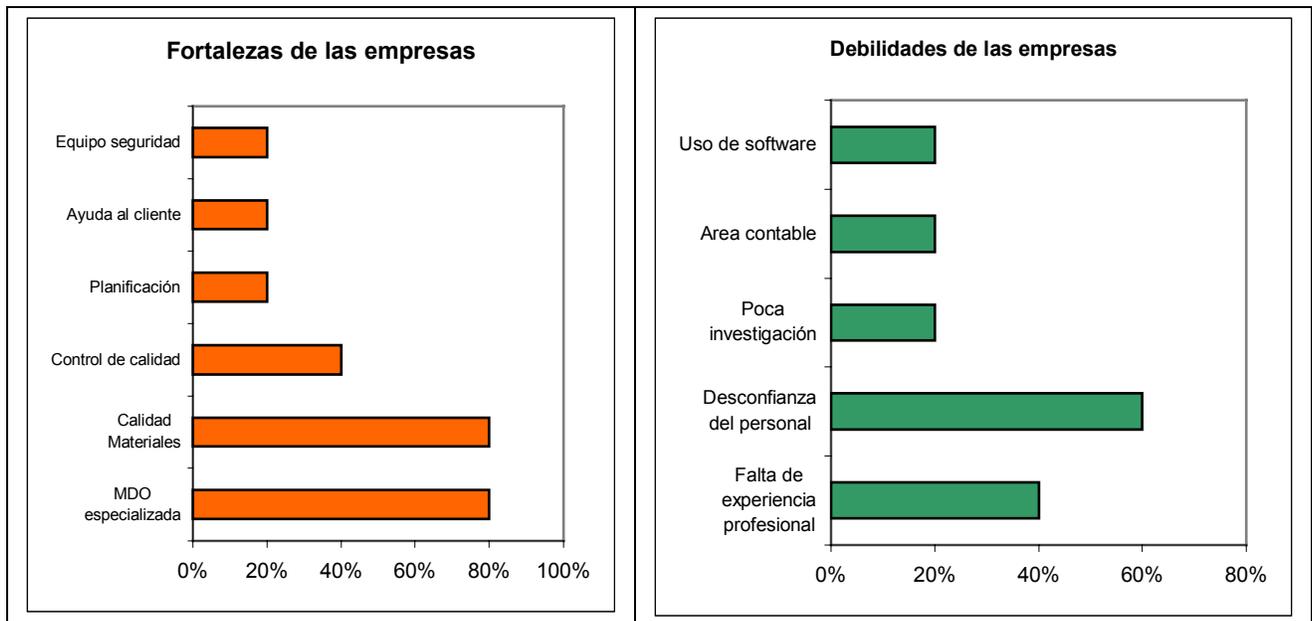


Figura 5. Fortalezas y debilidades consideradas por las empresas.

### Pregunta N° 7 Aspectos de la competencia

En este punto, se concluye que las empresas no prestan atención a sus competidores, pues un 60% de ellas no contesta. El aspecto que anotan como más relevante es en cuanto a tener mejor equipo de construcción.

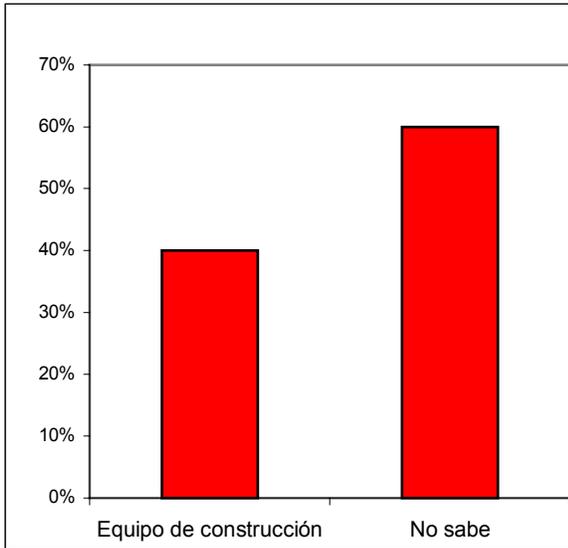


Figura 6. Aspectos de ventaja de las empresas con respecto a otras de su competencia.

### Pregunta N° 8 Valores agregados que se brindan

Como un valor agregado que ofrecen las empresas, un 60% apunta que es el servicio de asesoría al cliente y el segundo punto es de entregar la vivienda con mejoras o adiciones como son: muebles de cocina y enchapes en algunos casos.

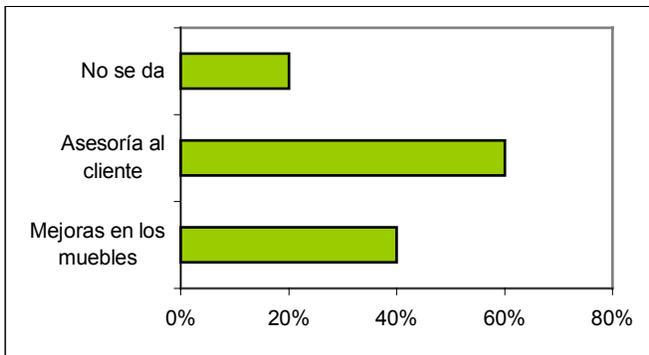


Figura 7. Valores agregados que brindan las empresas.

### Pregunta N° 9 Garantías de proveedores

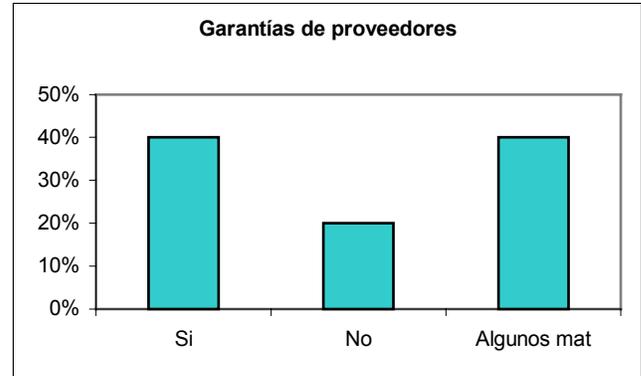


Figura 8. Garantías de los proveedores por los materiales utilizados.

En este punto, el 40% de los encuestados manifiesta que sus proveedores les otorgan algún tipo de garantía sobre los materiales adquiridos. Otro 40% menciona que lo hace parcialmente sólo sobre algunos materiales y un 20% no obtiene garantías sobre los materiales.

### Pregunta N° 10 Por qué su empresa es mejor que las demás.

En esta pregunta los criterios fueron muy dispersos, cada empresa expresa una causa distinta que va desde aspectos de experiencia de la empresa y el costo, hasta factores de valores o morales como es el decir que no es una empresa corrupta.

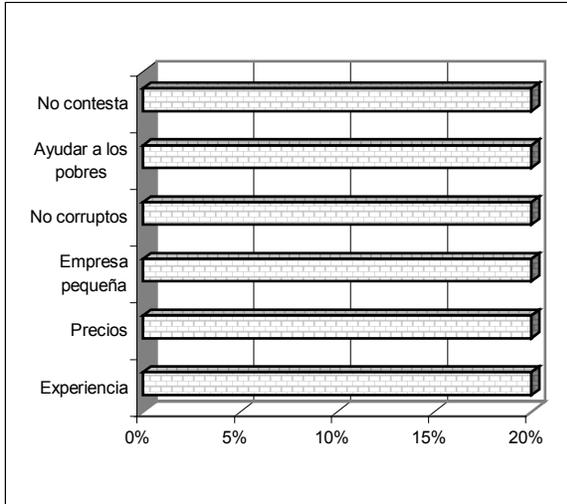


Figura 9. Aspectos que poseen las empresas y las hacer ser mejor que las demás.

### Pregunta N° 11 Conocimiento de las normas ISO

El 60% dice no conocer la normativa ISO y el 40% sí ha oído hablar de ella.

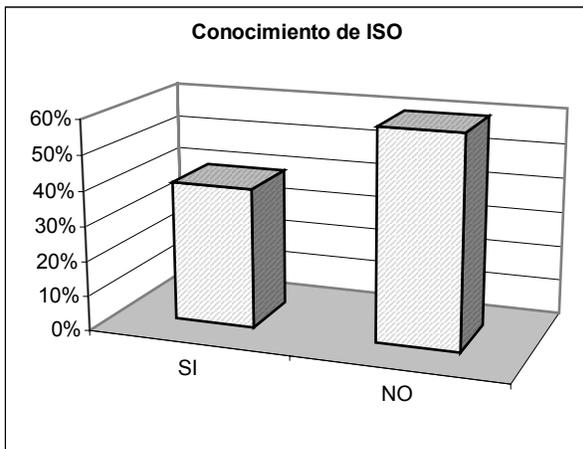


Figura 10. Conocimiento de ISO 9000.

### Pregunta N° 12 Acciones para el mejoramiento continuo

La principal acción que apuntan los encuestados se refiere a proporcionar capacitación a su personal y en un menor porcentaje toman acciones correctivas al analizar los errores que se cometen en la construcción.

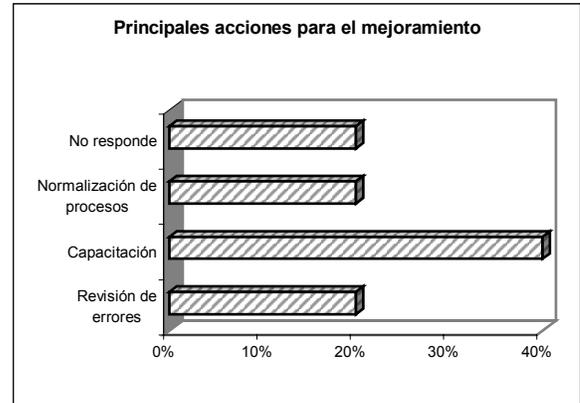


Figura 11. Principales acciones que consideran las empresas para el mejoramiento.

### Pregunta N° 13, 14, 15, 16

El cuadro siguiente resume los resultados de las preguntas formuladas 13, 14 15 y 16, que se refieren a aspectos como motivación del personal, el contar con planes de incentivos y al uso de equipo de seguridad. Llama la atención que aún hoy día el mayor porcentaje de las empresas encuestadas no tienen como práctica el uso de equipos de seguridad.

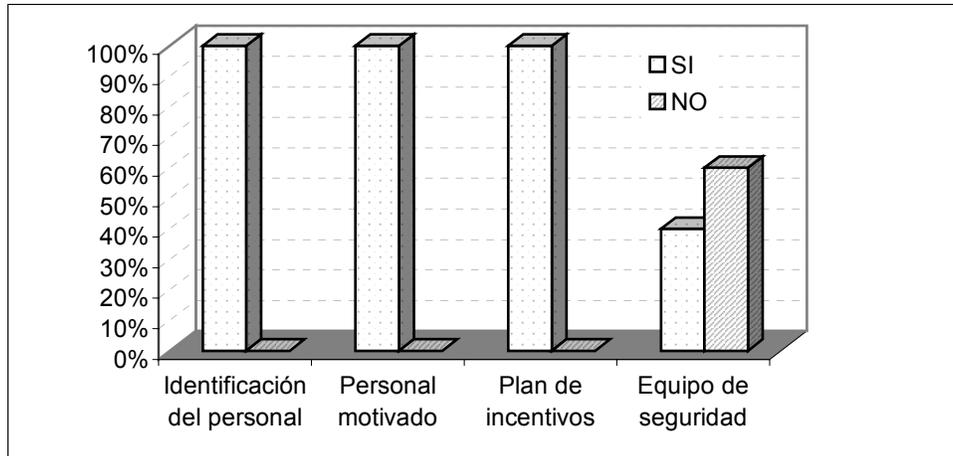


Figura 12. Aspectos de motivación de empleados, plan de incentivos y tenencia de equipo de seguridad.

### Pregunta N° 17, 18, 19

En el gráfico siguiente se resumen los resultados

de las preguntas 17, 18 y 19 que se refieren a la consideración o al tomar en cuenta al cliente dentro del proceso de diseño y una vez finalizada y entregada la obra.

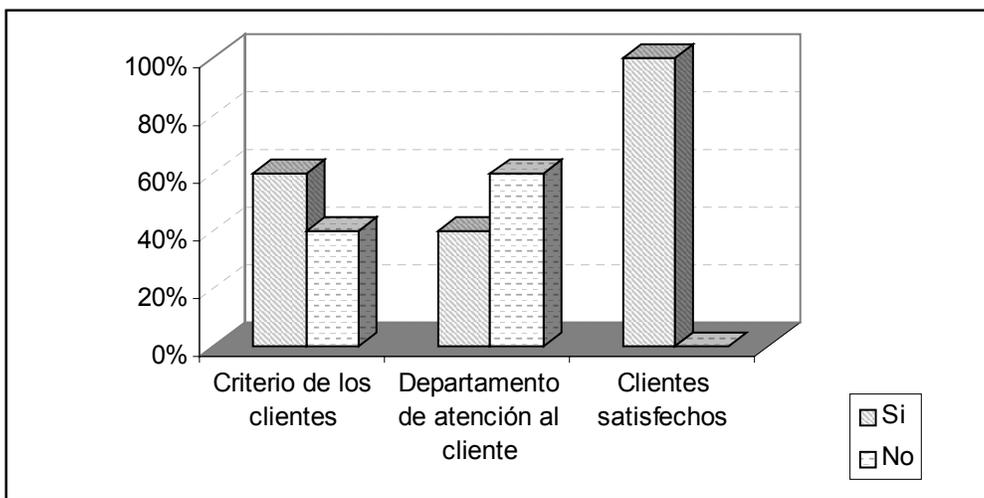


Figura 13. Aspectos para la satisfacción del cliente.

El 100% de las empresas mencionan que sus clientes quedan satisfechos, el 60% dice contar con un departamento de atención al cliente, que más bien se debe interpretar como la posibilidad que tiene el cliente de presentar algún escrito en donde reclame algún problema de la vivienda. Por último el 60% dice tomar en cuenta el criterio del cliente con el afán de que éste logre tener una vivienda a su gusto.

# Fotografías

El Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos, en sus auditorías de calidad realiza registros fotográficos de situaciones particulares encontradas en las viviendas financiadas con recursos del bono de la vivienda. En algunos casos, que son los más frecuentes, se registran deficiencias constructivas que afectan el desarrollo y convivencia familiar.

A continuación se muestra el detalle de algunas de las principales deficiencias detectadas por el MIVAH.



Figura 14. Falta de canoas provoca la coloración en las paredes.



Figura 15. Agrietamiento de paredes.



Figura 16. Deficiencias de repello y acabado final de aleros.



Figura 17. Acabado final de alero deficiente.



Figura 18. Presencia de humedad en pared.



Figura 19. Deficiencia de repello y acabado final en pared.

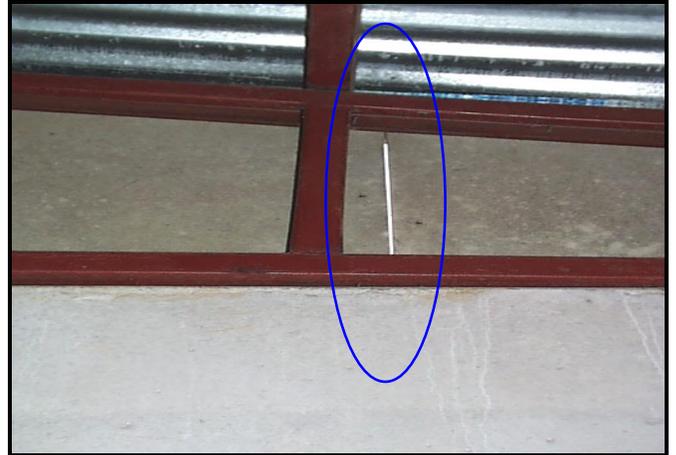


Figura 22. Deficiencia constructiva de tapichel.



Figura 20. Agrietamiento y presencia de humedad en pared.

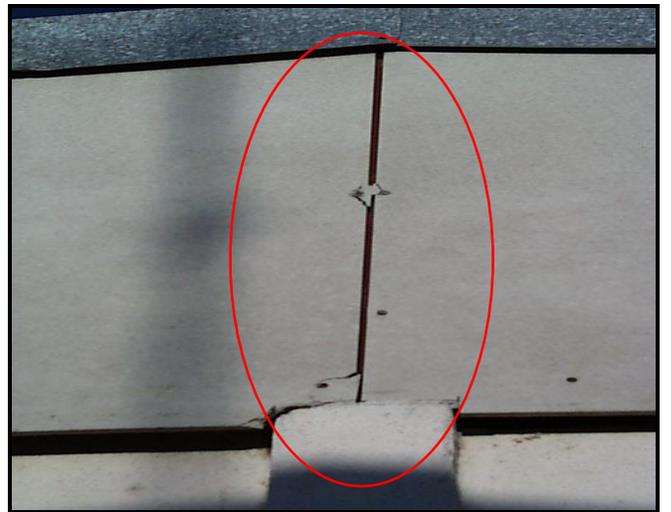


Figura 23. Deficiencia constructiva de tapichel.



Figura 21. La cuerda inferior de la cercha se utiliza a la vez como solera



Figura 24. Sistema de evacuación de aguas pluviales deficiente.

# Resultados

## Sistema de control de calidad

Como resultado de la investigación realizada se muestra la propuesta del sistema de control de calidad, el cual se subdivide en 5 ítemes: formato, diseño, ejecución, proveeduría, clientes y clima organizacional.

### Formato

Para una mejor organización de la información y tomando como base lo expuesto por el autor del libro: ISO 9000: 2000 Matt Seaver<sup>2</sup>, se describen a continuación los elementos fundamentales para la creación de un sistema de control de calidad el cual pueda ser implementado en las empresas constructoras, contribuyendo con esto al desarrollo y mejoramiento continuo de estas empresas en nuestro país, sin perder de vista la misión de cumplir el deseo y las necesidades de los clientes a quienes se debe tomar en cuenta como la razón de ser.

Esta investigación muestra una guía de sugerencias o recomendaciones que pueden ser aplicadas a las empresas del ramo de la construcción, pero dada la variabilidad de formas de como se desempeñan dichas empresas su labores, su aplicación debe adaptarse a sus necesidades específicas.

A continuación se describen los detalles de formato que deben contener todos los

documentos que se originen a partir de la implementación del sistema de control de calidad.

Este formato es una sugerencia general, sin embargo la aplicación a cada una de las empresas será de carácter individual dado las particularidades propias de cada empresa. Este formato lo que pretende es documentar el accionar de una empresa de manera que se pueda ejercer un ordenamiento y control claro de la información que se genera.

### Formato general y división de la documentación

Para iniciar la creación de documentos que describan la manera de cómo es el accionar de las empresas se debe establecer un sistema de clasificación para cualquier área o departamento, por ejemplo:

- Procedimientos: No deberán ser largos o complejos. Deberán ser claros y redactarse con instrucciones de manera verbal. Los métodos especificados para describir un procedimiento deben responder preguntas como ¿Qué se hará?, ¿Cómo se hará?, ¿Cuándo y dónde se hará?, ¿Cómo se sabrá que se hizo de manera adecuada (por ejemplo mediante pruebas, inspecciones o mediciones)?, ¿Qué se hará en caso de de problemas (por ejemplo en caso de fallas)?

---

<sup>2</sup> Seaver Matt, Implementación de ISO 9000:2000, México: Editorial Panorama, 2002. pág. 55 a 65

- Diagramas: deben dar una imagen gráfica de cómo se realiza un determinado procedimiento, éstos pueden contener colores y escritos de manera que puedan ser leídos con la misma orientación vertical que posee el texto (de arriba hacia abajo). El colorido y la orientación vertical evitan utilizar tamaños de hojas distintas a los demás documentos y el colorido da una presentación más agradable a la vista.
- Formularios: corresponden a formas o machotes a utilizar para cumplir con los distintos procedimientos.

## Información general de la documentación

### Identificación de los documentos

Los documentos deben poseer una identificación. Para realizar esta identificación se sugiere que el documento posea la siguiente información:

- Nombre de la empresa.
- Título del documento (se debe determinar el tipo de información que posee el documento, sea este descrito como un procedimiento diagrama o formulario).
- Código de referencia.

En lo que se refiere al código de referencia se sugiere que el mismo posea tres partes. **El primer componente** referido a un área o departamento de la empresa. Por ejemplo si una empresa se subdivide en tres departamentos denominados como Gerencia Técnica, Mercadeo

y Ventas, y un último denominado Administrativo Financiero; los procedimientos, diagramas y formularios relacionados a cada uno de éstos deberán contener como referencia las iniciales de los mismos, esto permitiría el poder describir o mencionar dentro de toda la documentación de formularios, procedimientos o diagramas, un código sin necesidad de escribir todas las palabras que componen el nombre del documento. Este código de referencia, permite además en los casos de modificación, corregir la información contenida en los documentos sin necesidad de revisar todo el manual.

Ejemplo de iniciales de los departamentos que sirven como referencia para los códigos:

GT: Gerencia Técnica  
 MV: Mercadeo y Ventas  
 AF: Administrativo Financiero

**Un segundo componente** debe hacer referencia global al contenido del documento:

P: Si el documento posee información de un procedimiento.

F: Si el documento se describe como un formulario.

D: Si el documento se describe como un diagrama.

**El tercer componente** se referirá al consecutivo del número de documentos que posee cada uno de los departamentos. Por ejemplo si el departamento administrativo financiero posee 20 tipos de documentos clasificados como formularios, cada uno de los números del 1 al 20 se refiere a un documento, en específico del área administrativa.

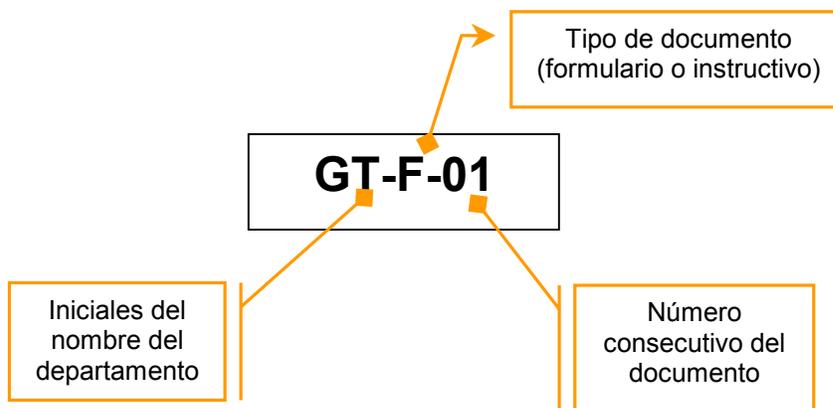


Figura 25. Diagrama de componentes del código de referencia de los documentos.

**Número de páginas:** todas las páginas de los documentos que se generen deben estar marcadas con el número de página y el total de las mismas, por ejemplo:

**3/5 (Interpretación: página N° tres, de un total de cinco páginas que posee el documento total)**

**Autorización para uso:** Se debe establecer claramente quién es la persona a la cual se le confiere la potestad de autorizar, aprobar o modificar cualquier documento. Para esto los documentos deberán contar con el nombre y/o firma de quien se le confirió dicha autoridad.

La siguiente información debe mencionarse únicamente al inicio de los documentos clasificados como procedimientos.

**Objetivo:** el objetivo se debe describir únicamente en el documento denominado como procedimiento. Sirve para describir la meta de los procedimientos. Su redacción debe basarse en responder preguntas como las siguientes:

¿Cuál es el objetivo del procedimiento?

¿Qué es lo que se trata de alcanzar con el procedimiento?

¿Cuáles problemas se impedirán con instrumentar dicho procedimiento?

**Alcance:** su descripción debe referirse precisamente hasta donde se aplicaría el procedimiento. Su aplicación será sólo para la Gerencia Técnica o también para el departamento administrativo financiero.

**Responsabilidades:** es fundamental determinar claramente el o los encargados de efectuar las tareas descritas en los procedimientos, ya que en un proceso complejo como lo es la construcción, puede suceder que existan muchas personas involucradas. Si se especifican responsabilidades se describen funciones que deben cumplir los involucrados en los procesos.

A continuación se muestran formatos, como sugerencia, que ilustran lo antes mencionado.

La primera hoja debe denominarse como Tabla de Contenido, e incluirá los nombres y códigos de referencia de cada uno de los documentos que lo componen sean clasificados como procedimientos, diagramas, formularios.

## CUADRO N° 5. EJEMPLO DE FORMATO DE DOCUMENTO TABLA DE CONTENIDO

<b>Título del documento</b> <b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b> <b>TABLA DE CONTENIDO</b>		<b>Barra de información general</b>	
<b>Código</b> <b>GT-F-00</b>	<b>Aprobado por:</b> <b>Ing.</b>	<b>Fecha de emisión o</b> <b>revisión:</b> 16/09/2000	<b>Versión del</b> <b>documento</b> <b># 1</b>
<b>Detalle de la información</b>			
<b>Título del documento</b>		<b>Referencia</b>	<b>Fecha de la versión</b>
Tabla de contenido		GT-F-00	16/09/1999
Lista de circulación		GT-P-00	15/06/2000
Procedimiento para construcción vivienda mampostería integral		GT-P-01	14/05/2001
Diagrama entidad relación		GT-D-00	15/06/2000
Formato de ejecución obras		GT-F-00	21/04/2002
Formato inspección de obras		GT-F-01	03/01/2000
Formato control de avance		GT-F-02	05/05/2000
<b>Copia N° 1</b>		<b>1/1</b>	

En el cuadro N° 5, se detalla un ejemplo del tipo de formato para una tabla de contenido de los documentos que forman parte (de manera supuesta) dentro del departamento de Gerencia Técnica. Como se observa todos los documentos poseen un código de referencia y una fecha que se actualiza cada vez que surgen cambios, lo que produce la generación de versiones de la documentación y permite su fácil actualización.

## Lista de circulación

La lista de circulación forma parte importante de los documentos generales, ya que permite conocer a quiénes debe llegar la copia de los documentos realizados o modificados. Simplemente basta con enumerar de forma consecutiva a quienes se les debe brindar una copia de los documentos, sea éste nuevo o una modificación del anterior. De esta forma se realiza o se establece una solución que evita que todos los involucrados en un proceso cuenten con la información necesaria y actualizada para la realización del trabajo diario.

## CUADRO N° 6. EJEMPLO DE FORMATO DE DOCUMENTO LISTA DE CIRCULACIÓN

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
LISTA DE CIRCULACIÓN				
Código GT-F-01	Aprobado por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: 16/09/2000	Versión del documento # 1
Número de copia	Usuario autorizado			
1 (copia maestra)	Presidente o dueño de la empresa			
2	Ingeniero			
3	Contabilidad			
4	Contratista			
5	Servicio al cliente			
<b>Copia N° 1</b>			1/1	

Indicador numérico que muestra a  
quién pertenece la copia

A continuación se muestra un formato para iniciar con la descripción de los documentos clasificados como procedimientos.

## CUADRO N° 7. FORMATO INICIAL DOCUMENTOS CLASIFICADOS COMO PROCEDIMIENTOS

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MAMPOSTERÍA INTEGRAL				
Código de referencia: GT-F-02	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
<b>1. OBJETIVO:</b> Describa el objetivo general del presente documento, en este caso para el procedimiento de construcción mampostería integral.				
<b>2. ALCANCE:</b> debe establecer hacia quién está dirigido el documento.				
<b>3. RESPONSABLES Y FUNCIONES:</b> debe describir el nombre de los responsables y las funciones que estos posean dentro del presente documento				
<b>4. PROCEDIMIENTO:</b> para mostrar en forma esquemática los procedimientos se deben utilizar algún tipo de diagrama de flujo que incluya los cargos de los involucrados, documentación generada e interrelación de sus acciones durante el proceso. Como sugerencia se pueden utilizar los diagramas de entidad relación.				
Copia N° 1			1/1	

### Diagramas de entidad-relación

Para iniciar cualquier proceso donde se indiquen funciones para realizar determinada acción se deberá contar con un equipo encargado para identificar los procesos tal y como se llevan a cabo en ese momento. Esto significa escribir los procedimientos y examinar todas las actividades y organizarlas como procesos. Este proceso se define como la acción que transforma entradas (materiales, insumos, o información) en salidas (también llamados productos o servicios brindados).

Para el caso particular de construcción de viviendas cada empresa debe describir por métodos sencillos, fáciles de explicar y comprender, la manera de cómo se convierten en realidad los deseos de un cliente. Para ello es

recomendable utilizar los diagramas de entidad relación o análisis dinámico de variables. Estos diagramas permiten mostrar de una manera gráfica lo que sucede dentro de una empresa, además muestra los involucrados en el proceso, determinándose de esta forma las responsabilidades.

Los diagramas de entidad relación son diagramas que muestran las relaciones existentes entre las entidades y subentidades. Las entidades se definen como órganos vivos o grupos de personas que envían o reciben información. Las subentidades son los resultados que produce ese grupo de personas. Este diagrama permite ver la interrelación de los involucrados en los procesos o cualquier tipo actividad (técnica o administrativa).

A continuación se muestra un ejemplo en la Figura N° 26 de las partes que conforman un diagrama de entidad relación.

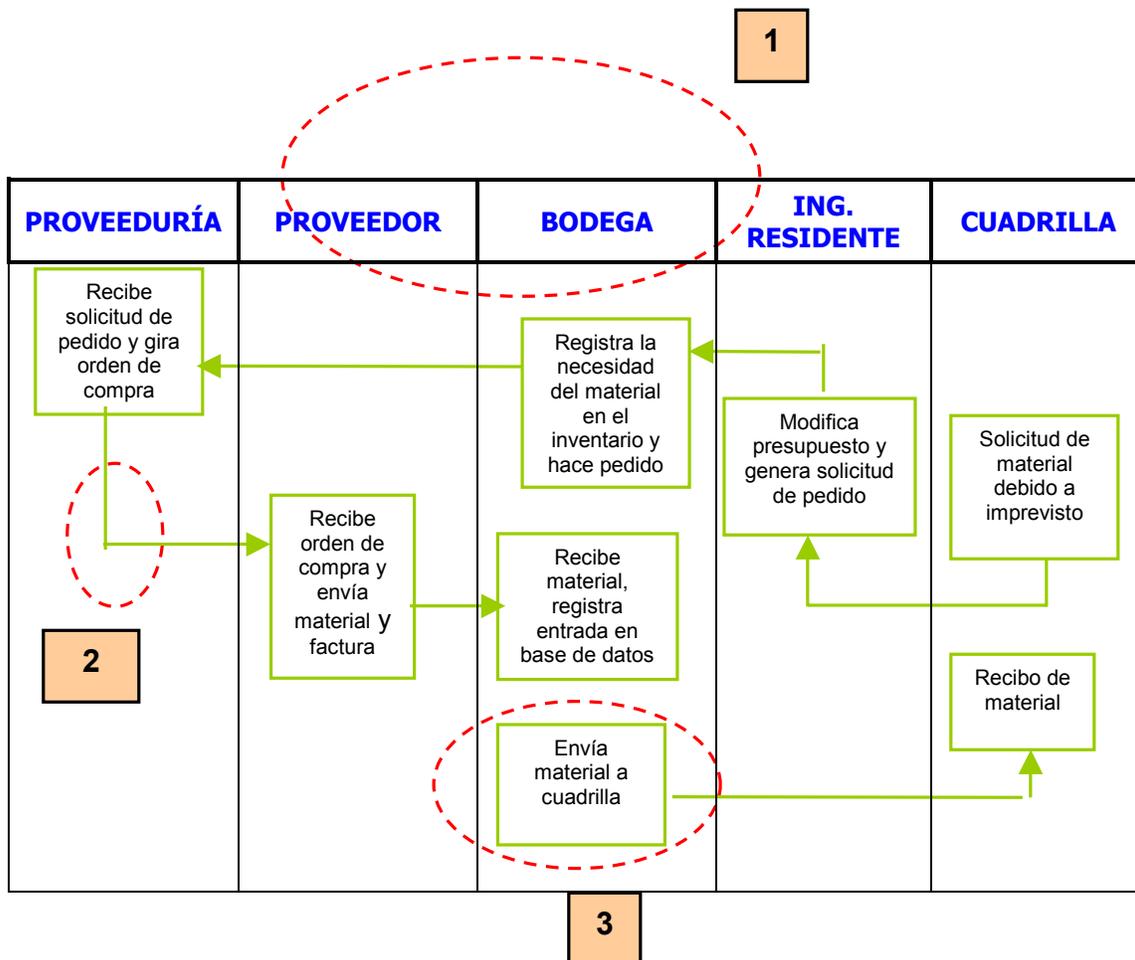


Figura N° 26. Ejemplo de Diagrama de Entidad Relación.

La figura N° 26 muestra un ejemplo de un diagrama de entidad relación para un proceso como es la falta de un material que no se tenía en bodega y la posterior orden de pedido. Este diagrama posee elementos importantes de destacar:

1. Entidades
2. Subentidades
3. Flujo o dirección de la acción

El primer componente del diagrama de flujo es la entidad, persona o ente involucrada en un proceso y que como ente genera acciones dentro de sus labores. El segundo componente es esa acción o necesidad de ser ejecutada por una entidad y explica qué es lo que pasa dentro del proceso. El tercer componente es la flecha

indicando el flujo para establecer hacia dónde se dirige la información.

El diagrama de entidad relación es una manera alternativa de cómo se pueden visualizar los procesos dentro de una empresa; aunque pueden existir otras alternativas, lo importante de destacar es que el diagrama sea lo más sencillo de interpretar y que contemple todas las acciones que se realizan en los citados procesos. Las fortalezas más importantes de mencionar son el mostrar de una manera gráfica los procesos, con los respectivos responsables o involucrados. También se puede ver con claridad si se están realizando dobles funciones o si alguna acción del proceso puede ser simplificada.

# Diseño

## Objetivo

El objetivo del diseño es generar la documentación necesaria para hacer realidad los deseos de un cliente determinado. Para ello debe acatarse toda la reglamentación vigente según el ordenamiento jurídico de nuestro país, dentro de los cuales se destaca la Directriz N° 27 emitida por el Señor Presidente de la Republica, la Ministra de Salud y el Ministro de Vivienda y Asentamientos Humanos, publicado en La Gaceta N° 175 con fecha de 11 de septiembre del 2003.

## Responsabilidades

Como responsables para el diseño se deben determinar los involucrados dentro de este proceso, quienes forman parte dentro de la empresa así como también quiénes son los involucrados externos pero que tienen relación con el diseño.

Se pueden citar por ejemplo:

Ingeniero o Arquitecto  
Presupuestista  
Contador  
Dueño de la empresa  
Entidad autorizada  
Cliente

## Documentación

Toda la documentación que se genera en esta etapa debe cumplir el formato presentado en el cuadro N° 5, N° 6 y N° 7. Aquí deben mencionarse todos los documentos que posean relación con el tema en cuestión, y que pueden ser mencionados dentro de los respectivos diagramas de flujo. Para esto se utilizarían los códigos de referencia en la figura N° 25.

Para mayor facilidad, a continuación se presentan algunos documentos que deben contemplarse para la realización del anteproyecto o etapa de diseño del proyecto.

## Componentes del diseño

Para el diseño deben considerarse los siguientes ítemes:

Anteproyecto  
Necesidades de los clientes  
Diagrama de Ishikawa  
Presupuesto  
Relación con entidades autorizadas  
Matriz de riesgos  
Diseño de planos  
Permisos de construcción

## Anteproyecto o prediseño

Según la Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica el anteproyecto se define **“como la propuesta espacial, técnica y funcional, que define el carácter e identidad de un proyecto. Debe cumplir con las necesidades establecidas y con las regulaciones y reglamentos vigentes; además incluye una estimación del costo del proyecto. Su representación se hará mediante los elementos gráficos e iconográficos necesarios para expresar claramente los aspectos conceptuales técnico-funcionales del proyecto”**<sup>3</sup>.

Para llevar a cabo lo anterior se debe cumplir con ciertas características mínimas que deberán contemplarse antes de plantear una solución, considerando lo siguiente:

1. Región según tipología de vivienda
2. Zonificación sísmica
3. Planes reguladores municipales o de la GAM
4. Servicios básicos (luz, agua, teléfono)
5. Dimensiones del terreno
6. Alineamientos
7. Visita de campo (verificación de riesgos naturales, tipo de suelo, estudio de filtración de agua)

---

<sup>3</sup> Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. 1998. Ley Orgánica, Reglamentos y Procedimientos. pág 39.

## Región según tipología de vivienda

Según se establece en la Directriz N° 27 del Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos en sus Artículos 4 y 7 se deben contemplar cinco diferentes tipologías arquitectónicas para las viviendas de interés

social, según la ubicación geográfica donde se desee construir la vivienda (publicado en La Gaceta N° 175, del jueves 11 de septiembre del 2003) En la figura N° 3 se muestran las cinco regiones del país, dentro del mapa de Costa Rica.

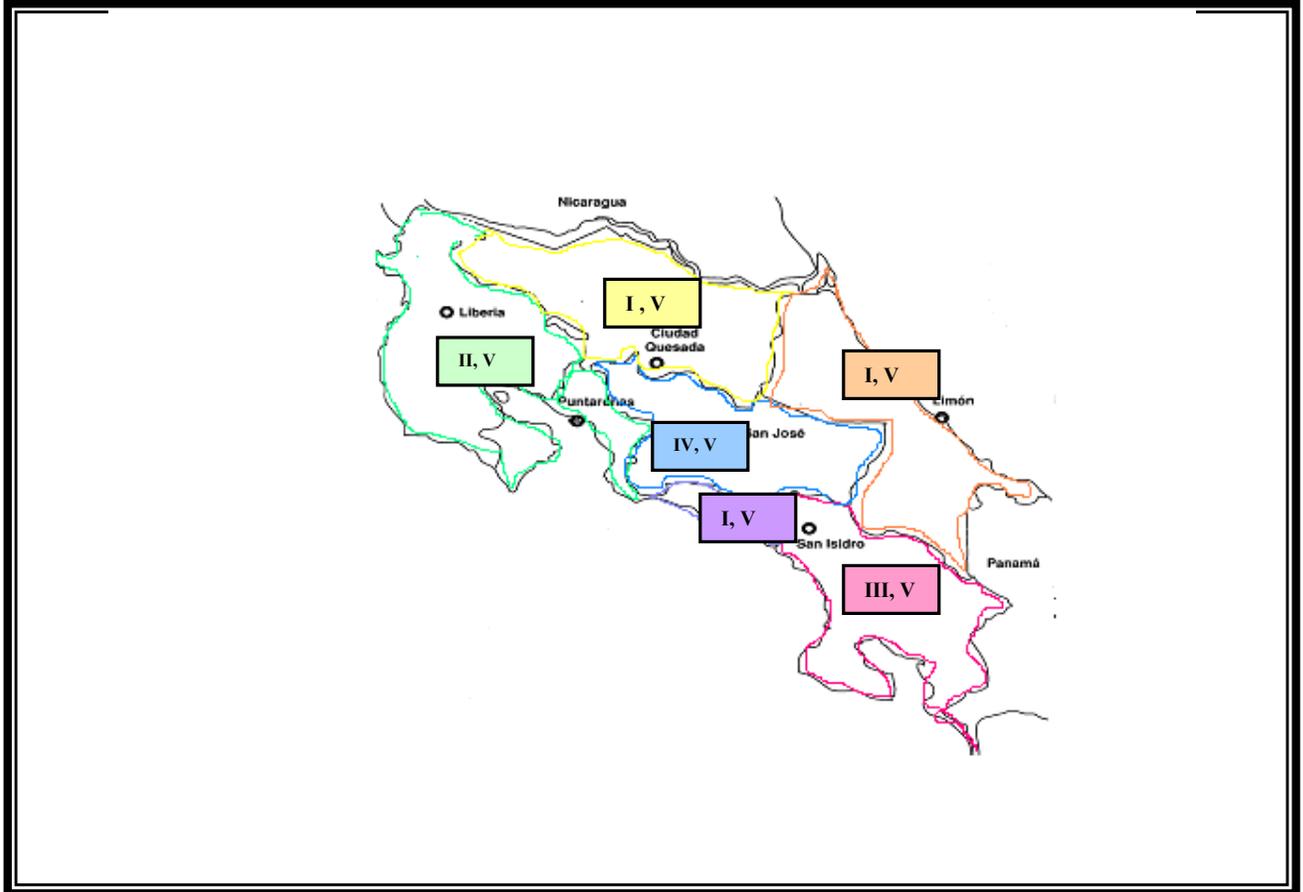


Figura N° 27. Mapa de Costa Rica que muestra la ubicación de los tipos de construcción según características de cada zona.

Como se observa en la figura N° 27, según la zona geográfica del país y dadas las características particulares de cada zona, por las condiciones climáticas o características de los terrenos, se deben tomar en cuenta para el anteproyecto características de la zona donde se desarrollarían las viviendas tales como:

topografía, temperatura, régimen de precipitación, dirección velocidad de los vientos predominantes, características socioculturales de los pobladores y condiciones particulares del sitio del proyecto. Las características contempladas para cada región se resumen en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 8. DESCRIPCIÓN DE TIPOLOGÍA DE VIVIENDA**

REGIÓN TIPOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS VIVIENDAS	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
I	<p>1. Zonas con posibilidad de inundación, de llenas o vaguadas sin amenaza de arrastre.</p> <p>2. Se debe contar con la autorización de la CNE el INVU y la municipalidad del sitio.</p>	<p>1. Cimentación sobre pilotes.</p> <p>2. Diseñar y construir elementos que resistan eficazmente los esfuerzos cortantes o de torsión ocasionados por temblores o vientos huracanados</p>	Vertiente Atlántica, cantones de Parrita y Aguirre
II	Aquellos lugares que posean condiciones muy calurosas	<p>1. Viviendas frescas bien ventiladas.</p> <p>2. Se pueden tomar dos opciones:                      A- Casas con altura de pared mayor que las de zonas templadas, con el fin de obtener ventilación cruzada. Altura de nivel de piso a cielo raso =2.6m                      B- Altura de paredes normal = 2.45 m. Se deberá cumplir una relación entre área de ventilación y área de de ventanería fija igual al 50% en promedio en toda la casa. En esta caso el área de ventanería total no será inferior al 20% del área interna de la casa.</p>	La mayor parte de Guanacaste y varias regiones de la Vertiente del Pacífico Norte
III	<p>1. En esta tipología hay que mantener las costumbres de sus usuarios tanto en distribuciones arquitectónicas, como en la clase de materiales constructivos a utilizar, de forma tal que sean frescas de día y cálidas durante la noche.</p> <p>2. Zonas con carácter de reserva indígena, área de protección indígena otros.</p>	El MIVAH dispone de diseños con tipologías de este tipo consultadas y aprobadas por los usuarios de estas zonas.	Talamanca, Térraba y otras
IV	Regiones con condiciones climáticas templadas	Paredes externas con mampostería integral o sistemas prefabricados	La mayoría de zonas urbanas del Valle Central
V	Para aquellos lugares en los que sea necesario combinar las características de las anteriores tipologías.	<p>1. Viviendas adaptadas a personas con discapacidad.</p> <p>2. Aplicar lo estipulado en la Ley 7600 y especificaciones del Consejo Nacional de Rehabilitación (CNR)</p> <p>3. Viviendas adaptadas a combinaciones de las tipologías anteriores como el caso de lugares calurosos y propensos a inundarse</p>	Cualquier lugar del país

## Zonificación Sísmica

Otro aspecto importante de considerar es el mapa de zonificación sísmica de nuestro país establecido en el Código Sísmico de Costa Rica, versión 2002.

El Código Sísmico de Costa Rica, señala tres zonas de sismicidad ascendente clasificadas como se detalla en la figura N° 28. Además en el cuadro N° 9 se detallan los valores de aceleración pico efectiva de diseño según el tipo de zona sísmica. Estos datos deben ser considerados en los análisis estructurales de los componentes de las viviendas.

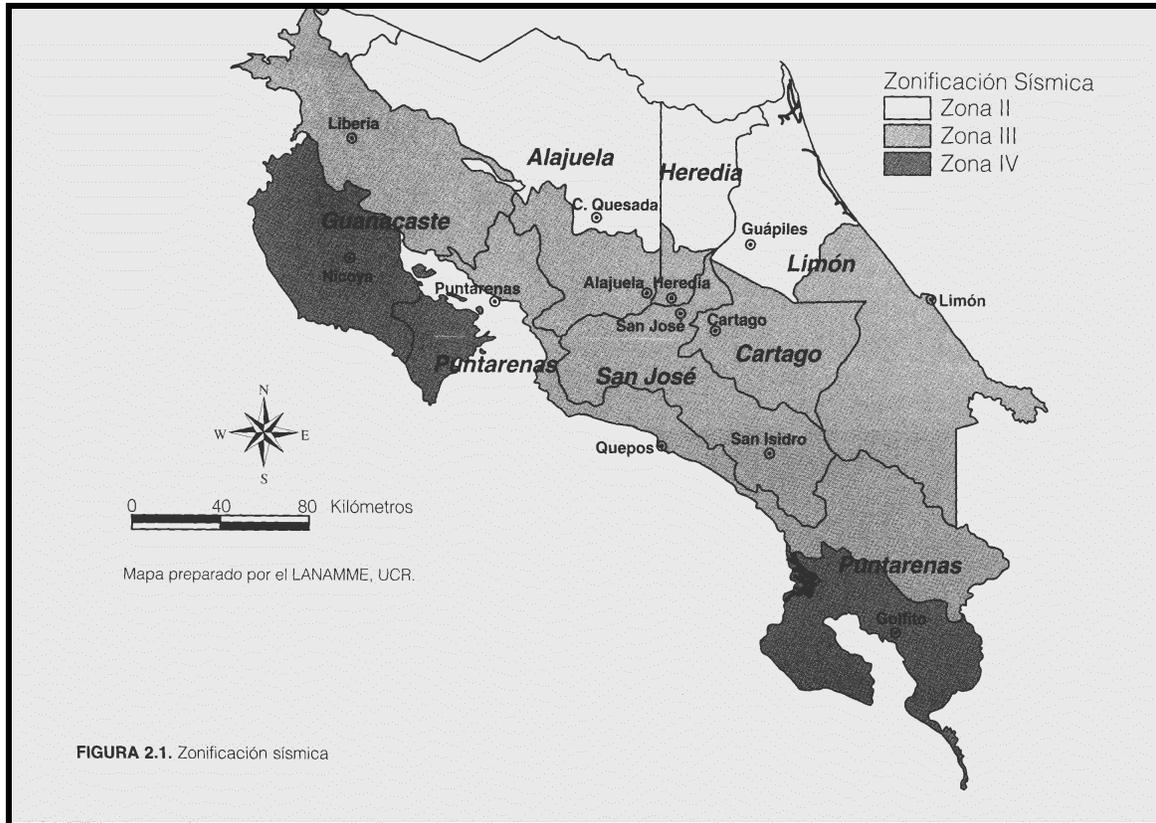


Figura N° 28. Zonificación Sísmica de Costa Rica según Código Sísmico de Costa Rica 2002.

**CUADRO N° 9. VALORES DE ACELERACIÓN PICO EFECTIVA DE DISEÑO  $a_{ef}$ ,  
PERÍODO DE RETORNO 500 AÑOS, SEGÚN ZONAS**

<b>Zona</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>Tipo de sitio</b>			
<b>S<sub>1</sub>:</b> Características de suelo semejante a la roca	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>
<b>S<sub>2</sub>:</b> Condiciones de suelo predominantemente de medianamente denso a denso o de medianamente rígido a rígido	<b>0.24</b>	<b>0.33</b>	<b>0.4</b>
<b>S<sub>3</sub>:</b> Perfil de suelo con más de 6 metros de arcilla de consistencia de suave a medianamente rígida o de suelos no cohesivos de poca o media densidad	<b>0.28</b>	<b>0.36</b>	<b>0.44</b>
<b>S<sub>4</sub>:</b> Perfil de suelo caracterizado por una velocidad de onda cortante menor de 150 m/s o con más de 12 m de arcilla suave	<b>0.34</b>	<b>0.36</b>	<b>0.36</b>

### Planes reguladores municipales o de la GAM

Otro aspecto importante que es necesario considerar dentro de los estudios preliminares es lo referente a los usos de suelo establecidos por los gobiernos locales donde se desarrollarían las obras.

El interesado, ingeniero o arquitecto encargado del diseño de las obras debe:

- Obtener una copia del plano catastrado de la propiedad (Registro Público).
- Verificar el uso del suelo, para determinar si el uso que se pretende dar a la

propiedad es coincidente o conforme con el plan regulador aprobado y vigente (si existiera), o con los reglamentos de zonificación regional o con la regulación ejecutiva vigente (esto es para los casos en que, en ausencia de un plan regulador, las municipalidades decidan adoptar, total o parcialmente, dichas regulaciones), o bien con el certificado de uso de suelo según el Reglamento (DE-29375; Reglamento a la Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos) a la Ley N° 7779; Uso, Manejo y Conservación de Suelos.

El uso del suelo es fundamentalmente una potestad municipal. Sin embargo por encima de ella, el uso del suelo puede estar predefinido por una ley, en cuyo caso, las municipalidades deben ajustarse a éstas (por ejemplo Leyes: Forestal, Ley #7575; de Aguas, Ley #276; de la Zona Marítimo Terrestre, Ley #6043; del Polo Turístico Golfo Papagayo, Ley #6758). Después de las leyes, los usos de suelo vienen dados por los planes reguladores aprobados y vigentes; es decir, aquéllos publicados en el Diario Oficial y aprobados según los procedimientos de la Ley de Planificación Urbana.

En el caso de los planes reguladores costeros, se entiende que, adicionalmente, deben haber cumplido con los procedimientos de la Ley sobre Zona Marítimo Terrestre y su Reglamento. No obstante, aún cuando exista un plan regulador vigente y aprobado, la municipalidad siempre tiene la facultad de eliminar algunos de los usos que considere no recomendables; pero para ello, debe indemnizar a los perjudicados por los daños. En ausencia de planes reguladores, supletoriamente, la municipalidad podría aplicar total o parcialmente un reglamento de zonificación regional.

Dado que no todas las municipalidades poseen en la actualidad planes reguladores donde se determinen los usos de suelo dentro de su delimitación geográfica, en su ausencia y en el caso de la Gran Área Metropolitana se puede solicitar el certificado de uso de suelo en el INVU, ya que ellos cuentan con un plan regulador para la GAM.

Es muy importante considerar la planificación municipal o del INVU, ya que su cumplimiento permite tener un crecimiento adecuado de las actividades humanas que se realizan dentro de las zonas geográficas, que entre otros aspectos contempla suelos para vocación agrícola, zonas de riesgo o zonas para crecimiento habitacional.

## Servicios básicos (agua, electricidad, teléfono)

Dado que la decisión de construir una vivienda depende de que se cuente con servicios básicos como lo son: agua, luz, teléfono, recolección de basura; éstos deben ser considerados ante las respectivas instituciones quienes prestan estos servicios (A y A,

Municipalidades, ICE, Compañía de Fuerza y Luz).

Agua: Líquido indispensable para la vida del ser humano, debe conocer datos importantes como disponibilidad (pajas de agua), presión de servicio, estudios de potabilidad. En caso de no existir la disponibilidad del servicio se deben realizar los estudios correspondientes para perforación de mantos acuíferos, pruebas de abatimiento y potabilidad de agua potable, así como su respectivo impacto de los mantos.

Electricidad: Este servicio es muy importante al igual que el agua, ya que las distintas actividades de las familias dentro de sus hogares requieren del suministro eléctrico para su iluminación, cocimiento de alimentos, disfrute de tiempos de ocio. Es por esto que se debe saber si existe un sistema eléctrico disponible para conectar el servicio a las viviendas o por el contrario se debe realizar una inversión económica, para la colocación de postes, cableado eléctrico y transformadores.

Telefonía: La comunicación y el acceso a la información por medio de la red de INTERNET es un aspecto que cada vez se incrementa, y las nuevas generaciones amplían sus horizontes gracias a la educación, inclusive a las exigencias de los empleadores para con sus subordinados es por eso que para desarrollar una construcción de vivienda unifamiliar se debe contemplar la disponibilidad de pares telefónicos previstos por la compañía telefónica. Por otra parte la telefonía móvil va en aumento y dado que el acceso a este tipo de servicio debe brindarse en igualdad de condiciones, tanto para las clases elitistas como estratos sociales bajos, por lo que se debería considerar la disponibilidad de señal para las líneas de teléfono celular en lugares donde no exista el servicio de telefonía fija.

## Dimensiones del terreno

Las dimensiones del terreno de los lotes son características muy importantes de considerar ya que ellas pueden impedir cumplir los deseos o sueños de las familias.

Algunas consideraciones dignas de tomar en cuenta son las siguientes:

- Considerar los tamaños de lotes mínimos par construcción de viviendas unifamiliares establecidos por el INVU o las municipalidades, para efectos de

- segregaciones o realización de planos de catastro.
- Si se desean colocar ventanas cerca de los linderos de las propiedades, debe recordar que se debe dejar una distancia libre del lindero de al menos 2 metros.
- Si no existe red de cloacas como sistema de eliminación de aguas negras, se deben realizar las pruebas de infiltración de agua, de manera que se pueda comprobar que la tasa de infiltración del suelo existente es menor a 30 segundos.
- Con relación a la anterior consideración, si se acepta el tipo de suelo como capaz de filtrar las aguas negras por medio de la utilización de sistemas de tanques sépticos y drenajes convencionales se debe considerar que los drenajes deben alejarse del límite de la propiedad por los menos un metro (según Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones del CFIA).
- Se debe considerar las dimensiones del tanque séptico según el número de personas que habitarán la vivienda (según tabla 7.17 Dimensiones de Tanques Sépticos del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones del CFIA).
- Según lo establece el Ministerio de Salud, la longitud del drenaje dependerá de la capacidad de filtración del tipo de suelo existente en el lugar.

## Alineamientos

Los alineamientos determinan según diversos reglamentos o leyes acerca de las distancias mínimas medidas en forma horizontal o vertical para que se pueda ejecutar una construcción sin perjuicio de terceros.

Según el artículo N° 19 de la Ley de Construcciones N° 833 y sus reformas se establece que:

Los dueños de construcciones deben retirarse con arreglo a la alineación oficial usualmente deben guardarse las siguientes líneas de construcción:

- Alineamientos con respecto a las carreteras nacionales y las líneas de ferrocarril, extendidos por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

- Alineamientos con respecto a las carreteras cantonales, extendidos por la municipalidad respectiva.
- Alineamientos en las zonas de protección de nacientes, ríos, quebradas, arroyos, lagos y embalses naturales o artificiales y acuíferos, definidos en el Artículo 33 de la Ley Forestal N° 7575. Estos son extendidos por la Dirección de Urbanismo del INVU, excepto los límites de las áreas de recarga acuífera, pues son competencia del MINAE
- Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.
- Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado.
- Una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados.
- Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales, cuyos límites serán determinados por los órganos competentes establecidos en el reglamento de esta ley.
- Alineamientos con respecto a las servidumbres (como por ejemplo: oleoductos, líneas de transmisión, derechos de paso, obras de infraestructura previstas u otros) inscritas en el Registro Nacional. Para ello se debe conseguir, una certificación de notario público o del Registro Nacional. Si existen servidumbres inscritas, en el plano catastrado, debe marcarse la línea de construcción o bien, la autorización al proyecto del titular de la servidumbre.
- Alturas máximas de construcción en zonas definidas como de aproximación a aeropuertos y campos de aterrizaje, según la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).
- Verificar si la propiedad se encuentra dentro de un área de amortiguamiento a

una zona protegida, según el Artículo 19 del Reglamento de Procedimientos de la SETENA:

- Áreas de amortiguamiento a zonas protegidas (Parques, Reservas Biológicas, Refugios de Vida Silvestre, Reservas Absolutas, Reservas Forestales, Áreas Protectoras), cuya extensión mínima se define como un área de 500 metros medidos a partir de los linderos del área protegida.
- Zona Marítimo Terrestre.
- Áreas en donde se pretenda desarrollar proyectos, obras o actividades de condición no conforme con el uso del suelo planteado en el Plan Regulador, siempre y cuando no contravengan los términos de la Ley Forestal.
- Áreas de protección de recursos hídricos superficiales y subterráneos, incluyendo áreas de recarga de acuíferos, definidos por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) y el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), de acuerdo con la legislación vigente y debidamente explicados por medio de mapas publicados y divulgados, a una escala no mayor de 1:50 000, y registrados ante la SETENA.
- Áreas calificadas como de alto o muy alto riesgo a las amenazas naturales, por la Comisión Nacional de Emergencias, de acuerdo a la legislación vigente y definidas por medio de mapas publicados y divulgados, a una escala no mayor de 1:50 000; y registrados ante la SETENA.

## Visita de campo

Previo a la realización de una obra se debe realizar al menos una visita de campo para tener un panorama amplio, veraz y seguro de las condiciones del lugar con el fin de tomar todas las medidas y consideraciones necesarias al respecto de los seis puntos anteriormente mencionados. Esto evitaría muchos imprevistos que pueden perjudicar tanto a la empresa como a los beneficiarios.

## Necesidades de los clientes

Dado que el objetivo principal de construir una vivienda de interés social es la de satisfacer la necesidad de techo digno a aquellas familias cuyos características socioeconómicas no se lo permiten, por circunstancias y razones diversas. Por lo tanto, y debido a que son las familias las que utilizarían el producto (vivienda) se deben contemplar dentro de los estudios de prediseño o anteproyectos aspectos fundamentales para que cada familia se sienta a gusto y en comodidad.

Por ejemplo, algunas familias tienen miembros que presentan discapacidad, por lo que realizar una construcción que se ajuste a sobrellevar de la manera más placentera del discapacitado como el de la familia, hará que con esto se eviten problemas de traslado o convivencia interna.

El hecho de que las viviendas de interés social cuentan limitaciones presupuestarias para poder complacer los diversos gustos de las personas, no significa que se debe ignorar la opinión y exponer los alcances y limitaciones presupuestarias, para que el usuario conozca de antemano qué tipo de vivienda se construirá.

De la anterior exposición surge el deber de las empresas de mostrar y/o facilitar fotografías, dibujos, esquemas, u otras ilustraciones a los beneficiarios con el objetivo de que ellos puedan tener una visión o explicación más detallada de lo que se ve escrito en letras. Este nivel de detalle de información se puede resumir en un término denominado como CALIDAD ACORDADA. Este concepto permite enmarcar y estipular de previo acuerdo con los clientes el tipo de producto que le será entregado, pactado antes del inicio de la construcción. Para esto se debe contar con la colaboración de las entidades autorizadas en establecer un mecanismo de divulgación del tipo de vivienda que recibirían los beneficiarios en conjunto con la empresa constructora.

Para esto se puede implementar, desglosar una tabla de calidad, en la cual, mediante una entrevista, las partes involucradas presentan sus inquietudes comentarios al respecto principalmente donde se escuchen las necesidades de los beneficiarios, sin perder de vista el contenido presupuestario disponible para la construcción. Así pues se detalla una muestra de machote de calidad acordada.

## CUADRO N° 10. FORMATO CALIDAD ACORDADA

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>				
<b>CALIDAD ACORDADA</b>				
<b>Código de referencia:</b> GT-F-03	<b>Aprobado para uso por:</b> Ing.		<b>Fecha de emisión o revisión:</b> dd/mm/aaaa	<b>Versión del documento:</b> # 1
<b>Copia N° 1</b>			<b>1/1</b>	

### Diagrama de Ishikawa

En su libro Control de Calidad, el autor Jorge Acuña Acuña, sugiere la utilización del Diagrama de Ishikawa o espina de pescado<sup>4</sup>, como un medio de recolectar información sobre todas las características de calidad generadas en la fabricación del producto y ordenarlas en categorías.

Existen tres tipos de diagramas de Ishikawa: el diagrama de procesos en el que se colocan los diversos procesos requeridos para la fabricación del producto en las ramas, el diagrama de producto en el que se colocan las partes o componentes del producto en las ramas y el diagrama general en el que se colocan todas las características directamente en las ramas, de acuerdo con su ocurrencia en la secuencia de producción.

Para construir este diagrama se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Elegir el producto o proceso que será objeto de estudio. Esto se debe hacer

<sup>4</sup> Acuña, Jorge, Control de Calidad, Costa Rica: Editorial Tecnológica, 2002. pág 141.

sobre la base de las quejas recibidas de los clientes y los informes de producción que reflejen condiciones desfavorables en el comportamiento de la calidad del producto.

2. Colocar la frase procesos para fabricar el producto X o el nombre del producto (para diagramas de producto y diagramas generales) en el extremo derecho de una flecha horizontal.
3. Hacer una lista de todas las características de calidad que se generan. Esta lista se efectúa para cada parte del producto, cada etapa del proceso, o en forma general.
4. Ordenar la información en forma secuencial, de acuerdo con las partes que componen al producto o las etapas que conforman el proceso.
5. Dibujar las flechas diagonales (ramas principales) sobre las que se representarán las partes del proceso, las partes del producto o las características de calidad.
6. Dibujar subramas y anotar en ellas las causas de cada característica de calidad anotada en la rama, para el caso del

diagrama general. En el caso de diagrama de producto, se deben anotar las características de calidad asociadas a la parte o componente anotado en la rama. En el caso del diagrama de proceso, se deben anotar las características de calidad generadas en el proceso anotando en la rama. Se pueden escribir las causas sobre pequeñas ramas de cada subrama. Si el diagrama se hace muy grande se debe construir en partes.

7. Verificar que todas las características han sido anotadas.

Para aplicar los diagramas anteriores a la construcción de viviendas, se presenta un ejemplo de la aplicación del diagrama de Ishikawa. En este caso su aplicación se utilizaría para describir las características de calidad necesarias para realizar un repello de paredes de mampostería.

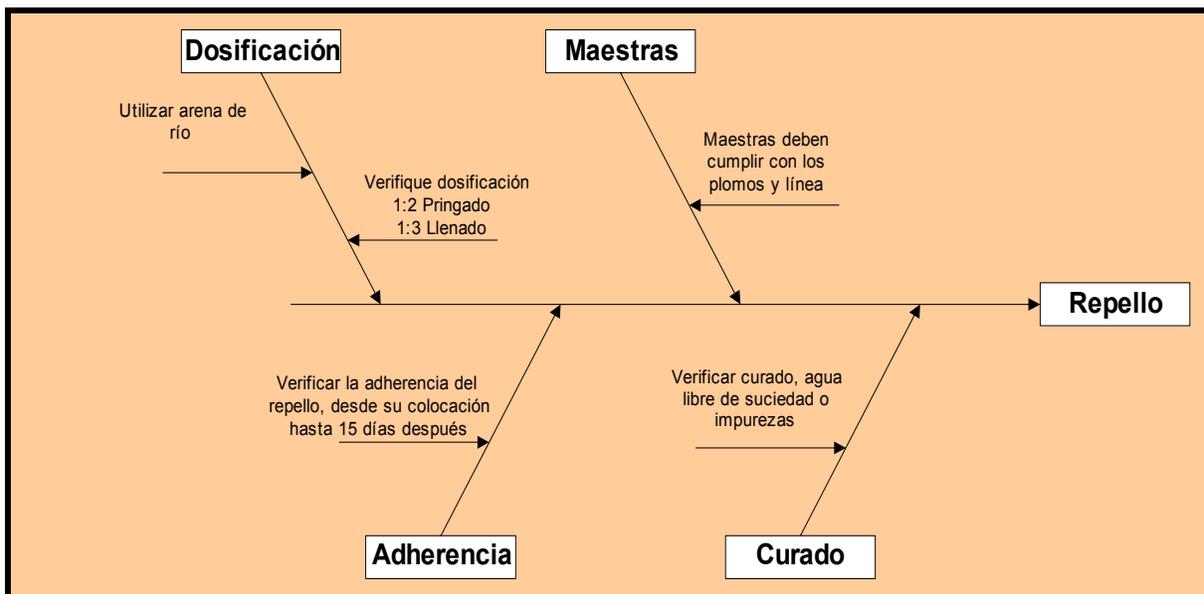


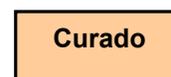
Figura N° 29. Muestra del diagrama de Ishikawa como ejemplo para verificación de calidad de una actividad constructiva (repello de paredes de mampostería).

En figura N° 29, se ilustran las características de calidad que debe poseer el repello de una vivienda. El efecto de la imagen del diagrama da una mejor explicación de cuáles características son necesarias de controlar para que una actividad sea calificada como de buena calidad o que cumpla los requerimientos estipulados en contratos, planos y/o especificaciones.

Este diagrama posee tres componentes:

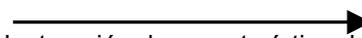


La cabeza del diagrama o actividad sujeta de control de calidad



Componente sujeto de análisis de calidad para cumplir con la cabeza

Verificar curado, agua libre de suciedad o impurezas



Instrucción de característica de calidad a verificar

Las características necesarias para que la actividad cumpla con los acabados óptimos se colocan en los cuadros. Para cada uno de estos cuadros existen flechas que representan condiciones o particularidades. Al igual que esta

actividad se pueden describir todas las actividades que contemplan un proyecto de construcción de vivienda. En estos diagramas se pueden señalar las características de calidad necesarias para satisfacer las demandas de los clientes o también se pueden señalar las deficiencias que se han cometido o aspectos en los cuales los clientes han mostrado disconformidad.

## Presupuesto

El presupuesto es un elemento importante de tener claro, ya que es la herramienta numérica donde se especifican valores monetarios de cada una de las actividades que conforman cualquier proyecto.

Según la ley Orgánica del CFIA, se define **como el trabajo detallado de cálculo que el profesional realiza para determinar el valor de una obra al precio de mercado. Dicho cálculo debe incluir el desgloce de las diferentes unidades de obra y sus correspondientes costos directos (materiales, mano de obra, cargas sociales, subcontratos. etc), así como los indirectos (administrativos, legales, financieros, etc.)**<sup>5</sup>

A continuación se muestra un ejemplo de la estructura básica a contemplar dentro de un presupuesto.

---

<sup>5</sup> Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. 1998. Ley Orgánica, Reglamentos y Procedimientos. pág 39.

## CUADRO N° 11. FORMULARIO PRESUPUESTO MAMPOSTERÍA INTREGRAL

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
FORMULARIO PRESUPUESTO, VIVIENDA MAMPOSTERÍA INTEGRAL				
Código de referencia: GT-F-04	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
ACTIVIDAD	UNID	CANT	COSTO UNITARIO	TOTAL
Instalaciones provisionales				
Trazado				
Zanjeo				
Cimientos				
Paredes				
Columnas				
Viga Corona				
Repello				
Estructura Techo				
Cubierta Techo				
Instalación Mecánica				
Instalación Eléctrica				
Revestimiento				
Pintura				
Hojalatería				
Ventanería				
Puertas				
Cielo raso				
Piso				
Rodapié, cornisa				
Muebles sanitarios				
Pila				
<b>Total Costos Directos</b>				
Mano de obra				
Ingeniero				
Trámites (permisos)				
Gastos administrativos				
<b>Total Costos Indirectos</b>				
<b>Imprevistos</b>				
<b>Utilidad</b>				
<b>COSTO TOTAL</b>				
<b>Copia N° 1</b>			<b>1/1</b>	

## Relación con entidades autorizadas

Dado que los trámites administrativos de los clientes se realizan a través de las entidades autorizadas, se deben realizar reuniones de gestión en donde se involucren las tres partes: ENTIDAD AUTORIZADA, CLIENTE, CONSTRUCTOR; para formalizar detalles de procedimientos, acabados y/o necesidades según la tipología de la vivienda. Lo anterior brindaría un trato más agradable y personalizado.

## Matriz de riesgos

Cualquier proyecto puede presentar durante su gestación o ejecución inconvenientes que pueden provocar atrasos, pérdidas o fracasos. Para que estos inconvenientes vean disminuidos sus efectos se identifican los posibles riesgos que podrían presentarse antes, durante y después de su ejecución. Si estos riesgos son identificados de manera previa se lograría que su comportamiento fuera el más favorable o se contaría con planes o medidas de mitigación para contrarrestar sus efectos.

En una reunión del personal involucrado en el proyecto, se podrían señalar cada uno de los riesgos posibles, identificando para cada uno de ellos sus causas y consecuencias.

Matt Seaver, en su libro: Implementación de la ISO 9000:2000, describe lo siguiente sobre los riesgos<sup>6</sup>:

Al determinar la seriedad de un riesgo potencial, es preciso considerar dos aspectos:

- Severidad: ¿Qué tan severas serían las consecuencias si este riesgo ocurriera?
- Probabilidad (o frecuencia): ¿cuáles son las probabilidades de que esto ocurra? o ¿Con qué frecuencia es probable que ocurran estos riesgos y que provoquen las consecuencias que usted identificó?

La figura N° 30 muestra, un diagrama que muestra los componentes del riesgo.

---

<sup>6</sup> Seaver Matt, Implementación de ISO 9000:2000, México: Editorial Panorama, 2002 pág. 269 a 272.

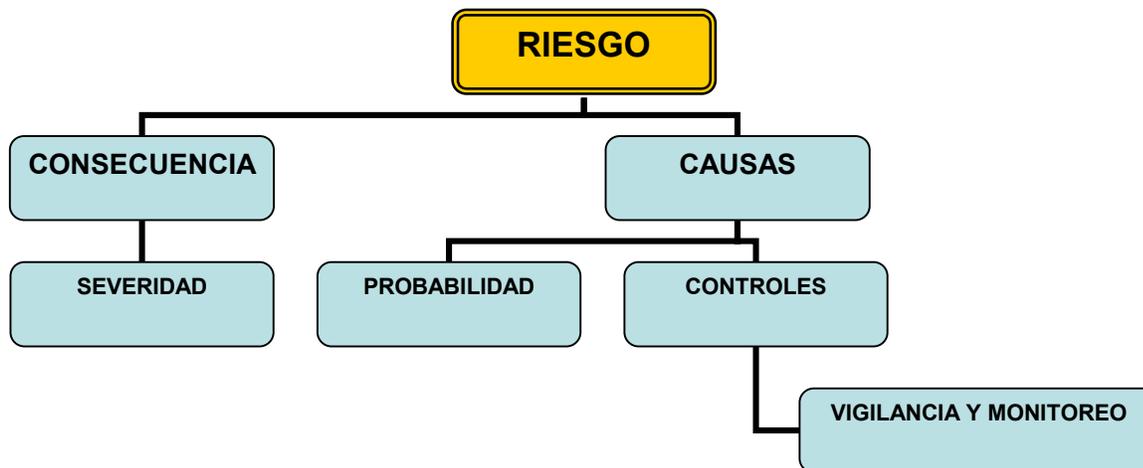


Figura N° 30. Diagrama de evaluación y control de riesgos

En la identificación de los riesgos, Server recomienda realizar una evaluación de los riesgos, utilizando para ello una matriz de estimación aproximada del riesgo.

Pasos a seguir:

1. Califique la severidad del riesgo en cuestión como alta, media o baja.
2. Califique la frecuencia del riesgo como alta, media o baja.
3. La calificación del riesgo se obtiene mediante el cruce perpendicular de los valores de los puntos 1 y 2 anteriores. Por ejemplo, un riesgo con una severidad mediana y una frecuencia baja da una calificación de riesgo 2. (ver cuadro N° 12).

## CUADRO N° 12. TABLA DE VALORACIÓN NUMÉRICA DE RIESGOS

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
FORMULARIO VALORACIÓN DE RIESGOS				
Código de referencia: GT-F-05	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
		<b>Severidad</b>		
		Alta	Media	Baja
<b>Frecuencia</b>	Alta	5	4	3
	Media	4	3	2
	Baja	3	2	1
<b>Copia N° 1</b>		<b>1/1</b>		

FUENTE: Implementación de la ISO 9000:2000, Matt Seaver

Los riesgos pueden evaluarse desde 1 (riesgos muy bajos) a 5 (riesgos muy altos) utilizando este método.

Dado que pueden existir diferentes tipos de riesgo desde punto el punto de vista técnico, financiero, social o político legal área de la

empresa que afectaría. Para identificar por áreas se puede llenar una tabla de análisis de riesgo como se describe a continuación.

## CUADRO N° 13. FORMULARIO ANÁLISIS DE RIESGOS

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
FORMULARIO ANÁLISIS DE RIESGOS				
Código de referencia: GT-F-06	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
POSIBLE RIESGO (desde el punto de vista)	CAUSA	IMPACTO POSIBLE	ACCIÓN PARA MITIGAR	CALIFICACIÓN DE RIESGO (según GT-F-05)
<i>1. Técnico</i>				
A.				
B.				
C.				
<i>2. Financiero</i>				
A.				
B.				
C.				
<i>3. Social</i>				
A.				
B.				
C.				
<i>4. Político/Legal</i>				
A.				
B.				
C.				
Copia N° 1			1/1	

### Diseño de planos

Otro elemento muy importante dentro del anteproyecto, es el documento donde se plasman todas las consideraciones previas anteriormente descritas, los planos de construcción.

En la Ley Orgánica del CFIA, se definen como **el conjunto de elementos gráficos y escritos que definen con claridad el carácter y**

**la finalidad de una obra, y que permiten construirla bajo la dirección de un profesional responsable. De acuerdo con la índole de cada proyecto, estos planos deben comprender los aspectos de distribución, de estructuración e instalaciones respaldadas por sus respectivos cálculos. Las especificaciones técnicas deberán formar parte de los planos de construcción, ya sea**

***dentro del juego de planos o como un documento suscrito adjunto.***<sup>7</sup>

Al menos el contenido de los planos deberá contar con los dibujos necesarios para dar una idea clara y precisa de lo que se desea construir, por esto a continuación se brindarán los contenidos mínimos necesarios a incluir dentro de los planos:

- Planta de distribución arquitectónica
- Fachadas
- Cortes
- Detalles estructurales (cimiento, columnas, vigas) y planta estructural
- Detalles mecánicos y planta mecánica (incluye sistema de evacuación de aguas negras)
- Detalles eléctricos y planta eléctrica
- Planta de techos y sistema de evacuación de aguas pluviales

Para facilitar el manejo y control de los contenidos de los planos a continuación se detalla un guía para que los planos posean la más completa y adecuada información. De manera que el contenido de los planos refleje la mayor cantidad de información, en el cuadro N° 14, se plantea como una opción para las empresas chequeen la existencia del detalle marcando con una X la casilla marcada con el signo **(+)**, pero en el caso que no esté a satisfacción del revisor se marca con una X en la casilla con el signo **(-)**, con las respectivas observaciones. Con este mismo documento se informaría al dibujante para que realice las correcciones del caso, dando un plazo razonable de entrega.

---

<sup>7</sup> Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. 1998 Ley Orgánica, Reglamentos y Procedimientos, pág. 39.

## CUADRO N° 14. CONTENIDO DE PLANOS

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.			
FORMULARIO CONTENIDO DE PLANOS, VIVIENDA SISTEMA PREFABICADA			
Código de referencia: GT-F-07	Aprobado para uso por: Ing. _____	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
Contenido revisado por: Ing. _____ Fecha: _____			
CONTENIDO	+	-	Modificar según observaciones
<b>Planta de distribución arquitectónica</b>			
Dimensiones legibles y concuerdan con la escala escrita			
Acabados de piso			
Indicación de al menos 2 cortes (transversal y longitudinal)			
Eje numerados			
Definición de aposentos (nombre y orientación de muebles)			
Se indica localización y ubicación según plano de catastro			
<b>Fachadas</b>			
Dimensiones legibles y concuerdan con la escala escrita			
Dibujos en planta concuerdan con las fachadas (buques de puertas y ventanas)			
Indicación de acabado de piso			
Altura de nivel de piso a cielo			
Acabados de marcos puertas y ventanas			
Acabado de paredes			
Descripción tipo de cubierta, hojalatería			
<b>Cortes</b>			
Dimensiones legibles y en concordancia con la escala señalada			
Dibujos en planta concuerdan con los cortes			
Describe cimiento, pared, solera y apoyo de techo			
<b>Detalles estructurales</b>			
Existe detalle de cimiento			
Detalle de paredes			
Detalle de solera			
Detalle de cerchas (madera, hierro negro o galvanizado)			
<b>Planta mecánica</b>			
Se indican las cédulas, pendientes y diámetros de tuberías			
Indicación de tubería de agua potable y aguas negras con simbología de líneas distintas			
Indicación de llave de paso principal			
Indicación de medidor			
Tabla de simbología			
Detalle de tanque séptico y drenajes (dimensiones, en planta y corte)			
<b>Copia N° 1</b>			<b>1/2</b>

continúa...

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
FORMULARIO CONTENIDO DE PLANOS, VIVIENDA SISTEMA PREFABICADO				
Código de referencia: GT-F-07	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
Contenido revisado por: Ing. _____ Fecha: _____				
CONTENIDO	+	-	Modificar según observaciones	
<b>Planta mecánica</b>				
Detalles de trampas de grasa, ceniceros, cajas de registro, sifones				
<b>Planta eléctrica</b>				
Existe diagrama unifilar				
Existe tablero de distribución de circuitos				
Indicación de circuitos de tomas y luces con diferente simbología				
Existe tabla de simbología				
<b>Planta de techos</b>				
Indicación de pendiente				
Indicación de tipo de cubierta, cumbrera, botagua, canoa				
Señalización en planta de cerchas				
Detalle de cerchas, indicando dimensiones de los elementos de madera o hierro				
Se indica proyección de la cubierta sobre planta				
Se indica cédulas (cédulas, pendientes y diámetros de los bajantes)				
Se indica la ubicación de las cajas de registro				
Detalle de caja de registro				
Este documento se envió al dibujante el día dd/mm/aaaa. Firma recibido: _____				
Fecha de entrega correcciones: _____.				
<b>Copia N° 1</b>			<b>2/2</b>	

## Permisos de construcción

Los permisos de construcción son todos aquellos trámites, que facultan a determinado individuo a realizar una obra civil, previo cumplimiento de las leyes, reglamentos o procedimientos establecidos por el Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas y municipalidades respectivas.

Para poder acudir ante estas organizaciones o instituciones es importante saber cuáles son los requisitos que se exigen para poder realizar los trámites respectivos.

En el cuadro N° 15, se muestra un ejemplo del tipo de formato que se puede utilizar para presentar los documentos ante el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. Cabe destacar que los requisitos homogéneos en todo el país son aquellos que se presentan ante el CFIA, Ministerio de Salud,

INVU, MOPT; no así ante las municipalidades ya que los gobiernos locales determinan los requisitos que se necesitan para los trámites de permisos de construcción, y que por lo tanto pueden variar según la municipalidad que corresponda para obtener el respectivo permiso de construcción.

El cuadro N° 15 muestra un ejemplo de cómo puede describirse dentro de un formulario la información que se puede generar para la realización de los trámites ante el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Nótese que previo a la presentación de los documentos se marca con una X en el signo **(+)** si el documento es aportado, caso contrario debe marcarse el signo **(-)**. Por otra parte las demás líneas deben ser completadas, luego de recibir los resultados del trámite ante el CFIA, sea en el caso de que los documentos fueran aprobados o no.

## CUADRO N° 15. CONTROL DE DOCUMENTACIÓN PARA PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN ANTE EL CFIA

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.			
FORMULARIO CONTROL DE DOCUMENTOS ANTE EL CFIA			
Código de referencia: GT-F-08	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
<b>Documentos aportados al CFIA</b>		<b>+</b>	<b>-</b>
1 Copia de plano de catastro			
3 juegos de planos			
Contrato de consultoría			
Solicitud de revisión de plano eléctrico			
Fecha de entrega de documentos ante el CFIA:			
Anote las observaciones en el caso de que los documentos fueran rechazados:			
Responsable de completar documentación: Ing.			
Tiempo estimado para completar documentación:			
Fecha de entrega de documentos rectificadas:			
Fecha de aprobación de permiso CFIA			
Monto del valor de la construcción tasado por el CFIA: ¢			
Monto del timbre de construcción: ¢			
Revisar devolución de 3 juegos de planos con el visado, contrato de consultoría sellado, recibo de caja por concepto de timbre de construcción y bitácora			
Documentación conforme del CFIA      SI ( <input type="checkbox"/> )      NO ( <input type="checkbox"/> ) Fecha de recibo: _____ Firma recibido: _____			
<b>Copia N° 1</b>		<b>1/1</b>	

### Retroalimentación Diseño

El mejoramiento continuo debe orientarse hacia el conocimiento de los aspectos favorables o desfavorables y la manera en que se ejecutan las cosas.

Para que esta retroalimentación se dé se debe estar atento a los cambios o surgimiento de nuevas leyes o reglamentos, para actualizar toda la documentación que forma parte del sistema de control de calidad.

Es importante que posterior a la terminación de cada etapa de un proyecto se realice una evaluación de los procedimientos o

formularios que fueron utilizados en la etapa de diseño, esto para generar la visión de mejora continua que se pretende gracias a las experiencias vividas. Sin embargo se puede dar una mejor retroalimentación cuando se detecten o se originen características a mejorar para evitar el olvido involuntario de la información.

Matt Seaver se refiere al concepto mejora como: ***“la clave para la supervivencia y el crecimiento. Una organización que no mejora de manera continua no será capaz de mantener el paso con los competidores ni ciertamente ponerse delante de ellos. El proverbio, sino está roto, no lo arregle, es quizá la falacia que ha alcanzado la mayor***

**respetabilidad. Si lo hubiera adoptado como principio, el hombre seguiría viviendo feliz en la edad de piedra, contento con sus logros primitivos”<sup>8</sup>.**

La mejor opción para realizar el mejoramiento continuo es evaluar los procesos mediante un documento que verifique la manera de cómo se realizaron las cosas mediante observaciones o las deficiencias que se originaron durante el proceso, que para este caso es la elaboración del anteproyecto o diseño de obras.

Es preferible reconocer las debilidades o deficiencias no describiéndola con la palabra problema, ya que puede interpretarse como algo irreparable, más bien las experiencias negativas vividas por el proceso son ricas en enseñanzas y deben verse como positivas ya que implican crecimiento y mejoramiento de la manera en cómo se realizan las actividades de la empresa, por lo que dentro del documento, que a continuación se muestra, se omite la utilización de la palabra problema, la cual se sustituye por la frase **EXPERIENCIAS SUJETAS DE MEJORA**.

---

<sup>8</sup> Seaver Matt, Implementación de ISO 9000:2000, México: Editorial Panorama, 2002 pág.151.



# Ejecución

## Objetivo

La ejecución se refiere a la “manera de ataque” de la construcción de una vivienda, establecido de distintas maneras en las empresas, sin embargo, el objetivo de todas debe ser el mismo, realizar las obras de una manera adecuada, ordenada, organizada y siguiendo una secuencia lógica de todo lo referente al proceso constructivo de cualquier estructura que tenga como fin el ser utilizada por el ser humano.

**Adecuada:** debe cumplir los reglamentos, leyes, especificaciones y la buena práctica constructiva sin provocar daños a terceros o afectar el medio ambiente.

**Ordenada:** se establecen las estrategias de trabajo de manera que los involucrados puedan interactuar sin contratiempos.

**Organizada:** deben existir las pautas, lineamientos y responsabilidades de los involucrados en una escala de tiempo limitada.

**Secuencia lógica:** es necesario que las labores se reflejen en un cronograma de tiempo y siguiendo una secuencia lógica que permita contemplar los flujos de dinero que deben desembolsarse a lo largo de la ejecución del proyecto.

## Responsabilidades

Las responsabilidades dentro de una empresa pueden ser muy diversas, según el tamaño de la empresa y la cantidad de proyectos que maneje. Para la etapa de ejecución de obras se debe poseer una claridad en las responsabilidades que se encomiendan a diferentes personas involucradas en el proceso y que esto se vea reflejado en la documentación de estos procesos de ejecución. Si las personas conocen cuál es el papel que ejecutan dentro del proceso y además están concientes de que su interrelación de responsabilidades tiene un significado en común, el cual es brindar un producto de calidad y que cumpla con las expectativas de los clientes.

Los términos de responsabilidad y autoridad son descritos por Matt Seaver como:

Responsabilidad: identificar a la persona cuya obligación es garantizar que se realice una tarea específica.

Autoridad: significa identificar a la persona a quien se le permite tomar una decisión.<sup>9</sup>

Por lo anterior se sugiere establecer las atribuciones de autoridad y las responsabilidades mediante un documento que contemple todo el accionar de los involucrados dentro del proceso de ejecución. A continuación se muestra un ejemplo del documento:

---

<sup>9</sup> Seaver Matt, Implementación de ISO 9000:2000, México: Editorial Panorama, 2002 pág.73.

## CUADRO N° 17. DOCUMENTO DETERMINACIÓN DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDADES

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.			
AUTORIDAD Y RESPONSABILIDADES			
Código de referencia: GT-P-00	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
AUTORIDAD		RESPONSABILIDAD	
Las personas que ocupen los siguientes puestos o grupos de personas, tendrán la potestad de tomar decisiones adscritas al nivel de su rango.		Las personas que ocupen los siguientes puestos poseen las responsabilidades siguientes	
Gerente Técnico:		Ingeniero residente:	
Ingeniero residente:		Maestro de obras:	
Administrador:		Contador	
Junta Directiva:			
<b>Copia N° 1</b>		<b>1/1</b>	

Es necesario que todos los involucrados en esta etapa posean la información adecuada sobre el proceso que desarrollan. Para esto deben contar con la actualización de los documentos de manera oportuna en cuanto a formularios, procedimientos o diagramas provenientes del sistema de control de calidad.

### Documentación

Toda la documentación que se genera en esta etapa debe cumplir el formato presentado en el cuadro N° 5, N° 6 y N° 7. Aquí se mencionan todos los documentos que posean relación con el tema en cuestión, y que pueden ser mencionados dentro de los respectivos diagramas de flujo. Para esto se utilizarían los códigos de referencia, como se muestra en la figura N° 25.

En el caso de los documentos que se origina en la etapa de ejecución, estos se refieren a procedimientos, formularios y diagramas que contemplen la información necesaria para la construcción de las viviendas.

No se recomienda variar los procesos para crear los documentos, el sistema de control de calidad no pretende mejorar de golpe, más

bien es mejorar de manera continua en la línea de tiempo. Cuando una empresa inicia a documentar sus procesos lo mejor es escribir la manera tal cual como se ejecuta en ese momento, los cambios que se necesiten llegarán posteriormente producto de la experiencia de la aplicación del sistema de control de calidad.

Los documentos que en este documento se describen son un ejemplo de algunos posibles documentos que deben existir como parte del sistema de control de calidad.

### Componentes de la ejecución

La ejecución de las obras significa hacer realidad todas aquellas ideas, presunciones, cumplimiento de especificaciones y normativa; documentos que se conocieron y fueron creados en la etapa de anteproyecto o diseño. Para cumplir con todo lo anterior son necesarios los documentos que expliquen la manera de cómo debe realizarse la construcción de una vivienda desde la limpieza del terreno hasta las etapas finales de acabado. Por esto a continuación se ampliarán algunos componentes que integran la etapa de ejecución, y que toda empresa

constructora maneja, pero lo que a se menciona tendrá una visión de mejora.

- Programación
- Inspección
- Ensayos de laboratorio
- Patrones
- Control de obras
- Formularios de modificación
- planos, presupuestos, programación, cierre de obras
- Información de actas y bitácoras
- Retroalimentación (Mejoramiento Continuo)
- Manual Técnico de construcción

## Programación

Todo proyecto debe presuponer una cronología de la mayoría de los eventos esperados durante la etapa de construcción, aunque es de esperar que alguno de estos eventos sean afectados por causas inesperadas. De ahí la importancia de definir una planeación de todas las actividades necesarias para llevar a cabo la edificación que en este caso corresponde a una vivienda.

Sin embargo la planeación no sólo consistirá en definir tiempos o las responsabilidades de la ejecución de esas actividades, una programación adecuada es aquélla que involucra la relación entre planeación y asignación de recursos a las actividades en una línea de tiempo definida, pero contemplando el comportamiento del flujo de todos los insumos del proyecto.

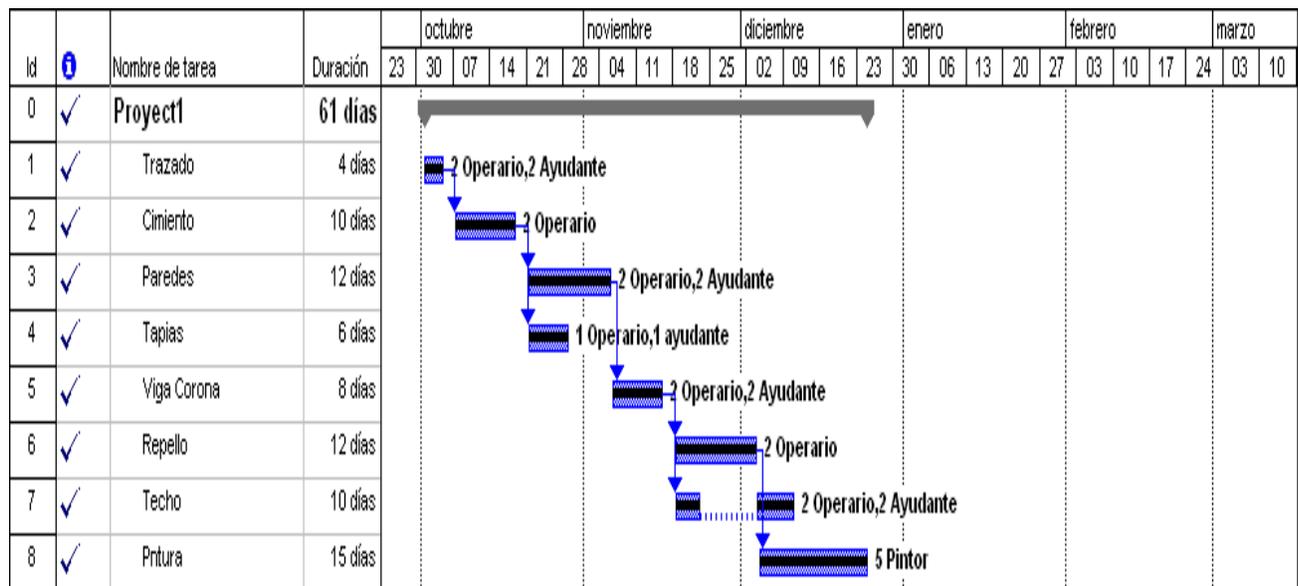


Figura N° 31. Vista de un ejemplo de programación de una vivienda.

Actualmente se puede realizar un cronograma de obras utilizando el programa MS-Project, de la empresa Microsoft, software que facilita la programación de obras y a su vez puede brindar mucha información adicional que se genera al

introducir los datos del proyecto. Para esto a continuación se describen dentro de un formulario los datos necesarios que deben tomarse en cuenta para realizar la programación utilizando Project.

**CUADRO N° 18. FORMULARIO DE DATOS DE ENTRADA PARA REALIZAR LA PROGRAMACIÓN EN MS-PROJECT**

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b> <b>FORMULARIO DATOS DE ENTRADA PARA ELABORACIÓN DE PROGRAMACIÓN EN EL SOFTWARE MS-PROJECT</b>			
Código de referencia: GT-F-10	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
Datos de ingreso realizados por: Ing. _____ Fecha: _____			
DATOS DE ENTRADA			
Fecha de inicio			
Jornada de trabajo de la cuadrilla			
Unidad de tiempo que deseará ver en la programación cada una de las actividades		( ) Días ( ) Semanas	
Desgloce cada una de las actividades que usted considere necesarias, duración esperada con base a la unidad de tiempo marcada anteriormente, la relación de dependencia entre cada una de las actividades y los recursos necesarios que se dispondrán para cada actividad.			
ACTIVIDAD	DURACIÓN ESTIMADA	PREDECESORA INMEDIATA	RECURSOS ASIGNADOS
Detalle el costo de los recursos			
RECURSO	CANTIDAD	COSTO/HORA	
<b>Copia N° 1</b>		<b>1/1</b>	

## Inspección

**“La calidad no se produce por la inspección sino por el mejoramiento del proceso.”W.Deming<sup>10</sup>**

Las labores de inspección deben ser ejecutadas con una excelente responsabilidad y disciplina ya que ellas representan el medio por el cual se pueden tomar decisiones inmediatas para prevenir o corregir diversas situaciones que ocurren durante el desarrollo de una obra civil.

En la industria de la construcción siempre debe brindarse la supervisión de los trabajos que se realizarán para verificar que lo descrito en planos, especificaciones, reglamentos o leyes sea cumplido a cabalidad. En el caso de la construcción de viviendas de interés social no deja de ser algo muy importante de destacar ya que cada empresa debe certificar que la vivienda que utilizará una familia de bajos recursos económicos cumpla con las normas de calidad necesarias para poder habitar y convivir en familia. Además de que la inversión económica para hacer estas viviendas proviene del sector público del país.

Jorge Acuña Acuña, menciona que el éxito de la inspección de calidad se fundamenta en la forma y lugar donde ésta se efectúe, así como el adiestramiento y eficiencia de los inspectores. Un gran aporte a este éxito lo constituye la estandarización de los métodos y el establecimiento de especificaciones reales.<sup>11</sup>

Para el caso del sector construcción y con base en lo que menciona Acuña, la inspección puede realizarse sobre: **materias primas, producto en proceso, producto terminado y producto en el mercado.**<sup>12</sup> En el caso de la inspección del producto terminado se puede realizar utilizando el acta de entrega de la vivienda. En el caso de la inspección del producto terminado, se puede realizar mediante encuestas o sondeos para medir los niveles de satisfacción, de utilización, de mantenimiento de la vivienda de los beneficiarios, un año posterior a la fecha de recibo de la vivienda, sin embargo, este tipo de

inspección se describirá en el apartado de CLIENTE.

Por lo anterior y para ordenar y no desviar la atención en cosas que no son importantes se recomienda realizar un manual técnico de inspección que brinde las pautas a seguir para realizar el chequeo de las obras con facilidad, pero que además permita documentar lo que está sucediendo en cualquier etapa e inclusive puede generar información de gran utilidad para realizar la retroalimentación o mejoramiento continuo de las labores.

---

<sup>10</sup> Anexo N° 2. El Método Gerencial Deming

<sup>11</sup> Acuña Jorge, Control de Calidad, Costa Rica: Editorial Tecnológica, 2002. pág. 558.

<sup>12</sup> Acuña Jorge, Control de Calidad, Costa Rica: Editorial Tecnológica, 2002. pág.560

**CUADRO N° 19. MANUAL DE INSPECCIÓN DE OBRAS PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS**

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.						
MANUAL DE INSPECCIÓN DE OBRAS PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS						
Código de referencia: GT-P-01		Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1	
ACTIVIDAD	Sub-actividad	Detalle de inspección	Fecha	Inspección realizada por	Resultado de inspección	
					+	-
A-01 Trazado	Demarcación de linderos de lote conforme plano de catastro	Compruebe con una cinta métrica la demarcación que las dimensiones del lote coincide con las medidas descritas en el plano de catastro				
	Retiro municipal	Compruebe con una cinta métrica que el alineamiento brindado por la municipalidad se respetó				
	Trazo de la vivienda	Compruebe con una cinta métrica que el trazado realizado concuerda con lo estipulado en planos				
	Nivel de piso terminado	Marque su nivel de piso terminado con una cuerda				
	Salidas de tuberías	Compruebe con un nivel de manguera las salidas de aguas negras y pluviales no tendrán problemas de evacuación				
A-02 Cimientos	Huecos de columnas	Verifique que se haya eliminando toda la capa vegetal del hueco donde se colocarán las columnas				
	Profundidad	Verifique con la cinta métrica que la profundidad del cimiento coincide con lo descrito en planos				
	Concreto pobre	Antes de colocar las columnas en los huecos verifique que en la parte inferior existe un sello de concreto pobre				
<b>Copia N° 1</b>				<b>1/4</b>		

continúa...

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b> <b>MANUAL DE INSPECCIÓN DE OBRAS PARA VIVIENDAS PREFABICADAS</b>						
Código de referencia: GT-P-01	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1		
ACTIVIDAD	Sub-actividad	Detalle de inspección	Fecha	Inspección realizada por	Resultado de inspección	
					+	-
A-02 Cimientos	Colocación de columnas	Verifique con un nivel que las columnas estén a plomo y con una cuerda compruebe que el nivel superior de las columnas es coincidente y está a nivel				
	Concreto estructural	Verifique la dosificación utilizada en la preparación de la mezcla de concreto, asimismo solicite las pruebas resistencia de concreto en el laboratorio				
A-03 Colocación de baldosas						
A-04 Solera						
A-05 Estructura de techo (cerchas y clavadores)						
A-06 Cubierta						
A-07 Hojalatería						
<b>Copia N° 1</b>			<b>2/4</b>			

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>						
<b>MANUAL DE INSPECCIÓN DE OBRAS PARA VIVIENDAS PREFABICADAS</b>						
<b>Código de referencia:</b> GT-P-01		<b>Aprobado para uso por:</b> Ing.		<b>Fecha de emisión o revisión:</b> dd/mm/aaaa	<b>Versión del documento: # 1</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Sub-actividad</b>	<b>Detalle de inspección</b>	<b>Fecha</b>	<b>Inspección realizada por</b>	<b>Resultado de inspección</b>	
					<b>+</b>	<b>-</b>
A-08 Canoas y bajantes						
A-09 Inst. mecánica						
A-10 Inst. eléctrica						
A-11 Tanque séptico y drenaje						
A-12 Cielo raso						
A-13 Puertas						
<b>Copia N° 1</b>				<b>3/4</b>		

continúa...

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.			
MANUAL DE INSPECCIÓN DE OBRAS PARA VIVIENDAS PREFABICADAS			
Código de referencia: GT-P-01	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
Anote las observaciones detectadas según el código de la actividad			
Código Actividad	Observaciones		
A-01			
A-02			
A-03			
A-04			
A-05			
A-06			
A-07			
A-08			
A-09			
A-10			
A-11			
A-12			
A-13			
<b>Copia N° 1</b>		<b>4/4</b>	

## Ensayos

Las pruebas que se realizan a los materiales del sitio de la construcción o a las materias primas son algo muy común en todo proyecto ya que permiten verificar el cumplimiento de ciertas características, contra determinadas normas o parámetros de comparación establecidos por ejemplo la ASTM (American Society for Testing and Materials).

### Determinaciones del tipo de suelo in situ

Para un control adecuado de los suelos, se necesita de su correcta identificación. La falta de medios hace que frecuentemente sea imposible el realizar ensayos detallados para poderlos identificar. De ahí que, la habilidad de identificarlos en el campo por simple inspección

visual y su examen al tacto, son importantes, ya que muchas veces se deben tomar decisiones basadas en este reconocimiento. Aún cuando el tiempo y los medios permitan ensayos de laboratorio, es conveniente hacer un examen al tomar la muestra, con el fin de describir el suelo adecuadamente.

Para esto se hace necesario hacer una o varias exploraciones a cielo abierto, dependiendo del área de construcción. Se debe descartar el suelo orgánico y analizar la(s) capas siguientes hasta una profundidad adecuada que generalmente se decide de acuerdo con lo observado.

Para su identificación, todos los suelos pueden agruparse en cinco tipos base: grava, arena, limo, arcilla y materia orgánica, además de sus combinaciones. En la naturaleza, los suelos raramente existen por separado como tipos base, sino que se encuentran como compuestos. La identificación y clasificación de suelos en el

campo se basa en el reconocimiento de los tipos base de suelos y de las características de los compuestos.

### Descripción general de los tipos base

**Grava:** está formada por grandes granos minerales con diámetros mayores de 6,35 mm aproximadamente. Las piezas grandes se llaman piedras y cuando son mayores de 25,4 mm se llama piedra bruta.

**Arena:** se compone de partículas minerales que varían aproximadamente desde 6,35 mm a 0,05 mm de diámetro.

**Limo:** consiste en partículas minerales naturales, más pequeñas de 0,05 mm, la cuales carecen de plasticidad y tienen poca o ninguna resistencia en seco.

**Arcilla:** contiene partículas de tamaño coloidal que producen su plasticidad. La plasticidad y resistencia en seco están afectadas por la forma y la composición mineral de las partículas.

**Materia orgánica:** consiste, en vegetales parcialmente descompuestos, como sucede en la turba, o en materia vegetal finamente dividida, como sucede en los limos orgánicos y en las arcillas orgánicas.

### Inspección visual

Algunos de los ensayos para la identificación de suelos en el campo son: forma del grano, tamaños y graduación de los granos, sacudimiento de la muestra húmeda, rotura o resistencia en seco, plasticidad por medio de bastoncitos, olor, brillo, etc. También es importante valorar el grado de humedad natural.

### Análisis de suelos en laboratorio

En primer término, hay que tener presente que para cualquier análisis de laboratorio, el muestreo debe ser lo más representativo posible para que tenga validez. Por lo tanto, previo a la toma de muestras es necesario definir la cantidad de muestreos, ubicación, profundidad y luego identificarlas correctamente.

Para la clasificación de cualquier tipo de suelo con análisis de laboratorio se deben realizar al menos los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico
- Límites de consistencia (líquido y plástico)

### Análisis granulométrico

El análisis granulométrico es un intento para determinar las porciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una masa de suelo dada. Obviamente para obtener un resultado significativo la muestra debe ser estadísticamente representativa de la masa de suelo. Como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independiente del suelo, la práctica solamente agrupa los materiales por rango de tamaño. Para lograr esto se obtiene la cantidad de material que pasa a través de un tamiz con una malla dada pero que es retenido en un siguiente tamiz cuya malla tiene diámetros ligeramente menores a la anterior y se relaciona esta cantidad retenida con el total de la muestra pasada a través de los tamices. Es evidente que el material retenido de esta forma en cualquier tamiz, consiste de partículas de muchos tamaños, todos los cuales son menores al tamaño de la malla a través de la cual todo el material pasó, pero mayores que el tamaño de la malla del tamiz en el cual el suelo fue retenido.

Para la clasificación del suelo se utilizan los porcentajes de suelo pasando el tamiz de 4,75 mm y 0,075 mm. También son importantes los resultados del coeficiente de uniformidad (Cu) y coeficiente de curvatura (Cc) obtenidos a partir de la curva de distribución granulométrica.

### Límites de consistencia

El límite plástico, límite líquido y el índice de plasticidad o límites de Atterberg se definen de la siguiente forma:

**Límite plástico (LP):** Es el contenido de humedad por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico.

**Límite líquido (LL):** Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico. A este nivel de contenido de humedad el suelo está en el vértice de cambiar su comportamiento al de un fluido viscoso.

**Índice de plasticidad (IP):** Es el rango de contenido de humedad sobre el cual el suelo se comporta plásticamente. Numéricamente, es la

diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

Los límites líquido y plástico han sido ampliamente utilizados en todas las regiones del mundo, principalmente con objetivos de identificación y clasificación de suelos. El límite líquido en ocasiones puede utilizarse para estimar asentamientos en problemas de consolidación y ambos límites son algunas veces útiles para predecir la máxima densidad en estudios de compactación.

### **Capacidad de infiltración**

Para el diseño de sistemas subterráneos de eliminación de aguas negras, es necesaria la verificación in situ de la tasa de infiltración del suelo donde se ejecutará un proyecto determinado.

En estas pruebas se puede utilizar el Procedimiento básico para diseño de un campo de infiltración, según el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A), en el que se

determina la velocidad de infiltración (tiempo requerido para que el nivel de agua baje 2,5 cm) a partir de los resultados obtenidos mediante pruebas de infiltración o de permeabilidad.

Como resultado final se calcula el área en metros cuadrados de terreno necesaria para un sistema de drenajes tradicionales.

Cuando el área del terreno, es insuficiente porque la filtración es inadecuada, se buscan otros sistemas alternativos, como por ejemplo, pozos de filtración para proyectos individuales o plantas de tratamiento para proyectos en serie.

### **Capacidad de soporte del suelo**

Cuando se trate de proyectos de urbanización es conveniente evaluar la capacidad de soporte en toneladas por metro cuadrado del suelo, para lo cual se siguen procedimientos de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

## CUADRO N° 20. FORMATO DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
FORMATO DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO				
Código de referencia: GT-F-11		Aprobado para uso por:		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa
Versión del documento: # 1				
TIPO DE PRUEBA	FECHA DE REALIZACIÓN DE PRUEBAS	NOMBRE DE LA EMPRESA QUE REALIZA LAS PRUEBAS	FECHA ENTREGA INFORME	RESULTADOS
P-1 Descripción visual del suelo				Descripción del suelo:
P-2 Límites de Atterberg				LL= _____ LP= _____ IP= _____
P-3 Granulometría				Tamiz (mm)                  Porcentaje pasando  Cu = Cc =
P-4 Clasificación del suelo				Símbolo y descripción del suelo según el Sistema Unificado:
P-5 Capacidad de infiltración				Tasa de infiltración = _____ (min. para 2,5 cm) Área de drenajes =
<b>Interpretación de Resultados</b>				
P-1				
P-2				
P-3				
P-4				
P-5				
<b>Copia N° 1</b>			<b>1/1</b>	

## Pruebas de materias primas

En un proyecto de construcción es necesario estudiar y conocer entre otras cosas las propiedades mecánicas de los materiales que se emplean para lograr el objetivo perseguido.

La elección adecuada de los agregados resultará en una mejor resistencia y en una adecuada impermeabilidad del concreto. Por lo tanto estos deben cumplir los requerimientos de la "Norma Oficial de Especificaciones para los Agregados Finos y Gruesos para Concreto", de Costa Rica, N° 10854-MEIC.

Los ensayos más necesarios son los siguientes:

- Material fino pasando el tamiz de 0,075mm (# 200) en los agregados, sobre todo en las arenas.
- Granulometría de agregados gruesos y finos.
- Colorimetría en el caso de los agregados finos.
- Resistencia al desgaste de los agregados gruesos.

### Material fino pasando el tamiz de 0,075mm (# 200) en los agregados

El objetivo de este ensayo es determinar por medio del lavado, el material más fino que el tamiz de 0,075 mm ( # 200), el cual es una sustancia deletérea como la arcilla que causa problemas en el concreto.

### Granulometría de agregados gruesos y finos.

Es la proporción en que se encuentran los granos de distinto tamaño, expresándose en tanto por ciento.

Con el objeto de obtener una masa densa de agregados que cumpla con las funciones específicas de dar cuerpo al concreto y generar la resistencia a la compresión, es preciso preocuparse de tener agregados de diferentes tamaños.

Es así como, para determinar la distribución de los tamaños de partículas de los agregados finos y gruesos se utiliza el procedimiento de cernido en tamices con aberturas especificadas.

## Colorimetría en el caso de los agregados finos

El agregado fino deberá estar libre de impurezas orgánicas en cantidades que sean perjudiciales. La presencia de material orgánico se determina con el ensayo de colorimetría, la cual se basa en la reacción del hidróxido de sodio en determinada concentración con la materia orgánica.

Cuando el material no pase la prueba anterior, se hace una evaluación sobre el mortero, para verificar la pérdida relativa de resistencia a la compresión a los 7 días y así determinar definitivamente el uso o no del agregado en la elaboración de concreto.

### Resistencia al desgaste de los agregados gruesos

El ensayo de resistencia a la degradación del agregado grueso por abrasión e impacto se determina por medio de la máquina de Los Ángeles. Se basa en la medida de la degradación del agregado grueso de graduación normal, resultante de la combinación de acciones de abrasión, impacto y molido en un tambor rotativo hecho de acero y que contiene un cierto número de esferas de acero, cuyo número depende de la graduación del agregado. El tambor está provisto de una paleta que levanta la muestra y las esferas hasta que llegan al lado opuesto y caen por gravedad, produciendo el efecto de impacto y posteriormente siguen rodando produciéndose abrasión y molienda, hasta que empieza el ciclo nuevamente. El resultado se mide en porcentaje de desgaste del agregado.

### Resistencia a la compresión del concreto

Dado que las propiedades del concreto están en función del tiempo y de la humedad ambiental, las pruebas del concreto se efectúan en condiciones especificadas o conocidas, a fin de tener validez. La más común de todas las pruebas del concreto endurecido es la de resistencia a la compresión, lo cual en parte obedece a que es una prueba más fácil de ejecutar, y en parte a que muchas de las características deseables del concreto, aunque no todas, se relacionan cualitativamente con su resistencia; no obstante, la razón principal consiste en la importancia intrínseca que reviste

la resistencia a la compresión del concreto en la construcción.

Se pueden citar como los más comunes los ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto moldeados y a los testigos extraídos de concreto endurecido en obra.

Este ensayo consiste en la aplicación de una carga axial de compresión en especímenes

cilíndricos moldeados o extraídos de concreto endurecido, a una velocidad prescrita hasta que se obtenga la falla (carga máxima). La resistencia a la compresión del espécimen se obtiene dividiendo la carga máxima obtenida durante la prueba entre la sección del espécimen.

**CUADRO N° 21. FORMATO DE RESULTADOS DE ENSAYOS MATERIAS PRIMAS**

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>				
<b>FORMATO DE RESULTADOS DE ENSAYOS MATERIAS PRIMAS</b>				
Código de referencia: GT-F-12		Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa
Versión del documento: # 1				
TIPO DE PRUEBA	FECHA DE REALIZACIÓN DE LA PRUEBA	NOMBRE DE LA EMPRESA QUE REALIZA LAS PRUEBAS	FECHA ENTREGA REPORTE	RESULTADOS
P-6 Material fino pasando el tamiz de 0,075 mm (#200)				Porcentaje pasando =
P-7 Granulometría				Tamiz (mm)    Porcentaje pasando
P-8 Colorimetría				Descripción del color obtenido
P-9 Abrasión				Porcentaje de desgaste =
P-10 Resistencia a la compresión del concreto				Resist. a 7 días = Resist. a 14 días = Resist. a 28 días =
OBSERVACIONES				
P-6				
P-7				
P-8				
P-9				
P-10				
<b>Copia N° 1</b>			<b>1/1</b>	

## Productos terminados

A sabiendas de que en los proyectos de vivienda se utilizan diferentes sistemas de construcción, como lo son el uso de mampostería y sistemas prefabricados, es necesario asegurarse la calidad de los productos solicitando y verificando los respectivos certificados de cumplimiento de las normativas existentes para cada caso. Por ejemplo en el caso de los bloques de concreto es de suma importancia el cumplimiento de dimensiones y resistencia a la compresión.

## Patrones

En este caso los patrones en la industria de la construcción, significa crear, como en muchas otras industrias, patrones de comparación para conocer si el producto es tan semejante al patrón que las diferencias son casi imperceptibles. Por ejemplo en la industria de calzado antes de contratar un lote de calzado los distribuidores de zapatos deberán verificar minuciosamente que el zapato llegará a cumplir con las expectativas de sus clientes, por lo tanto el zapatero debe realizar pares de zapatos perfectos o al menos que las deficiencias imperceptibles para que sean mostrados a los distribuidores. Esto se debe a que el calzado es uno de los accesorios de vestimenta para el ser humano que deben poseer características de comodidad y de atractivo.

La industria de la construcción no está exenta de la generación de patrones. Por lo general en los proyectos urbanísticos de clase media y alta, los urbanizadores construyen desde el inicio del proyecto casas modelo, para que los clientes observen con una mayor claridad cuál es la propuesta del producto que ofrece el urbanizador, sin dejar de lado la opción de cambiar detalles de acabados o solicitar modificaciones. La capacidad de poder variar los diseños preestablecidos para cumplir las necesidades de los clientes da ventajas sobre todo a quienes sólo pueden ajustarse a los diseños que proponen.

En el caso de la construcción de viviendas de interés social, a partir de este año se contemplan cinco diferentes tipologías de viviendas con las cuales se puede satisfacer la demanda en los sectores más vulnerables de la

población en Costa Rica. Estas tipologías se originaron luego de que la experiencia y la necesidad de crear diseños de viviendas ajustados a las diferentes condiciones climáticas o características topográficas existentes en nuestro país, con el objetivo de que la inversión de los recursos públicos brindados a estas familias cumpla dos misiones importantes: La PRIMERA MISIÓN que la duración por calidad de obra en el tiempo no se vea interrumpida por la naturaleza en un periodo muy corto de tiempo y la SEGUNDA MISIÓN que las familias que convivan bajo el techo que se construyó sea seguro y se ajuste a sus necesidades.

Las características de las tipologías fueron descritas en la figura N° 27 y cuadro N° 8 del presente documento.

Por lo general para el desarrollo de proyectos habitacionales no se construye una casa que sirva como patrón de comparación para la realización de las demás, es por esto que se considera importante que para la contratación de empresas constructoras se exija la construcción de una vivienda patrón según la tipología que debe adecuarse, dentro de aquellos proyectos en los que se construyan muchas viviendas, y en el caso de los bonos individuales se puede ofrecer a los clientes la oportunidad de observar viviendas similares concluidas en otros sitios, como una acción que permitirá mostrar que lo descrito en los documentos y planos, tiene a la vista los resultados que se mostrarían de manera real. Estos patrones de referencia lograrán que las personas visualicen mejor el producto que se está ofreciendo. Por otra parte los entes fiscalizadores como el MIVAH, el BANHVI o las entidades autorizadas podrían solicitar a las empresas constructoras o desarrolladores, construir una casa modelo por proyecto con la finalidad no sólo de ver los acabados sino también supervisar cada etapa, de manera que esa casa, es modelo de cómo estos entes quieren que se realicen las cosas que se estipulan en su contrato y demás especificaciones.

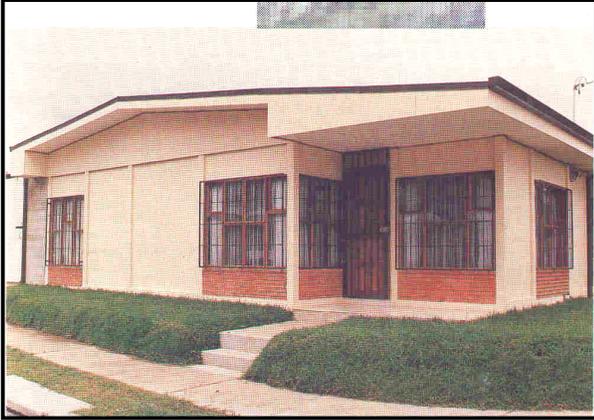


Figura N° 32. Casa modelo, Fuente: Presupuestos complementarios de modelos CD, Prefa PC, INCSA

## Control de obras

Crear y mantener un adecuado control de las obras es una forma de cómo prevenir o tomar decisiones durante la ejecución de obras de construcción.

Sobre el control de obras se describirán dos tipos de controles: Control físico por inspección de obras y el control presupuestario.

### **Control físico (por inspección de obras)**

El avance físico de la ejecución de las obras permitirá relacionar el mismo con variables dentro del control presupuestario como lo son el tiempo y dinero.

Este avance físico puede ser controlado por el maestro de obras de manera semanal y cuyo reporte se haría, cada fin de semana laboral, al ingeniero responsable. Este control realizado por el maestro sugiere el brindar la delegación de funciones en todos los niveles, aunque también puede ser realizada por el ingeniero residente. A continuación se describe una alternativa del control físico.

## CUADRO N° 22. AVANCE FÍSICO DE ACTIVIDADES VIVIENDA TIPO PC

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.			
AVANCE FÍSICO DE ACTIVIDADES VIVIENDA TIPO PC			
Código de referencia: GT-F-13	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
SEMANA	ACTIVIDADES SEGÚN PRESUPUESTO	AVANCE FÍSICO ESPERADO	AVANCE FÍSICO ENCONTRADO
1	Información según GT-F-04		
1	Información según GT-F-04		
2	Información según GT-F-04		
2	Información según GT-F-04		
2	Información según GT-F-04		
3	Información según GT-F-04		
4	Información según GT-F-04		
4	Información según GT-F-04		
<b>Copia N° 1</b>		<b>1/1</b>	

Para completar el documento presentado en el cuadro N° 22, es necesario que con anterioridad y referido a la documentación originada dentro del anteproyecto, se sugiere que el documento con el código GT-F-13, posea información que previamente se analizó en las etapas de anteproyecto y diseño en relación con la duración en semanas del proyecto y los posibles avances esperados en cada una de esas semanas en las columnas denominadas en el documento como SEMANA, ACTIVIDADES SEGÚN PRESUPUESTO y AVANCE ESPERADO, por lo que la persona designada por anotar las observaciones semanales sobre el avance físico únicamente deberá anotar el avance correspondiente a la semana que corresponde la anotación. Este tipo de control permitirá llevar un historial estadístico de las viviendas que se construyan y se podrá observar el

comportamiento del avance de la construcción ante diversas suposiciones o inconvenientes que se presenten. Además este control permitirá tomar decisiones originadas por atrasos.

### Control presupuestario

Dentro del control presupuestario se sugiere realizarlo mediante dos alternativas:

- Clasificación de insumos como ABC
- Avance real por costo

### **Clasificación de materiales, mano de obra, subcontratos, maquinaria como ABC**

Debido a que la producción de viviendas posee una serie de insumos para su construcción estos insumos pueden clasificarse como ABC. Esto significa que cada empresa debe identificar mediante porcentajes cuáles insumos poseen una inversión económica muy importante, lo que

provoca un adecuado control para asegurar que no implicarían inconvenientes a futuro.

La clasificación ABC consiste en establecer un parámetro límite que clasifique según el valor del insumo, según la importancia económica que represente para la empresa. Por ejemplo una empresa puede determinar la siguiente clasificación ABC para los insumos de materiales de construcción:

### **CUADRO N° 23. CLASIFICACIÓN PORCENTUAL PARA LOS MATERIALES SEGÚN CLASIFICACIÓN ABC**

<b>CLASIFICACIÓN ABC PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>75%</b>	<b>20%</b>	<b>5%</b>
Aquellos materiales cuya suma represente un valor igual al 75% del monto total del presupuesto	Aquellos materiales cuya suma represente un valor igual al 20% del monto total del presupuesto	Aquellos materiales cuya suma represente un valor igual al 5% del monto total del presupuesto

Con la clasificación de los materiales según el cuadro N° 23, se puede dar un tratamiento especial a aquellos insumos cuyo monto económico pueda incidir considerablemente dentro del resultado del proyecto a construir, estos insumos pueden negociarse con los proveedores de manera global, para obtener mejores descuentos o negociar que la suplencia del insumo será inmediata en caso de ser requerido. Los insumos cuyos montos económicos sumen un 25% o un 5% del presupuesto podrían ser considerados de un impacto menor que los de 75%.

Este análisis de clasificación se puede realizar con la ayuda de alguna hoja electrónica como lo es la hoja de Excel, de Microsoft. En esta hoja se introducen los datos de los insumos necesarios y se realiza su suma. Luego se ordenan de manera ascendente. Finalmente para conocer cuáles materiales serán clasificados como ABC, se obtienen los valores porcentuales de cada uno de ellos con respecto al valor total de los insumos así sumar cuáles de ellos representan el 75%, 25% y 5% del valor total de los insumos. Para ilustrar lo anterior a continuación se brinda una lista de materiales clasificados con el método ABC.

## CUADRO N° 24. EJEMPLO DE CLASIFICACIÓN DE MATERIALES ABC

Insumo	Precio total ¢	% de peso por costo	
Clavos 2" c/c	5000	0,5	6%
Reglas 1x3"	10000	1,1	
Pila	10000	1,1	
Lavatorio	12000	1,3	
Cornisa	12000	1,3	
Formaleta	15000	1,6	
Azulejo	15000	1,6	20%
Rodapié	15000	1,6	
Inodoro	18000	1,9	
Varilla #2	23000	2,4	
Varilla #3	25000	2,7	
Lastre	25000	2,7	
Marco 1 ½ x 3	25000	2,7	74%
Pintura de agua	30000	3,2	
Puertas	36000	3,8	
Arena	45000	4,8	
Piedra	45000	4,8	
Ventanas	75000	8,0	
Piso	100000	10,6	
Cemento	150000	15,9	
Block	250000	26,6	
<b>TOTAL</b>	<b>941000</b>	<b>100</b>	

Como se observa en el cuadro N° 24, según la clasificación de los materiales, un total 7 materiales poseen costos cuyo porcentaje representa del costo total un monto del 74% por lo que deben considerarse como lo suficientemente importantes como para ocasionar algún imprevisto no deseado por falta de estos insumos y por consiguiente atrasos en los tiempos de entrega.

### Avance real por costo

En todo proyecto de construcción se ejercen diversos tipos de control y uno de ellos es el control que relaciona el avance real de las actividades con los valores correspondientes a cada uno de ellos.

Este tipo de control permite lo siguiente:

- Controlar, planificar administrar un proyecto de manera inmediata permitiendo tomar decisiones inmediatas.
- La visión del comportamiento futuro del proyecto que se desea permite modificar acciones del momento.
- La información exacta de los sucesos del momento permitiría realizar proyecciones futuras.

En el cuadro N° 25, se muestra una tabla para el control de las actividades tomando en cuenta su costo y el avance que presentarían a lo largo de su ejecución.

Para realizar este cuadro se puede utilizar una hoja electrónica como Excel de Microsoft, para calcular mediante fórmulas en las celdas los valores del avance real.

En las primeras columnas de esta hoja electrónica, deben ubicarse los nombres de las actividades que se estiman en el presupuesto (documento GT-F-04, Cuadro N° 11), en la segunda columna correspondería al valor estimado de cada una de ellas (documento GT-F-04, Cuadro N° 11). La tercera corresponde al porcentaje que representaría cada actividad con respecto al monto total

La información correspondiente a la cuarta columna se obtiene del documento

GT-F-13 mostrado en el cuadro N° 22, con esta información y gracias a la fórmula introducida en la hoja electrónica se obtiene del valor del avance real de cada actividad referido al costo de la misma.

Al final de la quinta columna se realiza la suma del avance de las actividades, obteniendo de esta manera el valor del avance real de obras **“pesado”** por costo.

## CUADRO N° 25. CONTROL PRESUPUESTO AVANCE FÍSICO PESADO POR COSTO

Escribir en forma porcentual el avance físico de la actividad

Su cálculo se realiza mediante la fórmula  $A \times B$

Actividad	Valor	B			A	
		% que representa la actividad	Avance físico semana N°	Avance real por costo		
Trazado	14000	0,3%				
Inst. agua potable	21400	0,4%				
Tapicheles	23100	0,4%				
Detallado final	40000	0,8%				
Aceras de acceso	41600	0,8%				
Inst. pluvial	49400	0,9%				
Cerrajería	58000	1,1%				
Inst. aguas negras	60000	1,2%				
Acarreos	70000	1,3%				
Zacate	72000	1,4%				
Bodega e instalaciones	75000	1,4%				
Repellos	80000	1,5%				
Escalera	94700	1,8%				
Vidrios	120000	2,3%				
Hojalatería	125800	2,4%				
Cimientos	145000	2,8%				
Limpieza y movimiento de tierras	150000	2,9%				
Divisiones y closets	150000	2,9%				
Enchapes	160000	3,1%				
Tapias	160000	3,1%				
Viga corona y banquetas	160400	3,1%				
Marcos Puertas y ventanas	170000	3,3%				
Mochetas y columnas	180000	3,5%				
Pintura	180000	3,5%				
Inst. Eléctrica	216000	4,1%				
Piezas sanitarias	225000	4,3%				
Techos	230000	4,4%				
Cielos, aleros, precinta	234600	4,5%				
Rejas y portones	250000	4,8%				
Contrapiso y piso	284000	5,4%				
Paredes planta alta	290000	5,6%				
Paredes planta baja	307650	5,9%				
Entrepiso, vigas y ac. Vert	325650	6,2%				
Muebles de cocina	450000	8,6%				
<b>TOTAL</b>	<b>5213300</b>	<b>100,0%</b>		<b>Σ</b>		

## Formularios de modificación planos, presupuestos, programación

En cualquier proyecto por diversas circunstancias surgen cambios que alteran las ideas originales contempladas en la etapa de anteproyecto de

diseño. Por lo anterior es necesario contar con un adecuado control por medio de documentos que permitan modificar las situaciones de cambio y con ello tomar decisiones y retroalimentar la información.

Para realizar este control de modificaciones se propone una serie de documentos como ejemplo.

### CUADRO N° 26. SOLICITUD DE CAMBIO DEL PRESUPUESTO

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
SOLICITUD DE CAMBIO DEL PRESUPUESTO MAESTRO DE OBRAS A INGENIERO				
Código de referencia: GT-F-14	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
N° CONSECUTIVO DE LA ACCIÓN				N° _____
				CASA N° _____
DESCRIBA LA SITUACIÓN ESTIPULADA EN PLANOS				
ACTIVIDAD	OBSERVACIONES			
	DESCRIBA LA SITUACIÓN A MODIFICAR			
	OBSERVACIONES Y JUSTIFICACIÓN			
NOMBRE MAESTRO DE OBRAS				
FECHA dd/mm/aaaa				
Copia N° 1			1/1	

El cuadro N° 26 muestra una alternativa de cómo realizar una modificación al presupuesto.

Posee tres partes importantes de contenido:

- N° de consecutivo
- Información de detalle de la modificación
- Calidades del informante

La propuesta posee como característica que el cambio debe ser notificado por el Maestro de Obras o encargado, ya que él está interrelacionado gran parte del tiempo con el desarrollo de la construcción. La anterior información poseerá un número de consecutivo, ya que con este número se puede llevar un récord estadístico de las modificaciones que se realizan, lo que permite generar un historial valioso que puede aportar conclusiones para el futuro en obras que posean un comportamiento similar. La información del detalle del cambio se

deberá anotar con la debida justificación de las razones que implican el cambio.

Para facilidad de búsqueda de información de lectura, se coloca cierta información clave a la derecha del documento y en un tamaño mayor.

Posteriormente la información de solicitud de cambio se envía al ingeniero para que brinde su aval. Este documento tendría información que debe afectar los documentos que poseen:

Contabilidad (para realizar modificación contable)

Presupuestista (para retroalimentar el sistema de presupuestos)

## CUADRO N° 27. MODIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO INGENIERO-CONTABILIDAD

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.						
MODIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO INGENIERO-CONTABILIDAD						
Código de referencia: GT-F-15		Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1	
N° SEGÚN GT-F-14	ACTIVIDAD	CANTIDAD PRESUPUESTADA	UNID.	MONTO PRESUPUESTADO	CANTIDAD MODIFICADA	MONTO MODIFICADO
<b>FECHA DE MODIFICACIÓN</b>				dd/mm/aaaa		
<b>FEHA DE RECIBO EN CONTABILIDAD</b>				dd/mm/aaaa		
<b>NOMBRE DE QUIÉN RECIBE DOCUMENTO EN CONTABILIDAD</b>				Lic. _____		
<b>MONTO DE LA DIFERENCIA</b>				¢		
<b>NOMBRE PRESUPUESTISTA:</b> _____						
<b>FIRMA RECIBIDO DOCUMENTO POR PARTE DEL PRESUPUESTISTA:</b> _____						
<b>FECHA DE REALIZACIÓN MODIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN DE CAMBIO EN EL SISTEMA:</b> dd/mm/aaaa						
<b>Copia N° 1</b>				<b>1/1</b>		

## Información de actas y bitácoras

La bitácora es definida en el Reglamento Especial del Cuaderno de Bitácora, como ***el documento oficial autorizado por el director Ejecutivo del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, debidamente encuadernado y foliado, donde el profesional responsable de la construcción y sus especialistas y todas aquellas personas autorizadas, deberán dejar constancia de su actuación personal.***<sup>13</sup>

Este cuaderno es indispensable llenarlo de manera correcta, ya que el mismo es exigido por parte de los entes fiscalizadores como el Ministerio de Vivienda, BAHNVI o entidades autorizadas como un método para asegurarse que los profesionales responsables de las obras realicen su labor de inspector y anoten todas aquellas observaciones encontradas para el adecuado desarrollo de la obra.

Para garantizar uniformidad en los aspectos que incluyen las bitácoras de campo, a continuación se describe el procedimiento a seguir, de manera que exista uniformidad de información al escribir en la misma.

---

<sup>13</sup> Colegio Federado de Ingenieros Arquitectos de Costa Rica. 1998. Ley Orgánica, Reglamentos y procedimientos, pág. 52

## CUADRO N° 28. PROCEDIMIENTO DE ANOTACIONES EN BITÁCORA

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
PROCEDIMIENTO DE ANOTACIONES EN BITÁCORA				
Código de referencia: <b>GT-P-02</b>	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
<b>A .DATOS GENERALES</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Complete la información estipulada en la contraportada.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Nombre del proyecto.</li> <li>1.2 Ubicación.</li> <li>1.3 Nombre del propietario.</li> <li>1.4 Nombre del profesional responsable.</li> <li>1.5 Firma del profesional responsable.</li> <li>1.6 N° de registro del profesional del CFIA.</li> </ol> </li> </ol>				
<b>B. INFORMACIÓN PRIMERA VISITA DE INSPECCIÓN</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Fecha de la inspección.</li> <li>3. Escribir que fueron respetados los retiros estatal o municipal según sea el caso.</li> <li>4. Descripción del tipo de suelo encontrado en relación con el tipo de obra.</li> <li>5. Nombre del encargado o maestro de obras.</li> <li>6. Descripción de la situación encontrada el día de la inspección, como métodos constructivos, modificaciones, ampliaciones o cambios que se produzcan en los planos y especificaciones originales, siempre y cuando no superen un 10% del valor en el monto tasado o en el área de construcción aprobada.</li> <li>7. Firma del profesional.</li> <li>8. Número de registro del profesional.</li> </ol>				
<b>C. INFORMACIÓN DE INSPECCIONES POSTERIORES</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Fecha de inspección.</li> <li>10. Descripción de la situación encontrada el día de la inspección, como métodos constructivos, modificaciones, ampliaciones o cambios que se produzcan en los planos y especificaciones originales, siempre y cuando no superen un 10% del valor en el monto tasado o en el área de construcción aprobada.</li> <li>11. Constancia de que se realizaron las pruebas a los sistemas mecánicos (tuberías, equipos).</li> <li>12. Firma del profesional.</li> <li>13. Número de registro del profesional.</li> </ol>				
<b>D. INFORMACIÓN INSPECCIÓN PARA CONCLUSIÓN DE OBRAS</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Fecha de conclusión de obras</li> <li>15. Constancia de entrega al propietario de un juego de planos conteniendo todos los cambios efectuados durante la construcción, reflejando el estado final de la obra.</li> <li>16. Constancia del correcto funcionamiento de todos los equipos y sistemas electromecánicos</li> <li>17. Área, características principales de la construcción, costo final.</li> <li>18. Cierre final de la obra mediante indicación escrita y firma del dueño aceptando la obra.</li> <li>19. Firma del profesional responsable.</li> <li>20. N° de registro del profesional.</li> </ol>				
<b>Copia N° 1</b>			<b>1/1</b>	

## Retroalimentación para la ejecución (Mejoramiento Continuo)

Al igual que en la etapa de diseño y anteproyecto, el mejoramiento continuo es algo indispensable en la etapa de ejecución ya que las experiencias generadas por la creación de acciones provocadas por los seres humanos y la interrelación entre ellos genera gran cantidad de información valiosa, que debe aprovecharse para cambiar la forma en cómo se realizan las cosas para mejorar.

La retroalimentación en la etapa de ejecución de un proyecto se torna en algo fundamental para el mejoramiento continuo, de ahí la importancia de contar con documentos que faciliten la toma de decisiones o que aporten ideas orientadas hacia la mejora. En esta etapa se participa a todos aquellos involucrados con el desarrollo de la construcción sin importar el rango académico o grado de responsabilidad.

En los procesos de construcción existen muchas maneras de realizar las cosas, cada persona tiene su propio “*estilo*”, por lo tanto en ocasiones no necesariamente la forma de realizar

un proceso es siguiendo una misma receta y que por obligación todos la deban imitar, más bien se debe conceder la libertad de estilos pero sin que menoscabe la buena práctica constructiva y que cumpla con la normativa o especificaciones.

Por lo anterior a continuación se sugiere un documento que permita recolectar información basada en la experiencia de hechos sucedidos en cualquier obra, para que en el futuro las acciones que se hacen bien continúen realizándose así, y las cosas que presentan situaciones que deben mejorarse puedan ser solventadas mediante otras acciones que brindarían mejores resultados.

La retroalimentación se genera en todas las etapas de la ejecución:

- Programación
- Inspección
- Ensayos de laboratorio
- Patrones
- Control de obras
- Formularios de modificación planos, presupuestos, programación, cierre de obras
- Información de actas y bitácoras
- Manual Técnico de construcción

## CUADRO N° 29. RETROALIMENTACIÓN ETAPA DE EJECUCIÓN

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.			
RETROALIMENTACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS			
Código de referencia: GT-F-16	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
Etapas de ejecución sujetas de mejora	Situación a mejorar detectada	Propuesta de mejora	Fecha dd/mm/aaaa
Programación	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
Inspección	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
Ensayos	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
Patrones	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
Control de obras	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
Formularios de modificación planos, presupuestos, programación, cierre de obras	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
Información de actas y bitácoras	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
Manual Técnico de construcción	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
<b>Copia N° 1</b>		<b>1/1</b>	

El cuadro N° 29 presenta una opción que permite documentar las experiencias que pueden estar sujetas de mejora durante las distintas etapas de la ejecución de obras. El documento anterior tiene como objetivo el describir cada uno de los detalles u observaciones que pueden mejorarse gracias a la experiencia generada en cada uno de los procesos que componen la ejecución.

Para completarlo, el responsable de cada actividad anotará su observación con la respectiva fecha, al final de cada proyecto o construcción se realizaría una reunión para analizar las experiencias y así modificar documentos o procedimientos mediante las propuestas.

## **Manual Técnico de Construcción**

En la directriz N° 27, promulgada por el Ministerio de la Vivienda y publicada en La Gaceta N° 175 del 11 de setiembre de presente año, en su Artículo 5°, se describen las Especificaciones técnicas lineamientos para la escogencia de tipologías arquitectónicas para la construcción de vivienda y obras de urbanización. Por lo tanto a manera de ejemplo se utilizan las especificaciones de esta directriz.

Los apartados según las actividades se colocan del lado derecho de la hoja y con letra de mayor tamaño para que su búsqueda pueda ser más rápida y de manera visible.

## CUADRO N° 30. MANUAL TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
MANUAL DE TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN				
Código de referencia: GT-P-03	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
<b>1. ÁREA DE VIVIENDA</b>				
42 m <sup>2</sup> si N° de miembros < 5 (Casa con 2 dormitorios)		50 m <sup>2</sup> si N° de miembros > 5 (Casa con 3 dormitorios)		
<b>2. CONTRAPISO DE CONCRETO</b>				
<p>Características mínimas de la base y utilización de malla electrosoldada a criterio del ingeniero responsable. Especificaciones mínimas a utilizar: Base o grava de lastre ≥ 15 cm de espesor, compactado al 95% del Próctor Estandar. 7,5 cm de concreto coN f'c= 175 kg/cm<sup>2</sup>. Acabado afinado y lujado en fresco con ocre. Mantener un mismo nivel en toda la casa. En el caso de que el estudio de suelos demuestre realizar sustitución, este debe estar indicado en planos. Si se deben utilizar pilotes, los espesores mínimos deben establecerse mediante la memoria de cálculo del ingeniero responsable. Los pilotes pueden ser de concreto, madera tratada, fibrocemento.</p>				
<b>3. PAREDES EXTERIORES</b>				
<p>Acabado libre de reventaduras, grietas e imperfecciones y que sean impermeables en todas sus juntas. En el caso de paredes exteriores de mampostería, éstas deben ser recubiertas con una capa de repello delgado o quemado u otro tipo de recubrimiento que garantice la impermeabilidad.</p>				
<b>4. PAREDES INTERIORES</b>				
<p>Pueden ser de concreto, madera o muro seco. La madera que se utilice como estructura de la pared no deberá presentar reventaduras, picaduras, ni partes podridas. Además debe estar tratada contra insectos y humedad. Paredes a doble forro con acabado igual. En el caso de muro seco no se permiten remates en falso.</p>				
<b>5. SOLERA Y VIGA CORONA</b>				
<p>Todo remate o final de pared deberá poseer solera o viga corona según sea el sistema constructivo. Si es necesario realizar perforaciones elementos metálicos que actúen como solera, deben quedar debidamente ajustados al perno o pin que se use, para evitar movimientos diferenciados entre pared y solera.</p>				
<b>6. ESTRUCTURA DE TECHO</b>				
<p>Diseño realizado por el profesional a cargo. Las cerchas deben sujetarse adecuadamente a la solera o viga corona. No se permite que la cuerda inferior sea utilizada como solera al mismo tiempo.</p>				
<b>Copia N° 1</b>			<b>1/5</b>	

continúa...

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>			
<b>MANUAL DE TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
<b>Código de referencia:</b> GT-P-03	<b>Aprobado para uso por:</b> Ing.	<b>Fecha de emisión o revisión:</b> dd/mm/aaaa	<b>Versión del documento: # 1</b>
<b>6. ESTRUCTURA DE TECHO</b>			
<b>METÁLICO</b> Se puede utilizar una estructura soldada o apernada, pero con protección a la corrosión.		<b>MADERA</b> Dimensiones no < a 2,5 cm x 7,5 cm, tratada contra insectos y humedad.	
<b>7. CUBIERTA DE TECHO</b>			
Cubierta, cumbreas, botaguas, limahoyas, limatones en HG N° 28 Traslapes ≥ 15 cm Si la estructura es metálica ⇒ Tornillos con empaques de neopreno o plomo. Si la estructura es de madera ⇒ Clavos con arandela de neopreno o plomo. No se admiten láminas sin galvanizar u oxidadas, dobladas torcidas o en cabos, ni láminas de segunda. Si dos viviendas colindan pared con pared, deberá colocarse el respectivo botaguas entre ambos techos.			
<b>8. MARCOS DE VENTANAS</b>			
Se puede utilizar aluminio chapa x-11, x-12, acero inoxidable, hierro galvanizado o madera tratada. Los vidrios que se instalen no deben sufrir reventaduras por instalación o por acción de factores térmicos. Deben estar ajustados al espesor del sistema constructivo que se utilice.			
<b>9. MARCOS DE PUERTAS</b>			
De madera sin reventaduras, picaduras de insectos, ni secciones podridas. Además debe estar tratada contra insectos y humedad. Cepillada a 4 caras, con dimensión no menor 2,5 cm x 7,5 cm. No debe presentar pandeos en ninguna de sus 4 caras. Pueden ser utilizados perfiles laminados tratado contra la corrosión.			
<b>10. PUERTAS</b>			
2 Externas (principal y posterior). En madera, metal o de estructura de bastidor de madera, resistentes a la intemperie. Llavines doble paso. Mínimo con 2 bisagras de bronce de 7.5 cm.		1 Interna (Baño). Doble forro. Llavín de pistilo. Mínimo con 2 bisagras de bronce de 7.5 cm.	
<b>11. CIELO RASO</b>			
Para aleros y corredores: Materiales para fabricarlo: madera, fibrocemento, gypsum para exteriores con espesor = al recomendado por el fabricante. Alero debe medir ≥ 50 cm de ancho (fuera del ancho de la canoa). Emplantillado 2,5 cm x 5 cm o perfiles de HG. La colocación debe seguir las recomendaciones del fabricante.			
<b>12. CANOAS Y BAJANTES</b>			
De HG liso # 28 o superior o de PVC. Si la canoa es de PVC, llevará soporte mínimo @ 60 cm. Bajantes con área de sección > 44 cm <sup>2</sup> , cuya conexión debe realizarse a través de una caja de registro al sistema de evacuación pluvial. Las cajas deben poseer los niveles adecuados que permitan el drenaje.			
<b>Copia N° 1</b>		<b>2/5</b>	

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>			
<b>MANUAL DE TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
<b>Código de referencia:</b> GT-P-03	<b>Aprobado para uso por:</b> Ing.	<b>Fecha de emisión o revisión:</b> dd/mm/aaaa	<b>Versión del documento:</b> # 1
<b>13. TAPICHELES PRECINTAS</b>			
<p>Pueden ser de concreto, fibrocemento, u otros con espesores no menores a los que establece el fabricante para uso en exteriores.</p> <p>Láminas sin despuntes, grietas o fisuras y sujetado según recomendaciones del fabricante.</p> <p>Los topes entre láminas o juntas deben poseer soportes adecuados e impermeabilizados de acuerdo con lo indicado por el fabricante.</p>			
<b>14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
<p>Debe cumplir lo estipulado por la CNFL, ICE, u otra compañía de servicio.</p> <p>La tubería y accesorios conduit deben cumplir el decreto N° 15291 MEIC 7/03/1984 y sus reformas.</p> <p>Cada aposento con 3 salidas eléctricas (tomacorriente, apagador, iluminación).</p> <p>Prevista para cocina de 220V mediante la instalación de 1 tubo de PVC de 2,5 cm de Ø, sin embargo se dejará funcionando con cableado y toma de 110V.</p> <p>Cajas de disyuntores de 8 espacios, monofásica, trifilar 120-220V, 100 amp con barra de tierra.</p> <p>Toma de teléfono cableado en la sala, con toda su instalación completa hasta la conduleta telefónica.</p>			
<b>Circuitos</b>			
<b>Circuito</b>	<b>Disyuntor (amp)</b>	<b>Cable THW</b>	
Iluminación	15	12	
Tomas generales	20	12	
Tomas de cocina	20	12	
Termoducha	30	8	
Salida especial cocina	40	8	
<p>La caja de disyuntores deberá estar aterrizada a una varilla Cooperweld de 1,5 m de largo por 12,7 mm de espesor. El cable debe ir entubado en tubo conduit de Ø apropiado, anclado al techo o las paredes. En el exterior el tubo será EMT.</p> <p>Los tomas y apagadores deben ser fijados a una caja rectangular de metal o PVC, unida a la tubería por medio de un conector. Toda salida de iluminación debe ser fijada a una caja octogonal metálica o de PVC. Las cajas rectangulares y octogonales deberán llevar su respectiva tapa.</p> <p>La acometida debe poseer conduleta botaguas en tubo EMT 38 mm.</p> <p>El medidor y cuchilla deben sujetarse a elementos fijos y protegidos contra la lluvia.</p> <p>La conexión será aérea entre el poste y la conduleta eléctrica de la vivienda para garantizar una altura entre el nivel de sélo del antejardín y los cables de al menos 3 m de altura.</p>			
<b>15. BAÑO</b>			
<p>Baño con ducha, cachera de una llave, y llave de chorro lavapies.</p> <p>1 Inodoro Hábitat económico, o similar montado sobre un flanger de 10cm de Ø con empaque de cera.</p> <p>1 Lavatorio Hábitat o similar con sifón de 5 cm de Ø.</p> <p>Llave de control en inodoro y lavatorio, el desagüe del lavatorio deberá poseer sifón.</p> <p>Pendiente mínima de la pileta de baño 1% hacia el sumidero y textura antideslizante no áspera.</p> <p>Deberá contar con iluminación y ventilación natural.</p> <p>Las paredes de la pileta deben quedar impermeabilizadas hasta altura de la ventana o 1,8 m.</p> <p>Muro de separación de la pileta con bordes biselados a 45°.</p> <p>La salida de la ducha y el lavatorio deberá poseer un cenicero aparte del resto del sistema de aguas residuales.</p>			
<b>Copia N° 1</b>		<b>3/5</b>	

continúa...

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>			
<b>MANUAL DE TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
Código de referencia: <b>GT-P-03</b>	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
<b>16. PILA DE CONCRETO</b>			
<p>Pila de concreto de un tanque y una batea montada sobre bloques de concreto. Con llave de chorro + Sifón a salida de desagüe + Cenicero independiente al resto del sistema de aguas residuales.</p>			
<b>17. FREGADERO DE COCINA</b>			
<p>De fibra de vidrio o acero inoxidable de un tanque y una batea. Montado sobre un marco de metal o de concreto. Con llave de chorro + Cenicero o trampa de grasa independiente al resto del sistema de aguas residuales + Sifón a salida de desagüe.</p>			
<b>18. SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
<p>Toda la tubería deberá cumplir con todas las normas y estándares del ICAA e INTECO. Tubería de agua potable en PVC CSH-40 de 12,5 mm de Ø (pared gruesa). Toda unión debe ir con pegamento para PVC de manera que se eviten las fugas. Debe realizarse una prueba hidrostática conforme a los códigos respectivos, tomando en cuenta la presión de servicio del acueducto local en caso de que la presión sea mayor a lo estipulado en los códigos. Los resultados de la prueba debe ir anotado en la bitácora (según GT-P-02). Toda tubería expuesta deberá ser de HG, debidamente solaqueado.</p>			
<b>19. SISTEMA DE TUBERÍAS DE AGUAS RESIDUALES</b>			
<p>Toda la tubería deberá cumplir con todas las normas y estándares del ICAA, el Ministerio de Salud, e INTECO. Toda tubería y accesorios debe cumplir con la Norma Oficial de Tubería y Conexiones Cloruro de Polivinilo PVC Alcantarillado Sanitario, emitida en el Decreto N° 15453, 11/06/1984 y sus reformas. La instalación de tuberías sépticas, deberá ir en tubo de PVC SDR-32.5, de PVC SDR-41y SDR-50 (pared delgada). Tendrán todas las uniones a figuras y entre sí mismas bien limpias y solaqueadas con pegamento PVC. Para aguas provenientes del servicio sanitario no se podrá usar tubería de Ø inferior a 10 cm. Para el resto de las tuberías de este sistema el Ø mínimo será de 5 cm. En cada cambio de dirección o unión de tuberías deberán instalarse cajas de registro. En la salida de cocina y ducha y antes de la disposición de las aguas en el tanque séptico o entrega en la red principal de aguas residuales de la urbanización, deberán ir a un cenicero de concreto que permita su registro. Antes de la entrada de aguas residuales provenientes del servicio sanitario al tanque séptico, deberá instalarse una tubería de ventilación para evitar contaminación, por olores fétidos hacia la casa, según la norma del Ministerio de Salud. Bajo ningún concepto, se permitirá la descarga de aguas residuales al sistema de alcantarillado pluvial de la zona. Todas las cajas, registros, ceniceros y sifones deberán incluir sus respectivas tapas bien ajustadas, sin resquebrajaduras y con un dispositivo adecuado para remoción o sujeción.</p>			
<b>Copia N° 1</b>		<b>4/5</b>	

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>			
<b>MANUAL DE TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
Código de referencia: <b>GT-P-03</b>	Aprobado para uso por: <b>Ing.</b>	Fecha de emisión o revisión: <b>dd/mm/aaaa</b>	Versión del documento: # <b>1</b>
<b>20. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES O TANQUE SÉPTICO</b>			
<p>El buen desempeño de este sistema es responsabilidad de los profesionales encargados del diseño y de la construcción del proyecto.</p> <p>Si no hay planta de tratamiento se debe construir un sistema de tratamiento de aguas residuales, así como su correspondiente drenaje según la normativa del Ministerio de Salud y las condiciones que dicten los análisis de, percolación (mínimo dos pruebas por hectárea a la profundidad de nivel de desplante de terrazas), realizado por un laboratorio inscrito en el CFIA, análisis que es requisito indispensable (con condición mínima de diseño de tanque y drenajes con capacidad para 6 personas).</p> <p>El drenaje deberá ser lineal y no tipo pozo de percolación, a menos que el estudio de filtración determine la factibilidad y condiciones de esta solución con el aval del Ministerio de Salud. Este sistema no será permitido cuando la capacidad de infiltración del suelo o los niveles freáticos sean inconvenientes, o se pongan en riesgo mantos acuíferos.</p> <p>La decisión del uso o no del sistema de tanque séptico u otro es responsabilidad del profesional responsable, el cual deberá fundamentar su decisión en un estudio de suelos hecho por un laboratorio inscrito en el CFIA.</p> <p>En el diseño del sistema de tratamiento individual de cada vivienda, se deberá prestar, especial atención al documento de la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud, DPAH- 1116-03 del 23/03/2003 o cualquier otra normativa que lo sustituya.</p>			
<b>21. PINTURA</b>			
<p>La vivienda deberá quedar pintada exteriormente, con no menos de dos manos de pintura de buena calidad (pro-plus, látex o similares). También, podrán utilizarse revestimientos, estucos y otros materiales. Las especificaciones mínimas que debe cumplir el material que se utilice deberán ser aquellas que garanticen la impermeabilidad y durabilidad, de las paredes exteriores que vayan a quedar expuestas, así como los aleros y precintas.</p>			
<b>Copia N° 1</b>		<b>5/5</b>	

# Proveeduría

Todo proyecto tiene necesariamente que suplir diversos materiales para brindar un resultado

final. El caso de la industria de la construcción no es ajeno a esta realidad. Existen cantidad de materiales que las empresas deben adquirir para dar el producto final a las familias, como parte de un círculo de desarrollo de actividades.

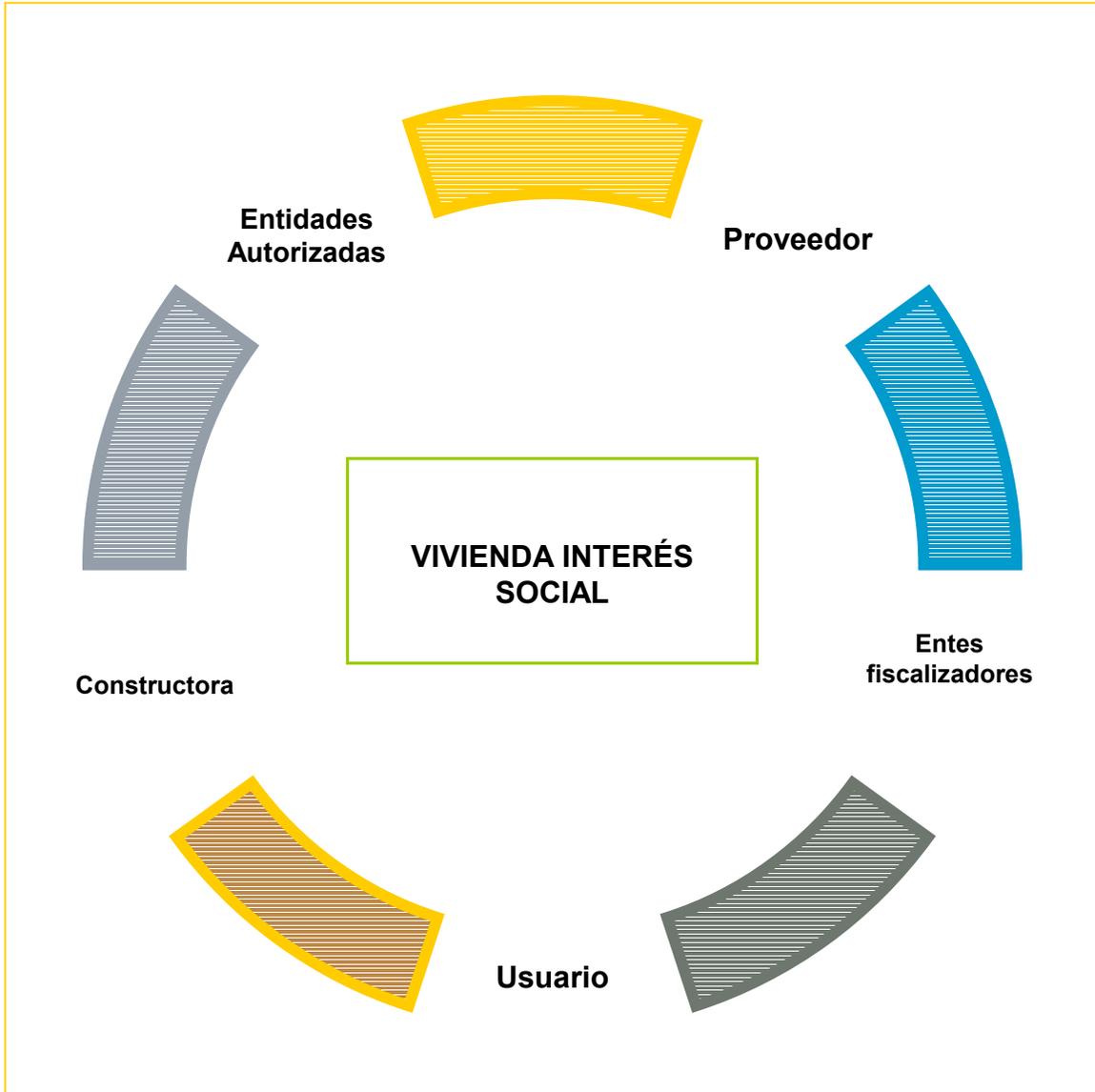


Figura N° 33. Involucrados en el proceso para la construcción de viviendas de interés social

En el caso del círculo existen cuatro protagonistas con relaciones más directas entre sí (usuario, constructora, entidades autorizadas y ente fiscalizador) y uno indirecto: el proveedor o

suministrador. En el caso del proveedor la importancia de velar porque sus productos sean de buena calidad y que cumplan con las especificaciones que se solicitan en la Directriz N° 27 del Ministerio de Vivienda, es el objetivo a cumplir para que las constructoras den un producto final suministrado con materiales de primera calidad y que cumplan con las expectativas de las familias que utilizarían la vivienda.

Por esto se debe involucrar más a los proveedores, una alternativa es el otorgamiento de garantías o certificados por los materiales suministrados.

**Garantías:** las garantías de los materiales son para aquellos productos cuyo fabricante o proveedor certifique que durante un periodo de tiempo estipulado el producto no sufriría desperfectos de fábrica. Por ejemplo un proveedor de puertas podría otorgar un certificado de calidad por las puertas de que al menos en dos años no sufrirá grietas o reventaduras en su estructura bajo condiciones de uso normal.

**Certificados:** algunos productos poseen certificados de laboratorios donde se certifican el cumplimiento de características. Por ejemplo un fabricante de láminas de Fibrocemento para cielo raso, puede certificar mediante un laboratorio que las láminas son aislantes de fuego e inflamables.

Este tipo de requisitos por los materiales que se utilizan pueden ser determinantes para que las empresas establezcan relaciones estratégicas con los proveedores capaces de brindar este tipo de garantías, con estas estrategias se puede compartir la responsabilidad de que las viviendas sean viviendas con altos y estrictos estándares de calidad, y que la inversión del gobierno de Costa Rica sea bien utilizada para el bienestar de las familias en condiciones de pobreza

## **Objetivo**

Todos los materiales que se utilicen para brindar el resultado final de la necesidad de vivienda en los sectores sociales bajos deben cumplir los más altos estándares de calidad en satisfacción de las necesidades y expectativas de los beneficiarios.

## Responsabilidades

La responsabilidad en el caso del suministro de los materiales es compartida entre proveedor y empresa. En el caso del primero los materiales suministrados deben cumplir con las especificaciones necesarias para brindar resultados de calidad al momento de su utilización como parte de las viviendas. En el caso del segundo su responsabilidad es referida a que el tratamiento que éste brinde en cuanto al manejo y colocación del material debe poseer las características solicitadas por entidades autorizadas y entes fiscalizadores.

## Clientes

### Objetivo

Uno de los aspectos más relevantes en cualquier empresa (sea ésta de servicios o confección de productos) es cumplir con la satisfacción de los clientes. De hecho dentro de la norma ISO 9000:2000, el primer enfoque está relacionado con ellos.

### Enfoque al cliente

*Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes*

*Beneficios clave aplicados a la construcción:*

- *Aumento de los ingresos y de la porción del mercado, obtenido mediante respuestas rápidas y flexibles a las oportunidades del mercado.*

Si una empresa constructora cumple con la satisfacción del cliente, la demanda de construcciones aumentaría ya que una empresa que realiza bien las cosas y que además construye viviendas que satisfacen las necesidades de los clientes, serían características importantes de considerar, ya que el reflejo de buenos resultados podría ser determinante en la escogencia para adjudicar la construcción de una o varias viviendas por parte de las entidades autorizadas.

- *Aumento de la eficacia en el uso de los recursos de la organización para aumentar la satisfacción del cliente.*

El ordenamiento, documentación o descripción de los procesos es una forma de aumentar la eficacia de los recursos ya que al existir documentos que establezcan procedimientos, formularios o responsabilidades, se tiene como claro objetivo o misión de la empresa el cumplir de manera satisfactoria los deseos de los beneficiarios.

- *Aumenta la fidelidad del cliente, lo cual lleva a reiterar tratos comerciales.*

El hecho de que un cliente reciba una construcción con mejores características aumentaría las posibilidades de que ésta sea contratada con mayor frecuencia por las entidades autorizadas.

La aplicación del principio de enfoque al cliente conduce a lo siguiente:

- *Investigar y comprender las necesidades y las expectativas del cliente.*

Dado que la familia beneficiaria del bono de vivienda es la que convivirá y utilizará todos los sistemas que se incluyen a la vivienda, se debe consultar y estudiar cómo hacer del sitio destinado para la familia un lugar lo suficientemente confortable y que se adapte a necesidades por motivo de discapacidad de algún miembro o confort por el clima cálido, o que el diseño de la vivienda sea planeado para futuras ampliaciones originado por el crecimiento de la familia.

- *Asegurar que los objetivos de la organización están vinculados con las necesidades y expectativas del cliente.*

En forma de analogía, al igual como en un rompecabezas, posee una cantidad de elementos para conformar una imagen, la construcción de viviendas debe tener una imagen a formar. El involucrar dentro de los objetivos que todo el quehacer de las empresas debe estar presente como objetivo global el cliente.

- *Comunicar las necesidades y las expectativas del cliente a toda la organización.*

Con la aplicación de encuestas o documentación que brinde información acerca de

lo que el cliente desea hacer notar las características sugeridas por los clientes hacia todo el personal de la empresa con el fin de divulgar las necesidades de las familias.

- *Medir la satisfacción del cliente y actuar con base en los resultados.*

La aplicación de encuestas de satisfacción se convierte en una herramienta muy valiosa ya que pueden utilizarse para conocer las debilidades para cumplir la satisfacción de los clientes y también conocer las fortalezas que en otras palabras sería que los clientes reconozcan cuáles son las cosas que más les agradaron para que la empresa continúe realizándolas de la misma forma

- *Gestionar sistemáticamente las relaciones con los clientes.*

Documentos donde se tomen en cuenta los criterios o necesidades de los clientes, o la oportunidad de expresar su conformidad o disconformidad con el producto recibido.

- *Asegurar un enfoque equilibrado entre satisfacer a los clientes y a otras partes interesadas (tales como los propietarios, los empleados, los proveedores, los accionistas, la comunidad local y la sociedad en su conjunto).*

El equilibrio de todas las partes involucradas es fundamental para el éxito. En el caso de la construcción de viviendas de interés social existen muchos involucrados. Ellos son:

- Banco Hipotecario de la Vivienda
- Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos
- Entidades autorizadas
- Empresas constructoras
- Proveedores
- Clientes

La actuación de cada involucrado es distinta pero el fin debe tener un común denominador y es la de cumplir con las demandas de familias de escasos recursos brindando soluciones de calidad.

Del principio de ENFOQUE AL CLIENTE anteriormente descrito se puede obtener el objetivo de este apartado para que sea incluido dentro del sistema de control de calidad de las empresas constructoras:

**“Comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer esas necesidades y exceder las expectativas de los clientes”.**

Este objetivo puede ser algo ambicioso pero la clave para cumplirlo no es lograrlo en un solo intento, se logra estableciendo metas de fácil alcance y que puedan ser resueltas en períodos de tiempo cortos, estas metas formarían parte de las grandes metas deseadas, por tanto poco a poco serían alcanzadas.

La limitación de presupuesto no impide a una empresa realizar las cosas de manera adecuada y cumplir con la calidad acordada y deseada.

Alexis P. Gonçalvez, quien es miembro honorario de la Sociedad Latinoamericana para la Calidad (SLC) y Vicepresidente para Latinoamérica de Gestión de la Calidad del Citibank - Banca Corporativa, explica algunos conceptos importantes acerca del tipo de orientación hacia los clientes que puede brindarse en las empresas.

Los conceptos de calidad expuestos por el señor Gonçalvez, puede ser una base para tomar e iniciar la búsqueda de la satisfacción de los clientes, con lo cual las empresas logran ser más competitivas. El siguiente resumen muestra las ideas:

## Focalizando en el Cliente

### CUADRO N° 31. RESUMEN FOCALIZANDO EL CLIENTE, POR ALEXIS CONÇALVEZ<sup>14</sup>

FOCALIZANDO EN EL CLIENTE Alexis P. Gonçalvez
El conocimiento de la actitud y de la percepción de los clientes sobre los negocios de una organización aumenta significativamente sus oportunidades de tomar mejores decisiones de negocios. <b><i>Para utilizar las actitudes y las percepciones de los clientes, para evaluar la calidad de los productos y de los servicios, los instrumentos de obtención de datos de la satisfacción del cliente deben medir con exactitud esas percepciones y actitudes.</i></b> Si tales instrumentos son desarrollados de manera inadecuada, representarán de manera impropia las opiniones de los clientes. Las decisiones basadas en esas informaciones pueden ser

<sup>14</sup> Anexo N° 3 Goçalvez, Alexis. Focalizando en el cliente

perjudiciales para el éxito de la organización. Por otro lado, las organizaciones con información precisa sobre la percepción de los clientes en relación con la calidad de sus servicios y productos pueden tomar mejores decisiones para servir mejor a sus clientes.

**La satisfacción no puede ser considerada en un vacío.** Las acciones y los comportamientos de los clientes relacionado a su satisfacción son críticas para el éxito duradero de una empresa. Por eso, la causa de la insatisfacción debe ser traducida en términos de pérdida o perjuicio del mercado. Algunas empresas o no incluyen cuestiones sobre las acciones y el comportamiento de sus clientes en su estudio, o incluyen las cuestiones equivocadas. Por ejemplo, pocas empresas evalúan sus comunicaciones "boca a boca" positivas o negativas que resultan de diversos niveles de satisfacción. Estos hechos aisladamente se vuelven extremadamente importantes para mantener o aumentar la participación de mercado en un ambiente competitivo. De acuerdo con una investigación realizada por la empresa General Electric y la Whirlpool, las opiniones de amigos, colegas o partes relacionadas, son significativamente más importantes en las decisiones de los consumidores antes de efectuar una compra que cualquier otro factor, incluyendo las propagandas (comunicaciones externas) realizadas por la empresa.

## CUADRO N° 32. CONOCIENDO SUS CLIENTES, POR ALEXIS CONÇALVEZ<sup>15</sup>

<b>Conociendo sus Clientes Modelo de Calidad en Servicios</b>
Modelo de calidad de servicios: El modelo descrito a continuación fue basado en el concepto de los " <b>5 Gaps</b> " de V. Zeithalm, A. Parasuraman y L. Berry " <i>Delivering Quality Service</i> ", The Free Press – 1990
<p><b>1. Dimensiones de la calidad del servicio (atributos)</b></p> <p>La calidad en servicio es un compuesto de varios atributos o dimensiones tanto objetivas como subjetivas. La composición de todas las posibles dimensiones describe el servicio por entero. Es importante entender las dimensiones de la calidad para que podamos saber cómo nuestros clientes definen la calidad de nuestros servicios. Por ejemplo, en un Servicio de Atención al Cliente, algunos atributos son fundamentales como:</p> <p><b>Disponibilidad:</b> El grado con que un servicio está disponible, siempre que los clientes necesitan (por ejemplo, 24 horas por día, 365 días al año).</p>

<sup>15</sup> Anexo N° 3 Goçalvez, Alexis. Focalizando en el cliente

**Accesibilidad:** El grado con que los clientes consiguen contactar al proveedor en el período en que está disponible (por ejemplo, N° de intentos para obtener una conexión con éxito).

**Cortesía:** El grado con que el proveedor demuestra un comportamiento cortés y profesional (por ejemplo, ¿Cuándo llamo por teléfono al Servicio de Atención al Cliente, los que atienden son siempre corteses y profesionales?)

**Agilidad:** El grado con que una Unidad de Atención rápidamente satisface la solicitud de los clientes.

**Confianza:** El grado con que el proveedor demuestra poseer las habilidades para prestar el servicio prometido, de manera precisa y confiable.

**Competencia:** El grado con que el proveedor demuestra poseer las habilidades y los conocimientos necesarios para prestar el servicio (por ejemplo, ¿La persona que me está atendiendo es capaz de responder a mis preguntas?)

**Comunicabilidad:** El grado con que el proveedor se comunica con sus clientes a través de un lenguaje simple, claro y de fácil entendimiento.

## **2. Servicio esperado**

Conocer lo que los clientes esperan en relación con los varios atributos del servicio es posiblemente la etapa más crítica para la prestación de servicios de alta calidad. Muchas empresas subestiman la necesidad de entender por completo las expectativas de sus clientes. A pesar de que ellas tienen un genuino interés en proveer servicios de calidad, ellas pierden el foco porque piensan "de adentro hacia afuera"; ellas "saben" lo que a los clientes les gustaría tener y prevén eso, en vez de un abordaje de "afuera hacia adentro". Cuando esto sucede, las empresas suministran servicios que no atienden las expectativas de los clientes. Importantes características son dejadas de lado y los niveles de desempeño definidos son inadecuados. Además de esto, los clientes atribuyen un peso o una importancia diferente a cada atributo de calidad; el conocimiento del grado de importancia que los clientes dan a los diversos atributos o dimensiones ayudará a las empresas a establecer prioridades y arrojarán recursos para el perfeccionamiento de la calidad.

Continúa...

<p><b>3. Factores de influencia</b></p> <p>Varios factores están constantemente influenciando y moldeando las expectativas de los clientes en relación con el servicio. Son ellos: las comunicaciones "boca a boca"; las necesidades personales; las experiencias pasadas con un mismo proveedor y/o con otros proveedores (concurrentes), y las comunicaciones externas (que incluyen una variedad de mensajes, directas e indirectas, emitidas por las empresas a sus clientes actuales o futuros compradores).</p>
<p><b>4. Servicio percibido</b></p> <p>Este elemento es resultante del contacto del cliente con el proveedor del servicio.</p>
<p><b>5. Calidad del servicio prestado</b></p> <p>La percepción general que los clientes tienen sobre la calidad de una determinada empresa de servicios está basada en diversos atributos que los clientes consideran importantes. Para cada atributo, ellos notan la diferencia entre la clasificación que dieron para la calidad recibida y la calidad que esperaban recibir.</p>
<p><b>6. Nivel de satisfacción</b></p> <p>Esa diferencia (expuesta en el punto 5), es entonces ponderada por el grado de importancia que los clientes establecieron para cada atributo. De ese análisis deriva directamente el nivel de satisfacción en relación con el servicio.</p>
<p><b>7. Nuevas actitudes</b></p> <p>El cliente podrá mostrar nuevas actitudes con respecto a su nivel de satisfacción.</p>
<p><b>8. Nuevo comportamiento</b></p> <p>Es evidente que clientes altamente satisfechos probablemente construirán actitudes más favorables en relación con una empresa, y que esas nuevas actitudes, como contrapartida, conducirán a un cambio de comportamiento deseado.</p>

En resumen, el conocimiento sobre el cliente y el mercado, derivados de la calidad del servicio recibido, y la medición del impacto de esas acciones, favorables o desfavorables, aumentará significativamente la oportunidad de una empresa de tomar mejores decisiones de negocios, de elevar la lealtad de sus clientes y de fortalecer su posición competitiva.

## Calidad acordada

Un aspecto importante para que los beneficiarios conozcan el tipo y características de las viviendas que recibirán y además que se ajusten a sus necesidades, esta información podría contemplarse bajo el concepto de **calidad acordada**.

La calidad acordada debe reflejar en un documento, información escrita, visitas de campo a viviendas construidas en forma semejante a la que se ofrece, fotografías y todas aquellas conversaciones formales, con el único fin de que el beneficiario cuente con un panorama amplio y claro de cómo será su vivienda y que cumpla con sus expectativas (ver cuadro N° 10).

## Encuesta de expectativa y/o percepción de la calidad (mejoramiento continuo)

Para que los procesos de cada empresa se retroalimenten y puedan ser mejorados continuamente, cada empresa debe estar enfocada hacia el CLIENTE, tal y como lo estipula el principio N° 1 de la gestión de calidad de ISO: ***“Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes”***.

Por lo tanto una alternativa puede ser crear un documento tipo encuesta que recopile la experiencia de la gestión de la empresa desde el inicio hasta la entrega de la vivienda. Aquí cada beneficiario expresaría las vivencias o experiencias que ayudarían a la empresa a mejorar de manera continua y brindar un producto de mejor calidad.

La información estadística que la aplicación de la encuesta puede brindar, sería un importante punto de partida para la toma decisiones.

## CUADRO N° 33. ENCUESTA DE RETROALIMENTACIÓN SATISFACCIÓN DE CLIENTES

<b>Encuesta de opinión del producto recibido</b>		
<p><b>Estimado cliente:</b> con la presente encuesta se desea conocer su opinión sobre el accionar de nuestra empresa, ya que para nuestro personal es muy importante mejorar continuamente, y deseamos superar cada día y brindar mejores soluciones de vivienda a nuestros clientes. Su opinión es muy valiosa. Por favor, conteste lo que a continuación se plantea.</p>		
<p><b>Fecha</b> ____/____/____ <b>Nombre del proyecto de vivienda:</b> _____</p>		
<p>1. Considera que los trámites y documentos que usted debió realizar o aportar fueron excesivos SI _____ NO _____</p>		
<p>2. ¿Cuál es su opinión acerca del trato personal brindado por el personal de nuestra empresa constructora?</p> <p>Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )</p>		
<p>3. A continuación se brinda una lista de los distintos componentes de su vivienda señale con una equis en el espacio correspondiente para especificar si alguno funciona correctamente o está dañado.</p>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>
El techo presenta goteras		
Fugas de agua en tuberías		
Problemas con la instalación eléctrica		
El sistema sanitario funciona correctamente		
Ha tenido la presencia de malos olores		
Las paredes están bien acabadas		
El piso está en buen estado de acabado		
Ha tenido algún tipo de problema con los servicios de agua, luz, teléfono		
Los muebles sanitarios funcionan correctamente		
<p>4. Ha sufrido algún accidente por causa de algún componente de la vivienda</p> <p>SI _____ NO _____ Indique cual: _____</p>		
<p>5. Las posibilidad de movilización de algún miembro de su familia con discapacidad se han visto afectadas por las características de su vivienda</p> <p>SI _____ NO _____</p> <p>Especifique: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>1. En caso de que usted haya indicado alguna queja, nuestro personal lo ha atendido y escuchado de manera amable y considerada.</p> <p style="text-align: center;">SI _____ NO _____</p>		
<p>2. ¿Cuál es su opinión global del producto entregado por parte de nuestra empresa?</p> <p>Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )</p>		
<p><b>Agradecemos el tiempo brindado, las respuestas que usted brindó nos ayudarán a corregir, y lo hacemos pensando en usted y las demás personas que sueñan hacer realidad su vivienda.</b></p>		

## Manual de uso y mantenimiento de la vivienda

Como parte del enfoque de cumplir con la satisfacción del cliente, y como todo producto debe brindarse un manual de uso de la vivienda. Este manual contendrá la información básica necesaria para orientar y brindar soluciones de primera mano sobre consultas para la utilización de sus viviendas. En este manual se darán las instrucciones para el uso adecuado de los distintos sistemas que componen las viviendas, y además consejos valiosos para un adecuado mantenimiento y conservación.

A continuación se mostrará un ejemplo de un manual de uso y mantenimiento, el cual debe ser entregado a cada familia en el momento de la entrega de la vivienda, ya que al igual que muchos productos tales como los electrodomésticos ***“primero deben leerse las instrucciones de uso antes iniciar su operación”***.

Para efectos de que el manual quede dentro de la documentación del sistema de control de calidad de cada empresa, éste contará con el código respectivo de referencia, pero la copia del manual de uso y mantenimiento de la vivienda que le sería entregado a cada beneficiario no llevaría el formato que se presenta a continuación.

## CUADRO N° 34. MANUAL USO Y MANTENIMIENTO

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b> <b>MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO VIVIENDA 50 m<sup>2</sup> TIPO PREFABICADA</b>				
<b>Código de referencia:</b> GT-P-04	<b>Aprobado para uso por:</b> Ing.		<b>Fecha de emisión o revisión:</b> dd/mm/aaaa	<b>Versión del documento: # 1</b>
<b>1. INSTRUCCIONES</b>				
<p>El presente manual de uso y mantenimiento fue creado con el fin de ayudarle a usted y su familia a utilizar y disfrutar de un producto de calidad, el cual posee una cantidad considerable de distintos sistemas a los cuales se les debe dar un uso adecuado y un mantenimiento regular para prolongar la vida de su vivienda. Por lo tanto lea cuidadosamente el presente manual y consúltelo bajo cualquier circunstancia de duda para que usted tome las medidas y/o precauciones del caso. Se le recuerda que su vivienda posee artefactos, llaves u otros aditamentos no aptos para ser usados por menores de edad, por lo que le recomendamos mantener vigilancia de sus niños de manera que comprendan el modo de utilizar su casa y que por ningún motivo los niños deben atribuirse competencia de uso sin la supervisión de un adulto. Si en algún caso requiere de mayor información al respecto consulte al personal técnico de nuestra empresa, ellos podrán responder a sus consultas.</p>				
<b>2. ÁREA DE VIVIENDA</b>				
<p>Su vivienda cuenta con área de 50 m<sup>2</sup>, distribuidos en aposentos con distintos propósitos o fines, entre los que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 3 Dormitorios</li> <li>➤ 1 Sala-comedor</li> <li>➤ 1 Baño</li> <li>➤ 1 cocina</li> </ul>				
<b>3. CONTRAPISO DE CONCRETO</b>				
<p>Su vivienda posee una losa de concreto la cual se utiliza como piso de la misma, y su acabado posee un color rojo el cual con el avance del tiempo adquirirá un tono cada vez más brillante.</p> <p>Para darle el mantenimiento diario utilice una escoba y una pala plástica para recoger toda aquella basura que se deposite en los aposentos. Posteriormente puede mejorar el estado higiénico del mismo utilizando un trapo húmedo con algún producto desinfectante o cera, pero asegúrese que este producto mencione que puede ser utilizado en pisos rojos o acabados con ocre.</p> <p>El surgimiento de grietas en el piso es algo normal, producto del acomodo del contrapiso sobre el terreno, esta señal no quiere decir que el piso no sirve. Sin embargo si usted al medir las grietas con una regla y presentan un ancho superior a los 4 mm solicite su revisión por parte de uno de nuestros ingenieros</p> <p>Recuerde que su piso no es indestructible, no deje caer objetos muy pesados sobre el mismo ya que podría generar grietas, huecos o hendiduras.</p>				
<b>Copia N° 1</b>			<b>1/6</b>	

continúa...

CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.				
MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO VIVIENDA 50 m <sup>2</sup> TIPO PREFAB PC				
Código de referencia: GT-P-04	Aprobado para uso por: Ing.		Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
<b>4. PAREDES EXTERIORES</b>				
Las paredes exteriores de su vivienda están hechas de sistema prefabricado y cumplen con una serie de características certificadas por la empresa PC (ver garantía), además de ser un sistema diseñado bajo las normas definidas en el Código Sísmico de Costa Rica 2002, por lo tanto se garantiza un adecuado comportamiento de sus componentes. Sin embargo por ningún motivo usted debe realizar huecos, agujeros tanto en baldosas o columnas ya que su capacidad de resistencia como estructura se verían disminuidas. Si usted desea realizar alguna ampliación, reparación o remodelación, debe consultar a un ingeniero para que estudie la situación y le brinde la solución más adecuada. Por favor lea cuidadosamente el apartado N° 21 del presente manual sobre la preparación de superficies para brindar el acabado de pintura.				
<b>5. PAREDES INTERIORES</b>				
Las paredes internas de su vivienda poseen una combinación de sistemas los cuales se describen a continuación: <b>Paredes prefabricadas de concreto:</b> debe seguir las recomendaciones del apartado N° 4 del presente manual. <b>Paredes sistema muro seco:</b> este tipo de paredes son livianas y su función consiste en dividir espacios. Cuentan con una estructura de madera tratada que aumenta su vida útil ante el ataque de los insectos. Poseen forros hechos con láminas de Fibrolit de 8 mm las cuales son resistentes a la humedad y al fuego según se especifica en la garantía del producto brindado por la empresa AMANCO. Deben evitarse los golpes fuertes accidentales con muebles u objetos pesados ya que las láminas podrían agrietarse provocando como resultado un mal aspecto.				
<b>6. SOLERA Y VIGA CORONA</b>				
La función de remate final a la estructura de las paredes es realizada por la solera. Este aditamento realiza la función de unir todos los elementos que componen sus paredes permitiendo que éstas tengan un comportamiento más uniforme ante cargas de sismo. Por ningún motivo realice orificios ya que su capacidad de resistencia se vería disminuida. Si desea realizar alguna ampliación o remodelación debe consultar a un ingeniero para que estudie la situación y le brinde la solución más adecuada.				
<b>7. ESTRUCTURA DE TECHO</b>				
La estructura final de la vivienda, que sostiene la cubierta de zinc y que le permite protegerse de los rayos solares, vientos, lluvia, frío o calor; está fabricada de madera tratada, hierro negro o hierro galvanizado, por lo que a continuación se le brindan algunos consejos para un adecuado mantenimiento. <b>Estructura de madera:</b> en este caso la madera empleada posee un tratamiento que evita el ataque de insectos. La posición de dicha estructura garantiza la estabilidad de la cubierta y cielo raso y por ningún motivo debe ser modificado a menos de que exista el criterio de algún profesional en ingeniería. No sujete artefactos o objetos muy pesados a esta estructura tales como hamacas o lámparas muy pesadas ya que el comportamiento podría afectarse provocando goteras en la cubierta de techo. Evite bajo cualquier circunstancia el aproximar fuego a este tipo de estructura. <b>Estructura galvanizado:</b> este tipo de estructura se caracteriza por poseer un color uniforme gris y se le debe brindar mantenimiento con pintura <input type="checkbox"/> anticorrosivo al menos cada dos años en todas las uniones de soldadura (dos manos). Debe evitarse colocar sobrepesos adicionales a este estructura. <b>Estructura hierro negro:</b> este tipo de estructura posee un color distinto a la estructura galvanizada la cual fue brindada mediante pintura <input type="checkbox"/> anticorrosivo, los colores que se emplean en este tipo de estructura son rojo, azul, verde, naranja, entre otros y se le debe brindar mantenimiento con pintura <input type="checkbox"/> anticorrosivo a todos sus elementos y uniones de soldadura al menos cada dos años en todas las uniones de soldadura (dos manos). Debe evitarse colocar sobrepesos adicionales a este estructura.				
Copia N° 1			2/6	

continúa...

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>				
<b>MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO VIVIENDA 50 m<sup>2</sup> TIPO PREFABICADA</b>				
Código de referencia: GT-P-04	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1	
<b>8. CUBIERTA DE TECHO</b>				
La cubierta, cunbreras, botaguas, limahoyas, limatones de su vivienda son de hierro galvanizado N° 28, y su colocación evita el acceso del agua de lluvia hacia el interior de su vivienda. Evite caminar encima del mismo, ya que puede dañar los canales por donde circula el agua de lluvia y provocar consecuencia en el interior de su vivienda. Si fuera inevitable el tener que caminar sobre su techo hágalo de manera que sus pasos coincidan con los clavos o tornillos.				
<b>9. MARCOS DE VENTANAS</b>				
Los marcos que sujetan los vidrios en los buques de ventanas pueden ser de madera o aluminio. En el caso de la madera, ésta ha sido tratada para resistir condiciones extremas de humedad que evitan efectos de pudrición. Evite el sonido excesivo que podría provocarse la resonancia de equipos de sonido, ya que los vidrios de las ventanas podrían agrietarse o quebrarse.				
<b>10. MARCOS DE PUERTAS</b>				
Los marcos de las puertas son hechos con madera tratada para evitar el ataque de los insectos. Debe dar un trato adecuado para abrir y cerrar las puertas ya que en caso contrario se podrían aflojar las bisagras y por consiguiente que la misma no cierre o abra adecuadamente.				
<b>11. PUERTAS</b>				
Las puertas externas de su vivienda pueden ser de madera o metálicas, capaces de resistir los efectos de la intemperie, según lo describe la garantía del proveedor. En estas puertas están colocados llavines doble paso con un juego de tres llaves. Para que el llavín funcione correctamente es recomendable agregar un poco de aceite tipo WD-40, para aflojar sus partes internas y evitar el forzar la llave para abrir la puerta. Las puertas internas de su vivienda poseen llavines de pistilo por lo que todas puede abrirse con una misma llave. Se recomienda colocar algún tipo de topador de llavín para evitar que este dañe el acabado de las paredes.				
<b>12. CIELO RASO</b>				
El material utilizado para realizar los aleros y cielo raso interior posee una estructura de plantilla tratada contra insectos y láminas de fibrolit que brindan confort ante los efectos del calor y del frío, según consta en la garantía brindada por el proveedor AMANCO. Existe una lámina no sujeta de manera fija, que sirve como acceso al interior del techo para realizar diversas labores como reparación de instalación eléctrica o mantenimiento de la estructura de techo. Evite colocar pesos excesivos como lámparas o hamacas para que la estructura no sufra ningún daño.				
<b>13. CANOAS Y BAJANTES</b>				
Revise una vez al año que el sistema de canoas y bajantes esté libre de materiales como ramas u hojas, ya que pueden provocar obstrucciones o efectos de oxidación, si sus canoas son de hierro galvanizado. Realice esta acción al menos 2 semanas antes de que inicie el invierno. Además al menos una vez cada dos años brinde un protección contra el ataque de la corrosión a sus canoas de hierro galvanizado con pintura anticorrosiva en todo su interior, ésta acción prolongaría su vida útil. Limpie las cajas que existen al pie de los bajantes para evitar la presencia de malos olores o insectos.				
<b>Copia N° 1</b>			<b>3/6</b>	

continúa...

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>			
<b>MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO VIVIENDA 50 m<sup>2</sup> TIPO PREFABICADA</b>			
Código de referencia: <b>GT-P-04</b>	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
<b>14. TAPICHELES, PRECINTAS</b>			
<p>Los tapicheles de su vivienda están fabricados con láminas de Fibrolit de 11 mm y son la prolongación de las paredes externas y sirven como estructura para el techo además evitan la presencia del agua, frío o calor en su vivienda. Estos tapicheles están provistos de una base de pintura impermeabilizante y botaguas en la parte superior del tapichel. Se recomienda que una vez cada dos años se provea de una nueva capa de pintura impermeabilizante para prolongar su vida.</p>			
<b>15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
<p>La instalación eléctrica de su casa de habitación cumple con los requisitos estipulados por la CNFL, ICE, u otras compañías locales de servicio. Dado que para la utilización se debe tener sumo cuidado, siga las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evite que los niños introduzcan objetos en los tomacorrientes.</li> <li>- No realice ampliaciones de su sistema eléctrico sin antes consultar con técnico o ingeniero en la materia.</li> <li>- Utilice bombillos de bajo consumo o luz fluorescente en lugar de bombillos incandescente.</li> <li>- Su sistema eléctrico está provisto de un controlador de desconexión automático mediante breaker distribuido en circuitos, estos breaker o disyuntores termomagnéticos se disparan y bloquean el paso de corriente eléctrica en el caso de que alguna línea posea una sobrecarga o la presencia de un cortocircuito. Antes de volverlo a colocar espere al menos 10 minutos antes de subirlo y revise la situación. En todo caso es preferible consultar lo sucedido con técnico electricista o ingeniero eléctrico. Cada breaker posee un número el cual puede leer su nombre en la tapa del tablero, conociendo los nombres correspondientes usted podría desconectar la corriente eléctrica de su casa en sectores precisos sin afectar la totalidad de los circuitos.</li> <li>- En caso de tormenta eléctrica o rayería desconecte todos sus artefactos eléctricos.</li> <li>- La ducha colocada en su baño debe ser utilizada para dar al agua una temperatura templada no para realizar baños de vapor.</li> <li>- Consulte los catálogos de los artefactos que usted desea conectar a su sistema para conocer los requisitos de conexión. En el caso de no comprender lo especificado consulte a un técnico electricista o ingeniero eléctrico.</li> <li>- Por el bien de su casa y el país ahorre energía, evite tener todas las luces encendidas y aproveche la luz del día para realizar sus actividades diarias.</li> </ul>			
<b>16. BAÑO</b>			
<p>En el baño de su vivienda encontrará los siguientes aditamentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Inodoro Hábitat con su respectiva llave de control</li> <li>- 1 Lavatorio Hábitat con su respectiva llave de control y sifón registro</li> <li>- 1 Ducha con su respectiva llave y llave lavapies</li> </ul> <p><b>Recomendaciones:</b></p> <p>Evite golpes fuertes a la loza sanitaria para no dañar su acabado.</p> <p>Limpie regularmente todas las superficies de paredes y mueble con desinfectantes con el fin de evitar la propagación de bacterias.</p> <p>Una vez a la semana lave con agua, jabón, cloro y desinfectante la pileta de su ducha para evitar el surgimiento de hongos.</p> <p>Para realizar cualquier tipo de reparación de su inodoro o lavatorio cierre la llave de control que se ubica debajo de los muebles sanitarios.</p> <p>Ahorre el agua potable y abra las llaves sólo en los momentos que necesita del líquido. Evite el desperdicio de agua.</p> <p>Evite desaguar vellos, basura u otros sobrantes por los sistemas de desagüe, para no generar obstrucciones o malos olores.</p>			
<b>Copia N° 1</b>		<b>4/6</b>	

continúa...

<b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>			
<b>MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO VIVIENDA 50 m<sup>2</sup> TIPO PREFA PC</b>			
Código de referencia: GT-P-04	Aprobado para uso por: Ing.	Fecha de emisión o revisión: dd/mm/aaaa	Versión del documento: # 1
<b>17. PILA DE CONCRETO</b>			
<p>La pila que posee su vivienda es de concreto de un tanque y una batea montada sobre bloques de concreto. Esta debe ser utilizada para lavar su ropa y no para lavar sus alimentos.</p> <p>Ahorre el agua potable y abra la llave sólo cuando necesite del líquido. Evite el desperdicio de agua para ello puede llenar el tanque de la pila y utilizar ésta para el lavado sin que abra la llave.</p>			
<b>18. FREGADERO DE COCINA</b>			
<p>El fregadero de su cocina está fabricado de fibra de vidrio o acero inoxidable y cuenta con un tanque y una batea. Utilícelo para la preparación de sus alimentos. Tenga presente siempre que debe lavar la superficie del fregadero antes de iniciar con la preparación de sus alimentos. Ahorre el agua potable y abra la llave sólo cuando necesite del líquido. Evite el desperdicio de agua. Revise la trampa de grasa que se ubica en la parte externa de la cocina al menos una vez al mes, de manera que recoja toda la grasa o residuos de comida y de esta manera evita la obstrucción de las tuberías y la generación de malos olores.</p>			
<b>19. SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
<p>El sistema de tubería de agua potable en PVC, le evita la contaminación del líquido, por lo tanto procure que ninguna tubería de este tipo esté expuesta a la luz solar, ya que estos rayos disminuyen la resistencia del tubo y por lo tanto se pueden generar fugas de agua.</p>			
<b>20. SISTEMA DE TUBERÍAS DE AGUAS RESIDUALES</b>			
<p>El sistema de evacuación de aguas residuales o negras, le provee a su vivienda la capacidad de depositar todo este tipo de aguas que se producirán en su vivienda por la utilización del fregadero, inodoro, lavatorio, pila y ducha. Estos líquidos son depositados en un tanque séptico fabricado en block, en este sitio producto de la descomposición se generan bacterias que asimilan los componentes de los líquidos que ahí se vierten, luego el rebalse de estos líquidos se depositan en el drenaje donde existen filtros hechos con piedras de diversos tamaños que ayudan a purificar el agua y a que esta continúe hasta las capas inferiores del subsuelo. Para mantener este sistema se recomienda seguir los consejos que a continuación se mencionan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpie por lo menos una vez al mes todas las cajas, registros, ceniceros y sifones</li> <li>- Si el número de miembros de su familia aumenta debe considerar que su sistema de aguas residuales está diseñado para un máximo de 10 personas que habiten bajo el mismo techo, por lo tanto si esta cantidad es superada su sistema podría tener problemas de saturación u obstrucción.</li> <li>- Evite depositar toallas sanitarias, condones en la taza del inodoro, y utilice papel higiénico biodegradable.</li> <li>- Utilice jabones biodegradables.</li> <li>- Evite quebrar el tubo de respiración del tanque séptico, ya que el mismo posee la función de eliminar algunos gases que se generan por la descomposición orgánica, por ningún motivo acerque una llama a este tubo ya que la combinación de la llama con los gases podrían generar una explosión.</li> <li>- Limpie una vez cada dos años el tanque séptico, pero tome en cuenta no eliminar por completo los lodos y líquidos, ya que los organismos que allí se producen deben contar con su ambiente para que se continúe con la descomposición de la materia orgánica. Esta limpieza la realizan diversas empresas en todo el país.</li> </ul>			
<b>Copia N° 1</b>		<b>5/6</b>	

continúa...

<p><b>CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b></p> <p><b>MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO VIVIENDA 50 m<sup>2</sup> TIPO PREFABICADA</b></p>			
<p><b>Código de referencia:</b> GT-P-04</p>	<p><b>Aprobado para uso por:</b> Ing.</p>	<p><b>Fecha de emisión o revisión:</b> dd/mm/aaaa</p>	<p><b>Versión del documento: # 1</b></p>
<p><b>21. PINTURA</b></p>			
<p>La pintura de su vivienda brinda el acabado final a las paredes dando la belleza estética tanto al exterior e interior de la misma. Sin embargo a este tipo de acabado con el pasar de tiempo, por el uso y las características climatológicas pierde sus efectos de belleza. Por lo que a continuación se brindan algunas recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenga en todas las superficies que posean aplicaciones de pintura libres humedad y buena ventilación con el fin de eliminar la reproducción de hongos.</li> <li>- Pinte el techo con pintura anticorrosiva luego de que haya transcurrido un año ya que el galvaniz luego de éste período se pierde. Posteriormente esto debe repetirse al menos una vez cada cuatro años.</li> <li>- A los marcos de puertas y ventanas que estén expuestos a la intemperie continuamente se les debe proveer el acabado de pintura de barniz que para tales efectos lo especifican los fabricantes.</li> <li>- Si las superficies poseen acabado con pintura de aceite usted puede aplicar sobre este acabado únicamente el mismo tipo de pintura (mate o brillante).</li> <li>- Brinde el acabado de pintura a todas las superficies al menos una vez cada dos años.</li> <li>- Siga las recomendaciones del fabricante de pintura en cuanto a la preparación de superficies para brindar acabados de pintura.</li> </ul>			
<p><b>Recuerde que el buen uso y mantenimiento de su vivienda prolongará su vida útil. Si usted sigue las recomendaciones antes mencionadas podrá disfrutar de un techo digno para usted y su familia, gracias al esfuerzo que realiza el Gobierno de La República de Costa Rica a través de sus instituciones estatales y al pago de los impuestos que aportamos todos los costarricenses.</b></p> <p><b>CUIDE, PROTEJA, MANTENGA Y PROLONGUE LA VIDA DE SU PATRIMONIO.</b></p>			
<p>En caso de duda por desconocimiento de uso o aplicación del presente manual no dude en llamar y evacuaremos sus consultas.</p> <p><b>EMPRESA CONSTRUCTORA BASES SÓLIDAS S.A.</b>  <b>DIRECCIÓN:</b>  <b>TELÉFONO: 555-5555</b>  <b>FAX: 777-7777</b></p>			
<p><b>Copia N° 1</b></p>		<p><b>6/6</b></p>	

# Clima organizacional

En una empresa, por más pequeña que sea, siempre existe una persona o grupo de personas que son las que dirigen al más alto nivel la organización. Este grupo se entenderá como la dirección.

Los aspectos que son responsabilidad de la dirección son:

- Enfoque hacia el cliente
- Política de la calidad
- Planificación del sistema de calidad
- Responsabilidad y autoridad
- Representante de la dirección
- Comunicación interna
- Revisión por la dirección

Enfoque al cliente: se debe garantizar que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente.

Política de la calidad: este aspecto incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema, proporcionar un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad, es comunicada y entendida dentro de la organización, es revisada para su continua adecuación.

Planificación: Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad. Se deben establecer los objetivos para cada función en los diferentes niveles. Al establecer los objetivos se deben establecer las metas asociadas y el cómo se medirá el progreso.

Responsabilidad, y autoridad: Se debe asegurar que las responsabilidades y autoridades estén bien definidas y que son conocidos por todos los miembros. Esta información se registra por escrito y deben ser descripciones no muy elaboradas ni muy complejas. En muchos casos, una descripción del cargo y un organigrama son un método eficiente para lograr lo anterior.

Representante de la dirección: sus funciones son asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de calidad, informar a la alta dirección, asegurarse de que se promueva

la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles.

Comunicación interna: Se deben establecer procesos de comunicación apropiados que permitan recibir la información de manera rápida y actuar sobre ella, crear confianza mutua, identificar oportunidades.

Revisión por la dirección: Las revisiones que se hagan deben ser documentadas y considerar aspectos como resultados de auditorías, retroalimentación del cliente, desempeño de los procesos, acciones preventivas y correctivas, cambios y recomendaciones para la mejora.

Con el propósito de garantizar que la revisión cubre todos los aspectos, ésta incluye y se basa en un método que la pertinencia del sistema, el modo en que el sistema está funcionando, los problemas y las acciones tomadas, las quejas de los clientes, áreas que requieren mejoras. Otros elementos útiles de cubrir son necesidades de formación, problemas de proveeduría, equipo, ambiente de trabajo y mantenimiento.

## Gestión de recursos

Se debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para:

Implementar y mantener el sistema de calidad y de mejoramiento continuo.

Aumentar la satisfacción del cliente.

Es necesario estar seguro de que se cuenta con todos los recursos necesarios, que comprenden los aspectos de personal, instalaciones y equipo.

Con respecto a los recursos humanos la empresa debe garantizar la determinación de la competencia necesaria del personal, proporcionar formación, evaluar la eficacia del recurso humano, asegurar que el personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y mantener registros apropiados de la educación, habilidades y experiencia del personal.

En la formación hay que incluir aspectos tales como la naturaleza de la empresa, los reglamentos de salud y seguridad, la política de calidad, la función del nuevo empleado, los procedimientos e instrucciones necesarios.

Infraestructura, se incluyen en este aspecto los edificios, espacios de trabajo y servicios asociados como equipos y servicios de apoyo.

Ambiente de trabajo. Se debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario, proporcionando al personal lo necesario para realizar el trabajo.

# Conclusiones y recomendaciones

Con el desarrollo de la investigación y la preparación del presente informe se logró brindar una guía para que las empresas constructoras se inicien en el cambio hacia la búsqueda de la mejora continua, cumpliendo con las necesidades de los beneficiarios.

Se plasmó el sistema de control de calidad como una serie de guías, formularios y procedimientos, que permitirán mejorar, ordenar y organizar las acciones que se realizan en una empresa constructora en las etapas de diseño y ejecución.

Este informe podrá ser divulgado por medio de las entidades de gobierno (Banco Hipotecario de la Vivienda, Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos) y entidades autorizadas, para brindar una visión más amplia del concepto control de calidad aplicado a la construcción de viviendas de interés social.

A manera de prototipo se creó una base de datos en el programa de Microsoft Access a solicitud del Ministerio de Vivienda, lo que permitirá mejorar el manejo de la información recolectada durante las inspecciones de los auditores de calidad a los distintos proyectos de vivienda.

Los resultados de la encuesta aplicada muestran una idea de cuál es el manejo que se brinda actualmente al concepto de calidad dentro de las empresas constructoras. Además se corrobora lo que muchas veces se escucha y se observa en los medios de comunicación sobre los resultados de la inversión económica de los recursos públicos.

Las fotografías aportadas por el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos sobre algunas de las deficiencias que se han presentado durante la

construcción y después son una alerta a considerar para que las empresas constructoras mejoren sus controles.

Los diagramas de Ishikawa son una herramienta valiosa para demostrar gráficamente las características de calidad que debe poseer cada actividad de construcción, por lo que se puede plantear como parte de otro proyecto de graduación el desarrollar todos estos diagramas para cada una de las actividades de alguna obra de construcción, lo cual sería de gran utilidad para que la inspección de obras cuide los detalles mencionados en estos diagramas.

En el caso del cuadro N° 19 que muestra el Manual de Inspección, es importante crear el documento completo dentro de una empresa ya que al igual que los diagramas son formas de mantener un mejor control sobre los procedimientos o características y así mantener la calidad.

Las empresas constructoras deben brindar un documento que guíe, eduque y oriente a los usuarios de las viviendas sobre el uso y mantenimiento de todos los componentes de la misma, para que prolongue su vida útil.

La construcción de patrones o casas modelo en los proyectos de vivienda son una solución para que los beneficiarios visualicen, de una manera más precisa, el tipo de vivienda que recibirán, y así comprendan de manera clara lo que se especifica en planos y demás documentación.

El mejoramiento continuo es una herramienta fundamental para que cualquier empresa supere la barrera de estar estancado y realizando sus actividades sin cambio.

La satisfacción de los clientes es un aspecto que debe desarrollarse más, buscando alternativas o soluciones a las demandas de los sectores necesitados del país. Un primer avance es la directriz N° 27 del Ministerio de la Vivienda,

ya que en ella se establece una serie de tipologías de vivienda según las características de la zona donde se pretenda construir una vivienda.

Las experiencias de otros países encontradas por medio de Internet muestran avances mayores y mejores con respecto al nuestro por lo que las entidades de gobierno de nuestro país podrían solicitar a estos países el compartir las ideas y la manera de cómo se han logrado realizar los cambios dentro del sector construcción a nivel de interés social. El intercambio de ideas puede ser muy beneficioso y además enriquecedor para que puedan tomarse como ejemplo las experiencias generadas en otros países como los de América del Sur.

Los enfoques de los cursos de las Escuelas de Ingeniería que brindan las diferentes universidades, tanto estatales como privadas, pueden ser orientados hacia que los futuros profesionales posean formación hacia la cultura

de calidad, mejoramiento constante y satisfacción de las necesidades de los clientes.

La Escuela de Ingeniería en Construcción posee con este documento la posibilidad de desarrollar un plan piloto dentro de alguna empresa, interesada en implementar el sistema de control de calidad.

Se sugiere que durante la implementación de éste sistema de control de calidad en las empresas constructoras se profundice en aspectos de más detalle y específicos de cada empresa, en lo que se refiere a la administración, la medición de la calidad en obra y la aplicación de algunos métodos estadísticos para el tratamiento de esta medición.

La cuantificación de la no calidad, desde el punto de vista económico sería un punto importante de considerar ya que puede brindar datos importantes de la manera en cómo se hacen las cosas y demostrar en forma numérica cuánto representan las pérdidas por el no cumplimiento de la calidad que se exige.

# Apéndices

A continuación se presenta la encuesta elaborada como parte de este proyecto. Además el prototipo de la evaluación de las viviendas para el Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos.

## ENCUESTA

La presente encuesta tiene como objetivo conocer el criterio, comentarios o ideas existentes sobre **CALIDAD** en el ámbito de la construcción de vivienda de interés social en el país.

La encuesta se enmarca dentro de las actividades a desarrollar como parte del proyecto de graduación titulado "SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA PROYECTOS DE INTERÉS SOCIAL" que se está llevando a cabo para la obtención del grado de Licenciado en Ingeniería en Construcción de la Escuela Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Se agradece de antemano la colaboración que usted se sirva brindar al llenar esta encuesta.

### Instrucciones:

1. No escriba su nombre o el de la empresa a la que pertenece, ya que lo que se pretende con esta encuesta es llegar a obtener información únicamente para efectos académicos.
2. Por favor responda las preguntas que a continuación se plantean, si necesita un mayor espacio para su respuesta, puede adjuntar hojas adicionales, especificando el número de pregunta a la cual se refiere y numerando cada una de las hojas.
3. Junto con la encuesta recibirá un sobre para que al finalizar usted pueda colocar la encuesta dentro del sobre y entregar de manera sellada el resultado de la encuesta.
4. El encuestador no conoce del tema en cuestión.

**Conteste de manera clara y precisa cada una de las siguientes preguntas que se le plantean a continuación.**

1. ¿En que año se fundó la empresa para la cual usted trabaja? \_\_\_\_\_
2. ¿Cuál es el principal mercado para el cual trabaja su empresa?

---

3. ¿Qué entiende usted por el concepto calidad en la construcción?

---

---

4. ¿Cuáles son las principales características de calidad con las que cuenta su empresa?

---

---

5. ¿Existe en su empresa un departamento de control de calidad? ¿Utilizan un sistema de control de calidad en específico? ¿Hay una persona responsable de ejecutar ese sistema de control de calidad?

---

---

---

6. Describa tres fortalezas y tres debilidades de su empresa en cuanto a control de calidad se refiere.

_____	_____
_____	_____
_____	_____

7. ¿Qué aspectos (en cuanto a calidad) tiene su competencia que su empresa no posee?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. ¿Brinda usted valores agregados a sus construcciones?

SI \_\_\_\_\_ (especifique)  
NO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. ¿Le brindan sus proveedores de materiales garantía por las compras que usted realiza de sus productos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

10. ¿Porqué su empresa es mejor que las demás?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. Conoce, ha estudiado y/o aplicado las normas ISO 9000 en su empresa?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

12. ¿Qué acciones le garantizan a usted el mejoramiento continuo dentro de su empresa?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13. Está identificado el personal de su empresa con la realización de construcciones de calidad.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

14. Está su personal motivado para construir viviendas de calidad.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

15. ¿Existe un plan de incentivos para su personal?

SI \_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

---

---

---

16. ¿Posee su personal el equipo de seguridad como casco, guantes, anteojos, orejeras, etc.

SI \_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

17. ¿Toma usted en consideración el criterio de sus clientes para que ellos cuenten con una vivienda a su gusto?

SI \_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

---

---

---

18. ¿Existe en su empresa un departamento de atención de quejas de sus clientes?

SI \_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

---

---

---

19. ¿Se sienten satisfechos sus clientes con las garantías que usted brinda?

SI \_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

---

---

---

# Prototipo de base de datos

## Descripción

Se realizó una base de datos como un medio para mejorar ciertos procedimientos establecidos por el Ministerio de la Vivienda Asentamientos Humanos (MIVAH). Con la publicación de dos directrices en este año, por parte de este ministerio, en donde además de definir tipologías para las viviendas, se establecen una serie de lineamientos que cada tipo de vivienda debe cumplir. Además, de la experiencia del mismo ministerio, ellos han ido construyendo implementando una serie de procedimientos para evaluar la calidad de las viviendas, que sirva como base, para futuras contrataciones de las empresas constructoras, basados precisamente en el historial de la empresa, en proyectos pasados. La propuesta o prototipo de la base de datos, implementa en una sola herramienta los dos aspectos anteriormente citados

### Componentes del sistema.

El prototipo consta de cuatro partes que ha continuación se describen:

**Tipologías:** permite de manera gráfica, conocer la tipología que se establece para una zona o lugar particular del país



Figura N° 1. Identificación de tipologías

**Proyectos:** consta de una serie de indicadores que permiten realizar una comparación entre el proyecto o vivienda y su estado final. Éstos indicadores primarios se refieren básicamente al número de instancias que tiene la vivienda y se evalúa contra lo que verdaderamente se construya. Además, se evalúa la infraestructura del sitio en donde se construye y los servicios con que cuenta la vivienda.

Determinación de la calidad en Viviendas de Interés Social			
Codigo	4	Area de Construcción (en m2)	
Nombre Proyecto:	Casita	Expediente:	54
		Inspección:	
Control del número de estancias			
Según Expediente		Según Inspección	
Baños Completos:	1	Sala Comedor:	0
Dormitorios:	3	Medio Baño:	0
Cuarto Pilas:	1	Cocina:	1
Sala:	1	Otros:	0
Comedor:	1	Baños Completos:	
		Dormitorios:	
		Cuarto Pilas:	
		Sala:	
		Comedor:	

Figura N° 2. Datos del proyecto

**Requerimientos:** en este apartado, se trata de evaluar el cumplimiento de los requerimientos que se imponen para cada actividad constructiva (llámese paredes, instalaciones, etc), según lo dictado por la directriz No 27.

Requerimientos por Actividad	Descripción	Cumplimiento
38	Acabado libre de reventaduras, grietas e imperfecciones.	<input type="checkbox"/>
39	Acabado debe garantizar la efectiva impermeabilización	<input type="checkbox"/>
40	Impermeabilización de las juntas en baldosas o similares	<input type="checkbox"/>
41	Paredes de mampostería con repello delgado o quemado en su cara exterior o impermeabilizadas.	<input type="checkbox"/>
no (o)		<input type="checkbox"/>

Figura N° 3. Chequeo de requerimientos

**Anomalías:** para cada actividad en que se desglosa la construcción de una vivienda, se cuenta con una lista de defectos que el Ministerio de la Vivienda, ha procesado y establecido. Entonces cada actividad tiene una lista de defectos posibles. El sistema permite escoger por actividad, los defectos que se detectan en un caso en particular y evaluar su cantidad, según los parámetros establecidos.

CódigoActividad: 2000 Movimiento Tierras

Listado de Anomalías

IdAnomalia	CódigoActividad	CódigoInstruct	Cantidad	CódigoF
136	2000	100	0	
137	2000	101	0	
138	2000	102	0	
*(Autonumérico)	2000	0	0	

ValoraciónMO:

Observaciones:

Figura N° 4. Identificación de anomalías

## Informes

El sistema permite obtener tres tipos de informes finales:

**Informe de proyecto:** este informe permite obtener una copia, de la evaluación de la parte de proyectos, anteriormente mencionada.

**Informe de requerimientos:** permite obtener una lista de chequeo "check list", del cumplimiento de los requerimientos mínimos que se deben cumplir para cada una de las actividades componentes.

**Informe de anomalías:** para cada proyecto se obtiene una lista por actividades de los defectos encontrados con su respectiva medición.

Informe de control de requerimientos por Proyecto

Código: 7 Proyecto: La Casa de Juan

Edificio: Cines y Surtidor Código: 1000

Código	Descripción	Cumplimiento
006	La casa debe tener agua y el agua debe salir de la red de agua.	<input type="checkbox"/>
006	La casa debe tener agua y el agua debe salir de la red de agua.	<input type="checkbox"/>
006	La casa para ser de Muro y Hacerlo de Muro de Cimiento de Espuma o de PVC.	<input type="checkbox"/>
006	La casa para ser de Muro y Hacerlo de Muro de Cimiento de Espuma o de PVC.	<input type="checkbox"/>
006	Si la casa es de PVC debe tener espumas y no tener alambres.	<input type="checkbox"/>
006	Si la casa es de PVC debe tener espumas y no tener alambres.	<input type="checkbox"/>
006	Los edificios no pueden tener un acabado exterior de cemento.	<input type="checkbox"/>
006	Los edificios no pueden tener un acabado exterior de cemento.	<input type="checkbox"/>
006	Los edificios no deben tener por medio de las ventanas de aluminio de aluminio de aluminio.	<input type="checkbox"/>
006	Los edificios no deben tener por medio de las ventanas de aluminio de aluminio de aluminio.	<input type="checkbox"/>
006	La casa de aluminio debe tener un hueco para permitir el drenaje de agua.	<input type="checkbox"/>
006	La casa de aluminio debe tener un hueco para permitir el drenaje de agua.	<input type="checkbox"/>

Edificio: Cines y Surtidor Código: 1000

Código	Descripción	Cumplimiento
006	Elaboración de conexiones y drenaje.	<input type="checkbox"/>
006	Elaboración de conexiones y drenaje.	<input type="checkbox"/>
006	Elaboración de muros operativos de aluminio y hacerlos para viviendas.	<input type="checkbox"/>
006	Elaboración de muros operativos de aluminio y hacerlos para viviendas.	<input type="checkbox"/>
006	Conectar agua y drenaje a los edificios.	<input type="checkbox"/>
006	Conectar agua y drenaje a los edificios.	<input type="checkbox"/>
006	El drenaje no debe tener un hueco para permitir el drenaje de agua.	<input type="checkbox"/>


 Sistema de Control de Calidad para  
 Viviendas de Interés Social  
 Proyecto de Construcción  
 Ing. N. M. Mora - Edición 04/2005

Figura N° 5. Informe típico

# Anexos

A continuación se presentan los documentos de referencia encontrados en Internet y que sirvieron de apoyo para el desarrollo de este proyecto.

En total se presentan 14 anexos los cuales poseen el siguiente orden de presentación:

1. Conceptos de Calidad  
<http://www.geocities.com/perfilgerencial/CONCEPTO.HTML>
2. El método gerencial Deming  
<http://www.unamosapuntes.com/code3/deming2.html>
3. Focalizando en el Cliente [Alexis P. Gonçalves](#)  
Miembro Honorario de la Sociedad Latinoamericana para la Calidad (SLC) y Vice Presidente para Latinoamérica de Gestión de la Calidad del Citibank - Banca Corporativa.  
<http://www.geocities.com/perfilgerencial/Focalizando en el Cliente.html>
4. Sistema de calidad en una empresa de servicios: caso de una ingeniería, Autor: David de la Fuente, e-mail: [david@etsiq.uniovi.es](mailto:david@etsiq.uniovi.es), Organización: Universidad de Oviedo, España.  
<http://www.geocities.com/perfilgerencial/SISTEMA DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DE INGENIERIA.html>
5. MANUAL DE CALIDAD 2000, Autor: José Manuel Tovar, e-mail: [seas@correoweb.com](mailto:seas@correoweb.com)  
Organización: SEAS, México  
<http://www.geocities.com/perfilgerencial/MANUAL DE CALIDAD 2000.html>
6. La construcción de viviendas de interés social modalidad "Llave en mano": Un esquema exitoso, autor Edgar Jiménez Mata, e-mail: [acavis@racsa.co.cr](mailto:acavis@racsa.co.cr)
7. Calidad total en la construcción civil  
[http://web.jet.es/arroniz/documentacion/ISO\\_9001\\_2000.htm](http://web.jet.es/arroniz/documentacion/ISO_9001_2000.htm)
8. Calidad en la industria de la construcción para construir el futuro, autor Ing. Ernesto Kerner del IRAM (Instituto Argentino de Normalización)
9. Colombia programa de vivienda de interés social,
10. Forum América Latina Habitar 2000 "Carta de Salvador"  
<http://www.laneta.apc.org/hical/newhabitar2000.html>
11. Ley 24/1991, de 29 de noviembre, de la Vivienda  
[http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/CCAA/ca-124-1991.t1.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/ca-124-1991.t1.html)  
Comunidad Autónoma de Andalucía, España
12. Directriz N° 27, Ministerio de la Vivienda
13. Identificación de Anomalías en Viviendas de Interés Social, Ministerio de Asentamientos Humanos, Noviembre del 2002.
14. Formulario determinación de la calidad del proceso de inversión del bono de vivienda.
15. Respuestas de las encuestas

# Referencias

- Acuña, Jorge. 2002. **CONTROL DE CALIDAD**. Costa Rica: Editorial Tecnológica, 687 p.
- AMANCO. **MANUAL DE INSTALACIÓN SISTEMA CONSTRUCTIVO MURO SECO**. Costa Rica 76 p.
- Coghi, Juan. 2002. **APUNTES DEL CURSO ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS**. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. 1991. **CÓDIGO DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS**. 140 p.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. 1991. **CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA**.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. 1998. **LEY ORGÁNICA, REGLAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS**. 152 p.
- Coto, Lucrecia. 2003. **CONTROL DE CALIDAD EN EL BANHVI**. San Pedro. Comunicación personal.
- Escribano, Oldemar. 2003. **APUNTES DEL CURSO NORMATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN**. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Fundación Promotora de Vivienda. **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**. Dirección de vivienda
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. 1982. **NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**. Costa Rica.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. 2001. **NORMA INTECO 2001-01-19**. Costa Rica: INTECO. 40 p.
- Leandro, Grettel. 2001. **APUNTES DEL CURSO DISEÑO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS**. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Leandro, Grettel. 2003. **CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN**. Cartago. Comunicación personal.
- Lorz, Ruy. 2003. **CONTROL DE CALIDAD EN EL MIVAH**. San José. Comunicación personal.
- Meneses, Edwin. 2003. **CONTROL DE CALIDAD EN LA MUTUAL CARTAGO DE AHORRO Y PRESTAMO**. Cartago. Comunicación personal.
- Montenegro E. et al. 2002. **ANÁLISIS Y REDISEÑO DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DESARROLLADO POR FUPROVI**. Tesis. Universidad de Costa Rica. 155 p.
- Oficina Internacional del Trabajo. 1996. **ESTUDIO DEL TRABAJO**. Ginebra, 511 p.
- Paniagua, Eduardo. 1997. **APUNTES DEL CURSO COSTOS DE CONSTRUCCIÓN 1**. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Paniagua, E. 1997. **APUNTES DEL CURSO PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS**. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Perdomos A. 2003. **ADMINISTRACIÓN DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD**. Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. 98 p.

Rodríguez, Minor. 2003. **APUNTES DEL CURSO CONTROL DE COSTOS**. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Rodríguez, Minor. 2003. **CALIDAD EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS**. Moravia. Comunicación personal.

Seaver, M. 2001. **IMPLEMENTACIÓN DE LA ISO 9000:2000**. México: Panorama Editorial, 387 p.