



“Construcción sin pérdida” para la administración de una PyME de vivienda

Mauricio Rafael Calva Vázquez

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial
del 3 de abril de 1981



”CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE UNA
PYME DE VIVIENDA”

ESTUDIO DE CASO

Que para obtener el grado de

**MAESTRO EN INGENIERÍA CON ESPECIALIDAD EN
ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

Presenta

MAURICIO RAFAEL CALVA VÁZQUEZ

Director de tesis: M.I. Víctor Antonio López Rodríguez

Lector 1: M.I. Sergio Macuil Robles

Lector 2: M.A. Angél Javier Couto Márquez

México, D.F.

2012



Índice

Introducción.	Pag 1
Antecedentes.	Pag 4
Marco teórico.	Pág 5
Objetivo general.	Pag 6
Objetivo específico.	Pag 6
Pregunta de investigación.	Pág 6
Importancia del estudio.	Pag 7
Estructura del documento.	Pag 8
Capítulo 1. Antecedentes de la filosofía de “sin pérdida”.	Pag 9
1.1 Situación económico - productiva en el siglo XX.	Pag 9
1.1.1 Taylorismo y fordismo.	Pag 9
1.1.2 Las limitaciones del taylorismo y del fordismo.	Pag 11
1.2 El sistema Toyota.	Pag 13
1.3 El sistema “producción sin pérdida”.	Pag 17
1.4 “Construcción sin pérdida”.	Pag 18



Capítulo 2. La filosofía “construcción sin pérdida”.	Pag 21
2.1 El modelo de conversión.	Pag 22
2.2 Heurística de “construcción sin pérdida”.	Pag 23
2.3 Ingeniería de valor.	Pag 24
2.3.1 Reducción de sobrecargas y pérdidas.	Pag 27
2.3.2 Cádena de valor.	Pag 29
2.3.3 Logística.	Pag 30
2.4 Los principios de “construcción sin pérdida”.	Pag 32
2.4.1 Principios para mejorar procesos.	Pag 34
2.4.2. Principios para reducir pérdidas.	Pag 37
2.4.3. Principio de valor – cliente.	Pag 40
2.5. El enfoque de la planeación de “construcción sin pérdida”.	Pag 40
2.5.1 Concepto “el programador de desiciones”.	Pag 42
2.5.2 El sistema del “programador de desiciones” como un todo.	Pag 46
2.5.3. Programa maestro.	Pag 48
2.5.3.1 Planificación “lookahead” o “corto plazo”.	Pag 48



Capítulo 3. Enfoques sobre la competitividad y la innovación en el mercado.	Pag 58
3.1 Océanos azules.	Pag 58
3.2 Estrategias de mercado.	Pag 63
3.3 Implementación en la construcción de la filosofía “sin pérdida”.	Pag 64
Capítulo 4. “Construcción sin pérdida” aplicado a proyectos de vivienda.	Pag 73
4.1 “Construcción sin pérdida” aplicado a una PyME.	Pag 73
4.2 Caso de aplicación de “construcción sin pérdida” en la Ciudad de México	Pág 89
Conclusiones.	Pag 94
Bibliografía.	Pag 99
Anexos.	Pag 102
Consejos “construcción sin pérdida” para aumentar las ventajas.	Pag 103



Introducción.

En la actualidad la construcción ha cambiado de forma sustancial en el modo de administrarla, ya que hoy en día se incorporan los temas de calidad, seguridad, productividad, especialización, tecnologías y otras disciplinas de gestión. En el pasado las obras públicas se realizaban totalmente con presupuesto fiscal, exhibiendo serios problemas como el incumplimiento de plazos, construcciones que aumentaban demasiado su valor con respecto al programado y recurrentes deficiencias de gerencia.

Algunos analistas como Koskela y Ballard, sostienen que la planificación y control convencionales son sustituidos en muchas oportunidades por caos e improvisaciones, causando mala comunicación, documentación inadecuada, ausencia o deficiencia en la información de entrada de los procesos que se realizan, desequilibrada asignación de los recursos, falta de coordinación entre disciplinas y equivocada toma de decisiones.¹

Ante tal situación diversos intentos se han realizado para mejorar la gestión, entre los que se destacan los siguientes: la administración de proyectos, ingeniería de valor, nuevas formas organizacionales, apoyo de información tecnológica, nuevos índices de desempeño, etc.

No obstante que con estas nuevas aplicaciones se obtuvieron mejores resultados, las técnicas empleadas carecen de una sólida base conceptual. Esta base teórica, que no ha sido empleada en las nuevas técnicas, debe ser entendida como una relación entre 3 diferentes modelos: (a) conversión; para convertir entradas en salidas, (b) flujo; información a través del tiempo y (c) valor; entendiéndose por el nivel de satisfacción del cliente.

Ante esta situación diversos analistas han realizado un esfuerzo por conceptualizar los problemas de la Industria de la Construcción, estructurando un marco teórico que permita entender mejor que tipo de producción es la construcción. Esta referencia teórica desarrollada recibe el nombre de “Lean Construction” o “construcción sin

¹ BID (2002), Cambio de Gestión en la Industria de la Construcción: un Tren que partió sin Posibilidad de Regreso. Reportaje especial, Revista BID, N° 26.



pérdida”, cuya función es optimizar y eficientar a todas aquellas fuentes que impliquen pérdidas, en el entendido que estas conllevan menor productividad, menor calidad, más costos, etc.

“Construcción sin pérdida” nace como una necesidad de adoptar una serie de estándares emanados de la empresa manufacturera. La Industria de la Construcción observó por muchos años de manera expectante, como el mundo oriental le entregaba una gran cantidad de ideas, filosofías y prácticas al mundo occidental. La nueva filosofía de producción ha demostrado que las nuevas técnicas difundidas ampliamente en la industria automotriz, podían ser implementadas de forma exitosa en la Industria de la Construcción.

Experiencias internacionales han demostrado que la implementación de la filosofía “construcción sin pérdida” puede mejorar la coordinación de todos los participantes en el proyecto y por ende aumentar la fiabilidad de éste.²

México se ha incorporado de manera exitosa a la integración global, concretando importantes tratados de libre comercio, particularmente el firmado con Estados Unidos y Canadá; Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Este proceso se ha logrado gracias al reconocimiento de una economía sólida, que incluye políticas estables de comercio e inversión extranjera. Sin embargo, es importante tener presente que la globalización demanda una mayor competitividad de las empresas privadas y públicas, la que debe enfocarse a los temas relacionados con la eficiencia de los sistemas de producción. En este escenario complejo es necesario modernizar las políticas actuales, orientándolas hacia el desarrollo de nuevos conceptos, que mejoren la noción de competitividad.³

La Industria de la Construcción, conocida globalmente como una de las principales áreas productivas, debe involucrarse activamente en cada uno de los cambios que la

² BID (2002), Cambio de Gestión en la Industria de la Construcción: un Tren que partió sin Posibilidad de Regreso. Reportaje especial, Revista BID, N° 26.

³ Esty D.C. and Wiston A.S. (2009), Green to Gold: How Smart Companies use Environmental Strategy to innovate, create value, and build competitive advantage. John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey.



globalización implica. En este sentido, filosofías innovadoras de producción, administración, medio ambiente, entre otras, comienzan a ser implementadas en proyectos de construcción. Los avances logrados en estas materias confirman los efectos positivos que tiene la consideración de enfoques de este tipo sobre los resultados de los proyectos de construcción, entre ellos: reducción de residuos, reducción de costos de producción, reducción de inventarios, entre otros.

En esta perspectiva, “construcción sin pérdida” se expresa como una nueva forma de gestionar la Industria de la Construcción, el objetivo, los principios y técnicas en su conjunto constituyen la base para un proceso de ejecución de nuevos proyectos. Es una filosofía de la construcción que combina trabajos de investigación y desarrollo en el diseño y la construcción de una adaptación de la manufactura flexible, principios y prácticas para el diseño de extremo a extremo y el proceso de construcción.

En esta perspectiva, el objetivo sustancial de “construcción sin pérdida” es el perfeccionamiento en todas las dimensiones del entorno construido y natural: el diseño, la construcción y mantenimiento. Este enfoque procura gestionar y mejorar los procesos de construcción con un costo mínimo y el máximo valor al considerar las necesidades del cliente.⁴

Esta nueva forma de diseñar y generar capital, hace posible mejoras significativas en los resultados de proyectos complejos, rápidos e inciertos.

⁴ Koskela, L. and Howell, G., (2002). “The Underlying Theory of Project Management is Obsolete.” Proceedings of the PMI Research Conference, 2002, Pg. 293-302.



Antecedentes.

El término "construcción sin pérdida" fue acuñado por el Grupo Internacional de “construcción sin pérdida” en su primera reunión en 1993.⁵

Lean Production o “producción sin pérdida” se basa en los principios desarrollados por Toyota, cuyo propósito es producir en función de los requerimientos del cliente, minimizando las pérdidas e incrementado la eficiencia de las actividades que agregan valor.⁶

La conceptualización de este paradigma de producción en la construcción dio origen a “construcción sin pérdida”, la que constituye una nueva filosofía de producción para la construcción.⁷

Con esto, se persigue mejorar la eficiencia de las empresas del área de la construcción, es usar métodos que reduzcan pérdidas, costos y plazos, es decir desarrollar proyectos que sean "sin pérdida".

⁵ Gleeson, F. y J. Townend (2007). "Lean Construction en el mundo empresarial de la industria de la construcción del Reino Unido", de la Universidad de Manchester, la Escuela de Mecánica, Aeroespacial, Ingeniería Civil y Construcción.

⁶ Womack J., Jones D. and Roos D. (1990), The machine that change the World. Rawson Associates, New York.

⁷ Koskela, L. (2000). An exploration towards a production theory and its application to construction, VVT Technical Research Centre of Finland.



Marco teórico.

El desarrollo de “construcción sin pérdida” considera todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto: diseño–planificación–construcción.⁸

- **Diseño:** Etapa en la cual se desarrollan los diseños de arquitectura e ingeniería, así como se establecen las especificaciones técnicas del proyecto y sus términos de referencia para presupuestar y planificar el proyecto. Definición de los tipos de equipos y maquinarias relevantes.
- **Planificación:** Etapa en la cual se programan las actividades del proyecto y se definen los métodos de trabajo definitivos, lay-out o “plano representativo de la obra”, proveedores, inventario, el programa de adquisiciones de equipos y maquinarias relevantes, la calidad y cantidad de personal y el presupuesto (entre los elementos más importantes de esta etapa).
- **Construcción:** Etapa en la cual se realiza la materialización física del proyecto con todos los recursos materiales (mano de obra, equipos, materiales, etc.) e inmateriales (diseños, políticas, protocolos de trabajo, etc).

⁸ Martínez P. (2005), Construcción Sustentable: rol y posibilidades de desarrollo del hormigón como material sustentable, Revista Ingeniería de Construcción, Vol. 20, N° 3, diciembre, p.p. 91-100.



Objetivo general.

Destacar la importancia de “producción sin pérdida” que tiene en todas las actividades productivas, otorgando una especial atención a la Industria de la Construcción, la cual manifiesta diferencias sustanciales con relación a otras industrias.

Objetivo principal.

Provocar en el lector una autocrítica acerca de sus métodos tradicionales en la planificación de proyectos de la construcción, describiendo las características y beneficios en la forma de controlarlos en las PyMEs de vivienda. Se busca que todas las nuevas generaciones mantengan altos índices de productividad y eficiencia. Modestamente creo que aplicando las mejores prácticas de la industria, nos llevará a construir un óptimo futuro.

Pregunta de investigación.

Diversos analistas se han cuestionado las causas del por qué la planificación que hacemos a diario en nuestras obras es poco confiable y frecuentemente errónea en el proyecto, incluyendo ingeniería básica y de detalle.

En consecuencia, la cuestión del presente documento es la siguiente:

¿Constituye una de las causas más importantes la elaboración optimizada y eficiente en los proyectos de la construcción?



Importancia del estudio.

Ante las exigencias de mayor productividad, reducción de costos y eficiencia laboral que el mundo globalizado reclama, resulta de sustancial importancia analizar a profundidad las características que definen a la “construcción sin pérdida”, con el objeto de que sus alcances pueden ser considerados por los “océanos azules”; (cómo crearse un mercado sin rivales y hacer que la competencia sea irrelevante), particularmente aquel perteneciente a la pequeña y mediana empresa (PyME) como una alternativa tendiente al mejoramiento de la competitividad de las organizaciones constructoras en el mercado, mediante el fortalecimiento del sistema de producción y la integración óptima y eficiente de las actividades y los procesos, lo que puede permitir ofrecer reducción en costos, tiempo e incrementar la calidad, donde siempre habrá una mejora continua.



Estructura del documento.

El presente estudio se conforma de 4 capítulos:

El primero es denominado antecedentes de la filosofía “sin pérdida” donde se ofrece un panorama general de la “producción sin pérdida”. Se considera sus antecedentes en la industria automotriz hasta las nuevas propuestas de empleo de “sin pérdida” en diversos sectores productivos.

En el segundo capítulo se detalla una de las metodologías más usadas para el control de producción en la construcción bajo la filosofía “sin pérdida”, el sistema del; “last planner” o “el sistema del último planificador”. Esta herramienta ha sido probada con éxito en diversas naciones aunque en México aun esta en ciernes.

El capítulo tres tiene por objeto describir que con la ayuda del sistema “sin pérdida” lograremos reducir considerablemente la variabilidad en los proyectos de construcción, además de hacer el proceso de planificación mucho más confiable. Este análisis se sustenta en lo fundamental, en base a las aportaciones de algunos analistas.

En el capítulo cuatro, se describen algunas aplicaciones de “construcción sin pérdida” para la administración de una PyME en proyectos de vivienda, así como un ejemplo del uso de la metodología de “construcción sin pérdida” en una obra de la Ciudad de México.



Capítulo 1. Antecedentes de la filosofía de “sin pérdida”.

1.1 Situación económico-productiva en el siglo XX.

1.1.1 Taylorismo y fordismo.

Al finalizar la década de los años 20's, en los Estados Unidos se presenta una crisis de sobreproducción, la cual se manifiesta en un subconsumo de masas frente a la capacidad productiva real de la sociedad, lo que hace necesario implementar ajustes que dan paso al establecimiento generalizado del fordismo, un modelo productivo y distributivo innovador, ya que logra generar un mercado de masas para la gran producción acumulada.

Adam Smith (1723- 1790), uno de los fundadores de la economía moderna sostuvo que la división del trabajo ofrece diversas ventajas para el incremento de la productividad. Así, una persona que trabajara de manera individual podría quizá hacer unos 20 alfileres al día. Sin embargo, dividiendo la tarea en cierto número de operaciones simples, 10 trabajadores que llevaran a cabo tareas especializadas podrían producir, colaborando unos con otros, 48 alfileres al día; lo que significa que la tasa de producción por trabajador aumenta de 20 a 48 alfileres, de forma que cada uno de los operarios especializados produciría más que si trabajara solo.

Después de siglo y medio, las ideas de Smith alcanzaron su expresión más desarrollada en la obra de Frederick Winslow Taylor, un consejero de gestión estadounidense. El enfoque de Taylor a lo que él denominaba organización científica, suponía un estudio detallado de los procesos industriales, con el fin de dividirlos en operaciones simples que pudieran sincronizarse y organizarse con precisión. El taylorismo, que así se acabó denominando la organización científica, no era solo un estudio académico, sino un sistema de producción cuyo objetivo era maximizar el rendimiento industrial.⁹

⁹ Giddens Anthony (2006), Sociología, Alianza Editorial, España, p. 399.



Taylor es considerado uno de los primeros pensadores de la administración gerencial. Con su obra “Principios de la Administración Científica”, da los primeros pasos del pensamiento administrativo y hoy su legado es considerado como fundamental y una referencia obligatoria para cualquier Gerente ya que a pesar del tiempo, sus apreciaciones resultan de gran actualidad.

A Taylor lo que le interesaba era mejorar la eficacia industrial, pero prestó poca atención a los resultados de ésta. La producción en masa requiere mercados de masas y el industrial Henry Ford fue uno de los primeros que se dió cuenta de este hecho. El fordismo, una ampliación de los principios de organización científica de Taylor, es el nombre utilizado para designar el sistema de producción masiva que está vinculado al cultivo de mercados de masas.

Ford concibió su primera fábrica de coches en Highland Park, Michigan, Estados Unidos en 1908, con el fin de fabricar un único producto, el Ford T, lo que permitía la utilización de herramientas y maquinarias especializadas, ideadas para trabajar de forma rápida, precisa y simple. Una de las innovaciones más importantes de Ford fue la construcción de una cadena de montaje móvil, que según se dice, se inspiró en los mataderos de Chicago, en los que los animales eran desmontados pieza a pieza en una cadena también móvil. Cada trabajador de la cadena de montaje de Ford tenía una tarea específica, como ensamblar los tiradores de las puertas del lado izquierdo según iban pasando los coches. En 1929, cuando se terminó la producción del modelo T, se habían fabricado unos 15 millones de automóviles.

El fordismo se extendió de la década de 1940 hasta la década de 1970, la denominada; edad dorada del capitalismo. Se caracterizaba por la existencia de empresas basadas en métodos de producción en serie y a gran escala. Se caracteriza por la cadena de montaje como regulador de la producción.

En el fordismo, la forma organizacional o el control del proceso de trabajo se da a través de las normas incorporadas al dispositivo automático de las máquinas, o sea es



el propio movimiento de las máquinas quien dicta la operación requerida y el tiempo asignado para su realización.¹⁰

Con Ford, la cadena de montaje viene a sustituir las técnicas taylorianas de medición de tiempos y movimientos y a someter a acciones del personal a una cadena regulada de producción.

En efecto, gracias a los transportadores de materiales se eliminan los tiempos muertos del taller y con ello se logra una mayor efectividad de la jornada de trabajo. De la misma manera se reduce el trabajo complejo al lograr una importante parcelación de la ejecución, una máxima de la subdivisión del trabajo. Aquí la producción de partes estandarizadas y en grandes cantidades se convierte en la norma, el resultado es una mayor producción, la producción en masa y una combinación de aumento de productividad y de intensidad de trabajo. Las reglas generales para eliminar el trabajo sobre asignado y la escala de producción cambian por completo.

1.1.2 Las limitaciones del taylorismo y del fordismo.

Hubo un tiempo en el que parecía que el fordismo representaba el futuro más probable para grandes áreas de la producción industrial. Después de la 2ª Guerra Mundial la expansión de las organizaciones de producción en masa fue notable, la estabilidad de sus ambientes, esto es de sus mercados, generó grandes estructuras burocráticas; rígidas, pesadas, previsibles, que respondían totalmente a dichos mercados, sin embargo, a fines de los 60's el modelo empezó a erosionarse con la evidente disminución de productividad.

El modelo fordista pronto mostró que su desarrollo sólo es posible en industrias que fabrican productos estandarizados para grandes mercados. Instalar cadenas de producción mecanizadas es enormemente caro y el sistema fordista, una vez que se establece, es bastante rígido. Por ejemplo, para modificar un producto generalmente se requiere una reinversión considerable. La producción fordista es fácil de reproducir si

¹⁰ Coriat, B. (1992), “Pensar al Revés. Trabajo y organización en la empresa japonesa. Siglo XXI”.



existe una financiación suficiente, pero las empresas de países en los que la mano obra es cara tienen dificultades para competir con las de aquellas en las que los salarios son más bajos. Este fue uno de los factores que intervinieron en la aparición de la industria automovilística japonesa (aunque los niveles salariales japoneses en la actualidad ya no son bajos).¹¹

El fordismo y el taylorismo son lo que muchos analistas denominan sistemas de baja confianza. Los empleos los fijan los directivos y están orientados a las máquinas. Los que hacen el trabajo están bajo estrecha supervisión y no disfrutan de mucha autonomía. Si hay muchos puestos de baja confianza, el grado de insatisfacción y de absentismo del trabajador es alto y son habituales los conflictos laborales. Un sistema de alta confianza es aquel en el que el trabajador puede controlar el ritmo e incluso el contenido de su trabajo, dentro de unas pautas generales. Estos sistemas suele darse en los niveles más altos de las organizaciones industriales.

Desde principio de los años 60's, las compañías de Europa Occidental, los Estados Unidos y Japón han probado alternativas a los sistemas de baja confianza, entre ellos se incluyen las cadenas de montaje automatizadas y la producción en grupo, en la que se reconoce el papel que tiene un equipo de trabajo en la naturaleza de las tareas.

Alain Lipietz (Ingeniero, economista y político ecologista francés, 1985), es claro cuando dice; al cabo de medio siglo de taylorismo y fordismo se volvió natural esperar que cada año un obrero produjera más que el año precedente y no se encontraba la causa para constatar que ese crecimiento disminuía, pero la productividad en el ingenio humano, no puede ser explotado por los métodos taylorianos; los del atontamiento, los de la dedicación de turnos de trabajo de una forma definitivamente repetitiva.

El modelo llegaba a su límite y habría que readecuarlo y justamente en las innovaciones que incorpora el toyotismo a la organización del proceso de trabajo, se encuentran algunas salidas a la inflexibilidad de la estructura burocrática de la

¹¹ Giddens Anthony (2006), Sociología, Alianza Editorial, España, p. 399.



producción en masa, aunque el problema de reactivación económica aun no se resuelva.

En esa vertiente el reto para los japoneses fue lograr ganancias de productividad que no usaran los recursos de las economías de escala y la estandarización taylorista y fordiana.

1.2 El sistema Toyota.

Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno y otros responsables de Toyota en los años 30's, implementaron una serie de innovaciones en sus líneas de producción de modo que facilitaran tanto la continuidad en el flujo de material como la flexibilidad a la hora de fabricar distintos productos. Esto se hizo aún más necesario a finales de la 2ª Guerra Mundial, cuando surgió la necesidad de fabricar pequeños lotes de una gran variedad de productos. Surgió así el “Toyota Production System” (TPS) o “Sistema de Producción Toyota”.

El TPS se fundamenta en la optimización de los procesos productivos mediante la “identificación y eliminación de despilfarros”, (MUDA en japonés, o WASTE en inglés) y el análisis de la cadena de valor, para finalmente conseguir un flujo de material estable y constante, en la cantidad adecuada, con la calidad asegurada y en el momento en que sea necesario.

Toyota llegó a la conclusión de que adaptando los equipos de fabricación a las necesidades de capacidad reales, la introducción de sistemas de calidad integrados en los procesos (“poka-yoke” o a “prueba de error”), la disposición de equipos siguiendo la secuencia de fabricación, innovando para conseguir cambios rápidos de modelo para que cada equipo pudiera fabricar muchos lotes pequeños de distintas piezas y haciendo que cada máquina avisara a la máquina anterior cuando necesitaba material; (“sistema pull”), haría posible el fabricar con bajos costos, con una amplia variedad, alta calidad y con “lead times” o “tiempos de proceso”; muy rápidos para responder de manera efectiva y eficaz a las variaciones en las demandas de los clientes.



El pensamiento en que sustenta el sistema de producción de Toyota se orienta a la eliminación de inventarios y pérdidas, limitación de la producción a pequeñas partes; reducción o simplificación de su estructura de producción; utilización de máquinas semiautomáticas; cooperación entre los proveedores, entre otras técnicas.¹²

Los japoneses fueron los primeros en utilizar lo que denominaban producción flexible.

Al introducir sistemas de manufactura que se apartan casi por completo de la producción masiva utilizada por Ford en Detroit, los fabricantes de coches japoneses lograron incrementos sustanciales en sus ventas a escala mundial, entre mediados de los 60's y principios de los 90's.¹³

Los nipones han hecho hincapié en la creación de una fuerza de trabajo experimentada y en formas de incrementar la rapidez a la hora de introducir nuevos diseños y nuevos productos en el mercado.

Hacia los años 80's en Estados Unidos y Europa la producción de un auto podía llevarse en tiempo hasta 24 horas en tanto que se podía realizar en 5 minutos en las fábricas japonesas. El objetivo de los japoneses era que el producto fuera de primera calidad desde el principio, sin necesidad de mejoras posteriores. La producción en grupo se extendió mucho y había equipos de trabajo que integraban a montadores, obreros y proveedores. Mediante estas técnicas, los encargados de planificar podían tener en cuenta ciclos (el período que media entre la concepción del nuevo modelo y el momento en que el último vehículo sale de la cadena de montaje)

En la actualidad se han puesto bastante al día, intentando, principalmente, copiar las prácticas japonesas. Sin embargo, como ha señalado Lester Thurow haciendo referencia a los Estados Unidos, "las mejores fábricas estadounidenses no son tan

¹² Ohno, Taiichi. (1988). Toyota production system. Productivity Press, Cambridge, MA. 143 p.

¹³ Dertouzos M.L., Lester R.K., Solow R.M. (1989). Made In America, The Mit Press, Cambridge, Mass.



buenas como las mejores japonesas, y las peores son mucho más malas que las peores japonesas”.¹⁴

El aporte principal de Toyota es haber generado un sistema, una forma de organización del trabajo para lograr producir a bajos costos y volúmenes limitados de productos bien diferenciados.¹⁵

Su fundador el Ingeniero Ohno consideró las diferencias con el método estadounidense al indicar que en la rama automotriz norteamericana se utiliza un método de reducción de costos al producir automóviles en cantidades constantemente crecientes y en una variedad restringida de modelos, mientras que en Toyota se fabrica a un buen precio pequeños volúmenes de muchos modelos.

Simultáneamente, los aspectos de calidad han sido implementados por la industria japonesa bajo la dirección de consultores americanos como Deming, Juran, Feigenbaum y Shewhart. La filosofía de calidad fue desarrollada basada en un método estadístico de garantía de calidad, fue un acercamiento mucho más amplio que los aplicados hasta el momento, incluyendo ciclos de calidad y otras herramientas, para su desarrollo en las empresas.

Estas ideas han sido desarrolladas y refinadas por Ingenieros Industriales en un largo proceso de pruebas y errores; pero no establecieron una base teórica de fondo. Por consiguiente, hasta el principio de los años 80’s, la información que tenía el mundo Occidental fue muy limitado. Sin embargo, las ideas difundidas a Europa y Norteamérica comienzan aproximadamente en 1975, debidas al cambio de mentalidad de la industria automotriz.

Para la década de los 90’s, la nueva filosofía de producción, es conocida con diferentes nombres tales como la fabricación de clase mundial, producción flexible, nuevo sistema de producción, producción magra o flaca, entre otras acepciones. El nuevo sistema de

¹⁴ Thurow, L. (1993), La guerra del Siglo XXI, Ed. Vergara, Buenos Aires, 1993.

¹⁵ Coriat, B. (1992), “Pensar al Revés. Trabajo y organización en la empresa japonesa. Siglo XXI”.



producción inicia su difusión hacia las grandes empresas de fabricación en América y Europa.

El sistema Toyota ha servido de base para la elaboración de las cadenas críticas, teoría de las restricciones y mejoramiento continuo. Las cadenas críticas ha revolucionado la administración de negocios por su extensión a la construcción. Asimismo, se ha creado una nueva filosofía de planificación de proyectos, que nace a comienzos de los años 90’s en Finlandia, teniendo como base el modelo Toyota japonés. Las características del modelo japonés pueden ser resumidas en los términos siguientes:

a) Eliminación de los recursos redundantes considerados como pérdidas, la diferencia con el modelo fordista reside en la necesidad de menos existencias, menos espacio, menos movimiento de materiales, menos tiempo para preparar la maquinaria, menos sistemas informativos y tecnologías más austeras y menos trabajadores. El suministro Just in Time (JIT) o “justo a tiempo” de los materiales que se van a utilizar o ensamblar es la forma de conseguir esos objetivos.

b) Los subcontratistas son elegidos no por el costo total de su trabajo, sino dependiendo de su capacidad para colaborar con la empresa líder en proyectos a largo plazo. El resultado es el desarrollo de una compacta red cooperativa basada en relaciones de confianza, de recíproca transparencia y contratos a largo plazo.

c) La participación del personal en las decisiones sobre producción, lo que presupone una elevada capacidad profesional de los trabajadores, la cual no se limita a la destreza en las operaciones rutinarias sino que se manifiesta en la multi especialización de los trabajadores, en la decisión autónoma de interrumpir el flujo cada vez que se observan anomalías y defectos, a fin de eliminarlos de inmediato y en la colaboración para solucionar los problemas planteados por la introducción de innovaciones tecnológicas.

d) El objetivo de (“Total Quality Management”, TQM) o, “la calidad total o cero defectos sin aumento de costos”, se basa en el concepto de que la eliminación de un defecto es tanto más rápida y económica cuanto más próximo se está al momento en que se ha detectado el defecto. La consecuencia es que la calidad se incorpora al proceso



productivo con la progresiva eliminación de los controles posteriores. Las diversas fases del proceso productivo se conciben como una relación entre el proveedor y el cliente regulada por el auto certificación de la calidad del material o de la prestación efectuada. Hay mejoramiento continuo pues cada uno de los aspectos del proceso de producción está sujeto a discusión y experimentación de posibles soluciones.

e) El sistema de premios se basará en incentivos grupales por innovación y producción de alta calidad de la producción en lugar de incentivos para producción individual. El control debe ser por autorregulación, tendiendo a disminuir los controles externos, tales como inspecciones técnicas y controles de calidad posteriores a la ejecución.

1.3 El sistema “producción sin pérdida”.

La racionalización del proceso de trabajo implicó el principio de costo mínimo, que aduce a la reducción de materiales, equipos, espacios y trabajadores y se complementa con el principio de fábrica flexible sustentada en la asignación de las operaciones para lograr un flujo continuo y pronta atención a la demanda.

La nueva filosofía “producción sin pérdida” se basa en principios que buscan agregar el máximo valor al producto final, mediante la eliminación de desperdicios (actividades que no generan valor) y el mejoramiento continuo de los procesos a lo largo de todo el proyecto.

El sistema “sin pérdida” se basa en los siguientes fundamentos:

a) Hacer únicamente; lo que es necesario, cuando es necesario y en la cantidad necesaria.

b) La calidad debe ser parte inherente del proceso. El operario tiene la autoridad para detener el proceso si existe el riesgo de producir piezas defectuosas; (“jidoka”). Los equipos dispondrán de sistemas “a prueba de error” que impidan el procesado de piezas defectuosas.

c) El Total Productive Cycle Time, TPCT o “el tiempo total de procesado” debe ser mínimo. Es el tiempo total que se tarda desde que llega la materia prima a nuestras



instalaciones hasta que sale el producto terminado para nuestro cliente. Cuanto más corto sea, con mayor rapidez recuperaremos la inversión realizada en la materia prima y los procesos, eliminando inventarios innecesarios y tiempos de espera inútiles.

d). Alta utilización de máquinas y mano de obra. Una vez que la inversión está hecha, debemos utilizar estos activos al máximo para sacarles rentabilidad. Alta utilización de mano de obra no significa excesos ni abusos, sino una estandarización de las buenas prácticas para una óptima eficiencia, así como un equilibrado de las tareas de todos.

e). Mejora Continua; (Kaizen). El proceso nunca acaba, siempre habrá una manera mejor de hacerlo.

El resultado es un nuevo tipo de fábrica, ligera transparente y flexible, sus pilares son la producción en el momento preciso. De estas ideas nace el término “sin pérdida” que ya lo podemos definir como un sinónimo de; óptimo o eficiente.

Ciertamente, la celeridad del cambio y la complejidad ambiental elevan las presiones competitivas y aumentan el interés por encontrar la forma organizacional y la estrategia adecuada para lograr ventaja competitiva.

1.4 “Construcción sin pérdida”.

“Construcción sin pérdida” se constituye como una nueva filosofía de producción para la construcción basada en “producción sin pérdida”.¹⁶

El concepto “construcción sin pérdida” se presenta como una alternativa tendiente al mejoramiento de la competitividad de las empresas constructoras en el mercado, mediante el fortalecimiento del sistema de producción y la integración óptima de las actividades y los procesos.

La investigación de “sin pérdida” en el sector de la construcción se inició en 1992 con el profesor finlandés Lauri Koskela, quien inicio la investigación acuñando el nombre de “construcción sin pérdida”, a la par sistematiza los conceptos más avanzados de la

¹⁶ Koskela, L. (2000). An exploration towards a production theory and its application to construction, VVT Technical Research Centre of Finland.



administración moderna (Benchmarking, Mejoramiento Continuo y JIT), junto con la ingeniería de métodos reformula los conceptos tradicionales de planificar y controlar obras.

En 1997 se fundó el “Instituto de construcción sin pérdida” con el esfuerzo de los profesores Glenn Ballard (Universidades de Stanford y Berkeley) y Greg Howell. Desde 1993 “El grupo internacional de la construcción sin pérdida” organiza conferencias anuales a escala mundial.

Hacia finales del siglo XX la “construcción sin pérdida” exhibe un desarrollo, aplicación e investigación en numerosos países, entre los que se destacan Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Dinamarca, Finlandia, Japón, Israel, Brasil, Chile, Perú y algunos países de Asia. En diversas universidades del mundo se programan y promocionan numerosos cursos en torno a “construcción sin pérdida”; asimismo, existen consultoras centrando su actividad en este ámbito.

Hasta ahora los alcances obtenidos por la “construcción sin pérdida” son importantes, aunque debe reconocerse que su desarrollo e investigación se concreta mayormente al ámbito universitario, aunque la Asociación Europea de Constructoras ya está realizando talleres de “construcción sin pérdida” para sus asociados en los últimos años.

La Industria de la Construcción ha rechazado muchas ideas de la fabricación debido a la creencia de que la construcción es diferente. Los fabricantes hacen las partes que intervienen en los proyectos, pero el diseño y construcción de proyectos complejos en entornos altamente inciertos en buen momento y la presión de la programación es fundamentalmente diferente a hacer otro tipo estandarizado de producción.

La gestión de la construcción “sin pérdida” es diferente de la práctica contemporánea típica porque tiene un conjunto claro de objetivos para el proceso de entrega. Está orientado a maximizar el rendimiento para el cliente a nivel de proyecto, se rige el control de fabricación durante la vida útil del proyecto. Por el contrario, la forma tradicional de gestión de la producción en la construcción se deriva de la misma actividad enfoque centrado en la producción en masa y gestión proyecto. Su objetivo es



optimizar la actividad de proyecto por la actividad, asumiendo que el valor del cliente se ha identificado en el diseño.

El control es concebido como el seguimiento a cada contrato o actividad de acuerdo con su programa y las proyecciones del presupuesto. Estas proyecciones se acumulan a nivel de proyecto de los informes. Si las actividades o cadenas a lo largo de la ruta crítica se modifican, se hacen esfuerzos para reducir el incumplimiento, cambiando la secuencia de trabajo. Si estos pasos no resuelven el problema, a menudo es necesario modificar costos y horario de trabajo para una mejora.

Minimizar los efectos combinados de la dependencia y la variación se convierte en una cuestión central para el sistema de planificación y control, la duración del proyecto se reduce y aumenta la complejidad.

El primer objetivo de la “construcción sin pérdida” debe ser para entender completamente la base física de la producción, los efectos de la dependencia y la variación a lo largo de las cadenas de suministro y montaje. Estos problemas físicos son ignorados en la práctica actual, que tienden a centrarse en el trabajo en equipo, comunicación y contratos.

El desarrollo de la asociación ilustra el párrafo anterior. La asociación tiene mucho sentido desde la perspectiva de la actividad de la construcción. La asociación es una solución a la falta de control central para administrar la producción en condiciones de alta incertidumbre y complejidad. En estas circunstancias, los representantes de cada actividad deben ser capaces de comunicarse directamente con la autoridad central de control de flujo de mensajes y así la asociación trabaja. Desde la perspectiva de la producción física, la asociación proporciona la oportunidad para el rediseño de colaboración del sistema de planificación para apoyar una estrecha coordinación y flujo de trabajo fiable.



Capítulo 2. La filosofía “construcción sin pérdida”.

La “construcción sin pérdida” apoya el desarrollo del trabajo en equipo y la voluntad de desplazar las cargas a lo largo de cadenas de suministro. La asociación, junto con las relaciones de pensamiento "sin pérdida" hace posible una aplicación rápida. La asociación es la construcción de la confianza. La confianza es la actitud humana que surge en condiciones de fiabilidad. La fiabilidad es el resultado de la forma en que los sistemas han sido diseñados.

El problema es que los sistemas de producción no funcionan bien cuando cada persona trata de optimizar su rendimiento sin entender como sus acciones afectan a la gran red.

El problema de la adecuación del trabajo al trabajo disponible ofrece un buen ejemplo de la diferencia entre la visión contemporánea de los lugares de trabajo. "Adecuación del trabajo al trabajo" significa tener los recursos a mano para un equipo a trabajar de manera constante y sin interrupción.

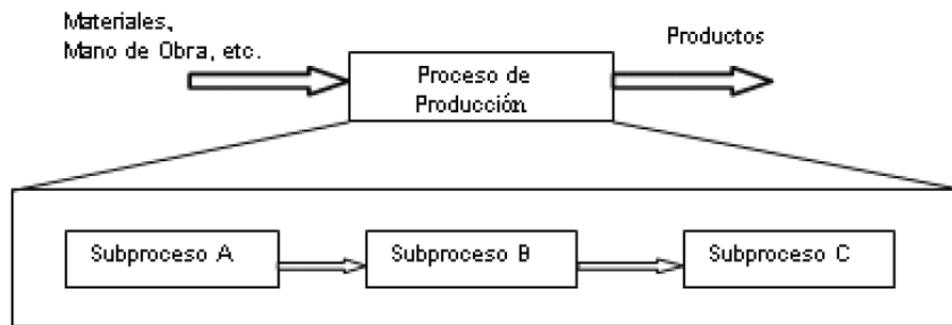
La práctica actual considera que la asignación de trabajo es una especie de "mini contrato", que es más o menos establece a la persona que estará a cargo como responsable de la organización de los recursos y la dirección del personal. Las empresas tienen sistemas de logística que tratan de reunir y asignar paquetes de trabajo.

La mayoría de los capataces son los responsables de la recaudación definitiva de los recursos y asegurar que sus equipos puedan trabajar de forma continua. Cuando la “construcción sin pérdida” no produce resultados aceptables, cuando los números son malos, cuando la gestión absorbe al capataz o los trabajadores no estén funcionando, las empresas suelen mantener sistemas complejos de control de costos para medir este desempeño. Estos sistemas son la manifestación de la teoría de causa y efecto que opera en la empresa. En el corazón de este modelo está la creencia de que el equipo es independiente y que todos los gastos con cargo a una cuenta surgen de los esfuerzos necesarios para completar el trabajo de todos. Desde la perspectiva de la “construcción sin pérdida” se considera que el problema es en términos de la producción física.

2.1 El modelo de conversión.

Uno de los elementos centrales de la “construcción sin pérdida” es la reinterpretación de la forma en que se entiende la producción en construcción, modificando el conocido modelo de conversión.

En lo esencial, el modelo de conversión representa un proceso de producción donde los insumos o entradas son transformados en productos o salidas, donde el cambio de las entradas a salidas es tratado como una "caja negra".



Proceso clásico de conversión de una entrada en una salida¹⁷

Koskela en 1992 establece algunas limitaciones del modelo de conversión, entre ellos se destacan los siguientes errores:¹⁸

a) No diferencia entre las actividades de proceso (actividades que agregan valor) y las actividades de flujo (actividades que no agregan valor). Este modelo considera que todas las actividades agregan valor.

b) Una de las premisas fundamentales del modelo, estima que el costo total del proceso puede reducirse minimizando los costos de cada subproceso, ignorando los efectos producidos por los subprocesos, la variabilidad de los resultados y los trabajos rehechos.

¹⁷ Ballard, G. and Howell, G. (1997) “Shielding Production: An Essential Step in Production.

¹⁸ L. Koskela “Application of the new production philosophy to construction”, Center of integrate facility engineering, 1992.



c) No existe preocupación por el impacto que produce en el producto final, la mala calidad de los recursos, la variabilidad y la incertidumbre.

En consecuencia, Koskela propone el modelo de flujos como pilar fundamental de la “construcción sin pérdida”, donde se distinguen explícitamente los flujos (o actividades que no agregan valor) y las conversiones (actividades que agregan valor).

La Industria de la Construcción ha sido entendida tradicionalmente como un proceso de producción en que materias primas (entradas) son convertidas o transformadas en productos (salidas), respondiendo al “modelo de conversión”.

El modelo de conversión fue establecido en siglo XIX, cuando las empresas y plantas manufactureras se centraban solamente en conversiones. Hacia el final del siglo, la tendencia era formar empresas jerárquicamente organizadas, controlando varios procesos de conversión. Los procesos de producción eran simples, flujos más cortos y organizaciones más pequeñas, pero los problemas debido a la base conceptual permanecieron indiferentes.

La insuficiencia de un marco conceptual adecuado ha sido estudiada a fondo por Laufer y Tucker en 1987 y Sanvido en 1988, que sugieren una reexaminación total de la filosofía de proyectos.

2.2 Heurística de “Lean Construction”.

La construcción debe ser vista como un conjunto de procesos compuestos por una serie de flujos. Por ello es conveniente dar una mirada inicial a los proyectos de construcción basados en flujos, enfocados en su valor y pérdidas asociadas.

El modelo de proceso de producción según los principios de la “construcción sin pérdida” se basa en la consideración de los flujos de un proceso (actividades que no agregan valor), como las actividades de conversión (actividades que agregan valor)



permitiendo enfatizar el análisis mediante la minimización y/o eliminación de las actividades de flujo.¹⁹

La validación de esta metodología en un ambiente real en condiciones de obra es el paso necesario para apuntar a la implementación de esta herramienta en proyectos de construcción, detectándose como un fuerte obstáculo la tendencia a que todos los actores funcionan de manera independiente (Arquitectos, Ingenieros Civiles, constructores, entre otros). Se debe llegar al convencimiento de que unir el esfuerzo de todos los actores para llevar a cabo un proyecto de construcción es fundamental para mejorar radicalmente su eficiencia.

2.3. Ingeniería de valor.

Es importante conocer sí el grado de problemas que existen en la visión convencional de la producción en las fábricas tradicionales, se presentan de la misma manera en el campo de la construcción. En esta perspectiva a continuación se analizan los conceptos básicos de la producción en el campo de la construcción, para después enfocarnos a los problemas tradicionales causados por estos conceptos convencionales que forman parte de “física” de la construcción.

La “construcción sin pérdida” acepta los criterios de diseño del sistema de producción desarrollados por Ohno como un estándar de perfección. Sin embargo, la Industria de la Construcción ha rechazado muchas ideas de la industria automotriz y manufacturera debido a la creencia que la construcción es diferente.

En un sentido logístico, en la Industria de la Construcción existe una fuerte interdependencia entre proveedor-constructor-cliente, incluidos los clientes internos, tal como en la industria manufacturera. En este contexto la construcción debe ser gerenciada de la misma manera.

¹⁹ Bernardes, M. (1996), Método de Análise do Processo de Planejamento da Produção de Empresas Construtoras através do Estudo de seu Fluxo de Informação: Proposta baseada em Estudo de Caso. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Dissertação de Mestrado.



Las pérdidas en la construcción y la fabricación provienen del mismo pensamiento centrado en la visión de conversión: Mantener la presión intensa sobre la producción y sobre cada actividad porque la reducción del costo y la duración de cada paso es la llave del mejoramiento.

Esta presión se mantiene mediante un riguroso control, que de entregar malos resultados, los esfuerzos apuntan a reducir el costo y la duración de la tarea que le sigue o cambios en la secuencia de trabajo. Si estos esfuerzos no solucionan el problema, se recurre a negociar el costo del programa si es posible.

Manejar la interacción entre actividades, los efectos combinados de dependencia y la variabilidad, son esenciales si debemos terminar proyectos en un corto tiempo. La reducción al mínimo de los efectos combinados de dependencia y variación se hace una cuestión central para la planificación y el sistema de control para lograr la reducción de la duración de cualquier proyecto de gran complejidad. La necesidad de mejorar la fiabilidad en circunstancias complejas y rápidas es obvia pues la complejidad es directamente proporcional al número de actividades que pueden interactuar. Requerimos entonces mejorar nuestras formas de planificación y control.

El primer objetivo de la “construcción sin pérdida” es entender "la física" de producción en la construcción, los efectos de dependencia y la variabilidad a lo largo de las cadenas de actividades y el suministro de éstas.

La física de la construcción no se refiere al concepto típico usado en la educación de la construcción asociado al comportamiento de los materiales. Se refiere a la ciencia que describe los movimientos de las unidades de producción a través del proceso de construcción de la obra.

Las unidades de producción en la construcción son: materiales, equipos y mano de obra.

Las críticas de los conceptos directivos convencionales pueden ser estructurados en tres grupos: método secuencial de realización del proyecto, carencia de consideraciones de calidad y controles segmentados.



A continuación se explican cada uno de estos puntos brevemente:

a) Método secuencial de realización de proyectos: Durante la planificación, la totalidad de las tareas son ordenadas en forma secuencial, las cuales son asignadas a diferentes especialistas para su completa ejecución, no existiendo una visión global de la interacción entre ellas.

b) Carencia de consideraciones de calidad: En el enfoque administrativo tradicional, no se efectúa un esfuerzo especial por eliminar fallas, errores, omisiones, etc., ni para reducir su impacto; y se piensa que existe un nivel óptimo de calidad pues son eliminados en controles posteriores.²⁰

c) Controles segmentados: En el enfoque tradicional, se controlan sólo las partes componentes de los procesos, en vez de inspeccionarlos en su totalidad. En la mayoría de la ocasiones la razón de esta situación recae sobre la estructura jerárquica de la organización.²¹

El problema de la planificación tradicional es que se planifica como si todas las actividades se fueran a cumplir, por lo que la productividad colapsa en cadena, cuando alguna de las actividades claves no se cumplen.²² Los defectos de estos métodos han sido observados en algún u otro grado y han sido buscadas muchas alternativas. Sin embargo, careciendo de una teoría sólida, dichos esfuerzos han permanecido insuficientes o simplemente han quedado en nada.

Como fuente principal de mejoramiento de la producción en la construcción, la “construcción sin pérdida” se centra en el mejoramiento de la logística de la producción, tanto de la cadena de los suministros como de la secuencia de actividades

²⁰ Koskela, L. and Howell, G., (2002). “The Underlying Theory of Project Management is Obsolete.” Proceedings of the PMI Research Conference, 2002, Pg. 293-302.

²¹ Koskela, L. and Howell, G., (2002). “The Underlying Theory of Project Management is Obsolete.” Proceedings of the PMI Research Conference, 2002, Pg. 293-302.

²² Alarcón Luis Fernando & Seguel Loreto, (2002), “Desarrollando estrategias que incentiven la implementación de Lean Construction” 10º Congreso de Lean Construction, Gramado, Brasil.



constructivas del proceso. En este sentido los conceptos de pérdida, valor y logística cobran una gran importancia para cualquier intento de mejoramiento del proceso, sin importar el sector productivo al cual la empresa pertenezca.

2.3.1 Reducción de sobrecargas y pérdidas.

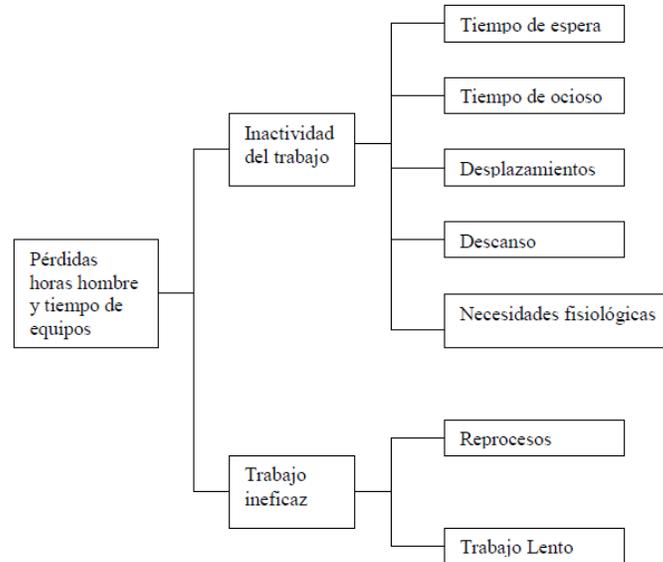
La nueva filosofía de “construcción sin pérdida” acepta el concepto adoptado por Ohno como: Todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipos, materiales, piezas, y tiempo laboral son absolutamente esenciales para la producción.²³

Para eliminar pérdidas en la construcción, primero debemos saber las fuentes de ellas. Si buscamos clasificaciones de pérdidas podremos encontrar diferentes tipos de clasificaciones como la de Shingo en su estudio del sistema Toyota y Plosslen en su análisis de la dirección de producción enfocado a la manufactura²⁴, pero la visión más reciente y adecuada al campo de la construcción es entregada por Borcharding en 1986 quien propone un modelo cualitativo para identificar las causas de reducción de productividad en la construcción. Postula que la pérdida de productividad, en construcciones se explica con el uso de seis grandes categorías de tiempo improductivo:

- a) Pérdidas por esperas.
- b) Pérdidas por traslados.
- c) Pérdidas por trabajo lento.
- d) Pérdidas por trabajo inefectivo.
- e) Pérdidas por trabajo rehecho.
- f) Pérdidas por trabajos no planificados.

²³ Ohno, Taiichi. (1988). Toyota production system. Productivity Press, Cambridge, MA. 143 p.

²⁴ Shigeo Shingo (1989) A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint.



Clasificación de las pérdidas²⁵

A su vez, las pérdidas pueden ser clasificadas de acuerdo a su fuente según al área a la que pertenecen:

- a) Administración: Requerimientos innecesarios, exceso o falta de control, mala planificación o excesiva burocracia.
- b) Uso de recursos: Exceso o falta de cantidad y mal uso.
- c) Distribución o disponibilidad.
- d) Sistemas de información: No necesarios, defectuosos, atrasados o poco claros.

El enfoque en la productividad de la “construcción sin pérdida” propone nuevas herramientas de diagnóstico, medición y mejoramiento para este propósito, encuestas de detección a los encargados, métodos de muestreo del trabajo, registros de materiales y otras herramientas han sido desarrollados para permitir la toma de decisiones para el mejoramiento de la productividad en la construcción. El principal objetivo de estas herramientas es reducir las demoras, interrupciones y mejorar el almacenamiento de recursos, la coordinación y la planificación en la construcción.

²⁵ Botero Luis, Lean Construction como una nueva estrategia de gestión en la construcción Universidad EAFIT, Colombia 2004.



El objetivo fundamental es eliminar “las restricciones de la organización” propias de la naturaleza de la producción en la construcción, por ejemplo: reducir el tiempo de transporte para la provisión de materiales o almacenaje de herramientas próximas al lugar de construcción, modificar la distribución de las instalaciones, proveer de grúas o elementos de transporte de materiales para las eliminaciones de los tiempos de traslado.

2.3.2. Cadena de valor.

Definiremos en las actividades que agregan y no agregan valor, en el proceso de “construcción sin pérdida”:

a) Actividad que agregan valor: La actividad que convierte un material y/o la información hacia los requerimientos del cliente. En suma, son las actividades que el cliente reconoce en un estado de pagos del proyecto como ejecutadas. Por ejemplo, un colado de una losa, construcción de un muro, etc.

b) La actividad que no agregan valor: Son aquellas que produciendo un costo, ya sea directo o indirecto, no agregan valor económico pero son necesarias.

Se define como dirección de la cadena de valor a la manera de controlar, manejar y de dirigir una secuencia de actividades que una empresa realiza para crear productos (servicios) que aumenten beneficio, disminuyan tiempo y costo, y mejoren la calidad para la empresa y generan beneficio (valor) para el cliente. Donde el “valor” se define como "cantidad, que crece cuando la satisfacción de cliente aumenta o los costos asociados disminuyen de un determinado producto.²⁶ Usar el término de dirección de la cadena de valor, implica que el valor tiene que ser agregado en todos los puntos del proceso.

²⁶ Lindfors, C. (2000). “Value chain management in construction: modelling the process of housebuilding”, Proceedings of International Conference on Construction Information Technology CIT2000, The CIB-W78, IABSE, EG-SEA-AI, Reykjavik, Iceland, pp. 575-583.



2.3.3 Logística.

Se pretende dejar en claro que la filosofía de “construcción sin pérdida” apunta al mejoramiento de la logística como herramienta principal de eliminación de pérdidas y en si es el concepto que se pretende aplicar a los sistemas productivos tradicionales.

Recordemos que el proceso de producción se entiende no solamente como secuencia de las actividades de la conversión sino también como un proceso del flujo de materiales y de información y como proceso de generación de valor para el cliente.

De este concepto, se deduce que en un proceso de producción, la ventaja competitiva no puede venir solamente de mejorar la eficacia de las actividades de conversión, sino también reducir los tiempos de espera, del almacenaje, de movimientos improductivos e inspecciones. Todas estas actividades son inherentes a un proceso logístico.

El concepto de dirección basada en la logística está definido como "el proceso de planificación, implementación, control de la ejecución eficiente de los flujos, el almacenamiento y aprovisionamiento de materiales y de la administración eficiente de la información relacionada desde el punto de origen del flujo hasta el punto de ejecución con el fin de satisfacer los requisitos del cliente".

En términos de la construcción, la logística se puede entender como un proceso multidisciplinario que intenta garantizar en el tiempo exacto, el costo y la calidad del proceso:

- a) Suministro de materiales, su almacenaje, procesamiento y dirección.
- b) Suministro de mano de obra.
- c) Control del los programas de construcción.
- d) Movimiento de la maquinaria de construcción en la obra.
- e) Dirección de los flujos de construcción.
- f) Dirección de los flujos de información relacionada con el proceso de ejecución.



Esto se logra con el mejoramiento en las actividades de planificación, organización y el control antes, durante y después de los trabajos de construcción.

Las funciones de la logística en una empresa constructora se pueden dividir en logística de recursos y la logística en campo del proceso.

La logística de recursos se relaciona con las actividades que son cíclicas en el proceso de producción. Estas actividades son básicamente: proveer los recursos necesarios (materiales, equipo y mano de obra), planificación de los suministros, adquisición de recursos, transporte a la obra y su entrega y control de almacenaje.

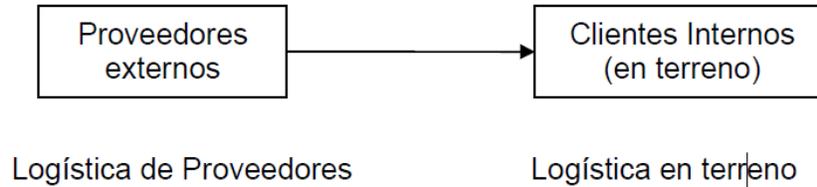
La logística en campo se relaciona con la planificación física del flujo mediante la organización, dirección y control en obra. Esto significa, dirección de los sistemas de información, equipos de seguridad, disposición de las cuadrillas en obra, definición de la secuencia de la actividad y resolución de interferencia entre actividades de los equipos y las cuadrillas de construcción en campo.

Los objetivos principales de un sistema logístico son maximizar el nivel de información hacia el cliente y reducir al mínimo costo total de las actividades del proceso. Es decir los objetivos son generar valor al cliente y reducir el costo en el proceso de producción.

El nivel de información hacia el cliente se puede medir en relaciones exteriores entre la empresa constructora y sus clientes finales, en relaciones exteriores entre la empresa y sus proveedores y en relaciones internas entre la empresa y sus cuadrillas de construcción en obra.

En el primer caso (relación: cliente-empresa), el nivel de satisfacción del cliente, pueden ser medidos por la capacidad de la empresa de cumplir el período de la ejecución con la calidad y el presupuesto previsto.

En el segundo caso (relación: empresa-proveedores) y el tercer caso (relaciones internas), el nivel de compromiso está determinado por la capacidad de la empresa de proporcionar los recursos a las cuadrillas en obra en el tiempo y en el lugar preciso.



Funciones de logística²⁷

2.4 Los principios de “construcción sin pérdida”.

El nuevo modelo conceptual de “construcción sin pérdida” es una síntesis de varios modelos sugeridos en diferentes campos de investigación con una base teórica común, como el pensamiento JIT y la visión de calidad.²⁸

El nuevo modelo de producción puede ser definido de la siguiente forma: La producción es un flujo de materiales o información desde la materia prima al producto final. En este flujo, el material es procesado, se producen inspecciones, esperas y posteriormente movimientos de recursos hacia la actividad siguiente. Este proceso de actividades diferentes representa la visión de conversión de producción; la inspección, el movimiento y la espera representa el aspecto de flujo de producción.

La nueva conceptualización implica una doble visión de producción: esto consiste en conversiones y flujos. La eficacia total de producción es atribuible a la eficacia de ambas; el nivel de tecnología, las habilidades, la motivación, etc. de las actividades de conversión realizadas, así como la cantidad y la eficacia de las actividades de flujo por las cuales las actividades de conversión se entrelazan entre sí.

²⁷ Linfords, C. (2001). “Process orientation: An approach for organisations to function effectively”, Proceedings of the Ninth International Group for Lean Construction Conference, National University of Singapore, Singapore, august 6-8, pp.435-446.

²⁸ Cruz Juan Carlos (1998). Diagnóstico, Evaluación y Mejoramiento del Proceso de Planificación de Proyectos, Revista de Ingeniería de Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción , Volumen 16, N° 2 , julio-diciembre 1997.



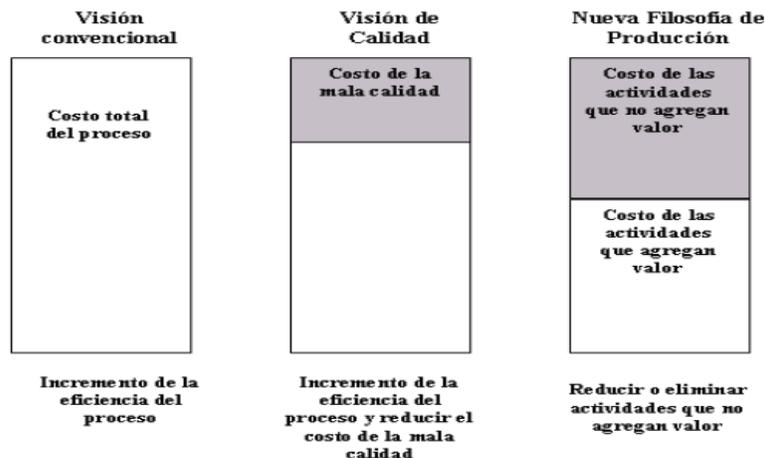
Mientras todas las actividades tienen un costo y consumen tiempo, sólo las actividades de conversión agregan valor al material o a la información, siendo transformada en un producto final.

Así, el mejoramiento de actividades de flujo principalmente debería ser enfocado en su reducción o eliminación, mientras que actividades de conversión deben ser más eficientes.

La primera visión convencional está enfocada a mejorar la eficiencia del proceso completo, olvidando cada uno de los subprocesos intermedios, buscando la reducción del costo y del plazo total.

La segunda visión de calidad, apunta a reducir la mala calidad del producto terminal, mediante una serie de controles intermedios y posteriores a la producción, por ende reducir el costo del proceso final.

Finalmente, la visión de la “construcción sin pérdida” se concentra en reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al producto final y a optimizar las actividades que sí agregan valor (actividades de conversión).



Comparación entre las diferentes visiones de producción²⁹

²⁹ Alarcón Luis Fernando & Seguel Loreto, (2002), “Desarrollando estrategias que incentiven la implementación de Lean Construction” 10° Congreso de Lean Construction, Gramado, Brasil.



La nueva filosofía de producción “construcción sin pérdida” propone los siguientes principios:

a) Principios para mejorar procesos:

- Reducir las actividades que no agregan valor.
- Enfocar el control del proceso al proceso completo.
- Introducir el mejoramiento continuo de los procesos.
- Referenciar permanentemente los procesos (Benchmarking).

b) Principios para reducir pérdidas:

- Reducir las actividades que no agregan valor (pérdidas).
- Reducir la variabilidad.
- Incrementar la flexibilidad de las salidas.
- Reducir el tiempo del ciclo.
- Simplificar mediante minimización de los pasos, las partes y la necesidad de conciliar información y uniones.
- Incrementar la transparencia en los procesos.

c) Principios para valor-cliente:

- Incrementar el valor del producto a través de la consideración sistemática de los requerimientos del cliente.

2.4.1 Principios para mejorar procesos.

a) Reducir las actividades que no agregan valor.

Reducir la parte de actividades que no agregan valor es una pauta fundamental. La experiencia muestra que las actividades que no agregan valor dominan la mayor parte de los procesos. Las causas de su origen son: el diseño, la ignorancia y la naturaleza inherente de producción en la construcción.



La mayor parte de los principios están dirigidos a eliminar actividades que no agregan valor. Sin embargo, es posible directamente atacar las pérdidas más visibles solamente por diagramas de flujo del proceso, luego señalar y medir actividades que no agregan valor, como para el diseño de la obra se usan P&ID (Diagramas de Procesos e Instrumentación), para la ejecución de ésta es fundamental crear diagramas de flujo de procesos constructivos claves.

Para la aplicación de este principio se debe realizar un diagrama de flujo, luego analizar y evaluar para mejorarlos pensando en los flujos, luego realizar entrenamiento del personal para aplicar el sistema mejorado y seguirlo mejorando en busca del óptimo.

b) Enfocar el control del proceso al proceso completo.

Todo proceso de construcción atraviesa por diferentes unidades de producción en una organización, en donde cada supervisor del proceso entrega su visión de cómo deben ser hechas las cosas, provocando incertidumbre en los trabajadores. Los compromisos en la planificación solucionan en parte el control del proceso completo.

Hay al menos dos requisitos previos para el control enfocado sobre el proceso completo:

Primero, el proceso completo debe ser medido. En segundo lugar, debe haber una autoridad de control para el proceso completo. En organizaciones jerárquicas, se toman soluciones más radicales de dejar a equipos auto-dirigidos en el control de sus procesos.³⁰

Para enfocar el control al proceso completo es fundamental elegir los proveedores y subcontratistas de acuerdo con el compromiso con la obra completa.

³⁰ Stewart, Thomas A. (1992). The Search for the Organization of Tomorrow. Fortune, May 18, pp. 92 - 98.



c) Introducir el mejoramiento continuo de los procesos.

El esfuerzo de reducción de pérdidas y aumento del valor en la gestión de los procesos tiene carácter incremental, interno a la organización, que debe ser conducida por un grupo especial responsable. Este principio está basado en el Kaizen, filosofía japonesa del mejoramiento continuo en general (no sólo de los procesos) sino de toda la cadena de valor.

El trabajo en equipo y la gestión participativa se constituye en los requisitos esenciales para la introducción de las mejoras continuas en los procesos. Estandarización de los procedimientos, de forma de consolidar las buenas prácticas constructivas y servir de referencia para futuras mejoras.

La creación de una metodología de identificación de las causas de problemas es la base para comenzar la estandarización de los procesos. El análisis de las causas de no cumplimiento de la planificación apunta a conseguir el mejoramiento de los procesos.

d) Referenciar permanentemente los procesos (Benchmarking).

A diferencia de la tecnología para conversiones, el mejor proceso de flujo no está referenciado; tenemos que encontrarlo en algún proceso de clase mundial. A menudo el es un estímulo útil para alcanzar la brecha de mejoramiento. Esto ayuda a vencer viejas rutinas inculcadas y las malas prácticas. Mediante ello, defectos fundamentales lógicos en los procesos pueden ser desenterrados.

Los pasos básicos del Benchmarking son los siguientes:³¹

a) Saber del proceso; evaluación de las fuerzas y las debilidades de los subprocesos.

b) Saber acerca de los líderes de la industria o competidores; encontrar, entender y comparar las prácticas de los mejores.

³¹ Camp, Robert C. (1989). Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior.



c) Incorporar a las prácticas convencionales lo mejor; copiar, modificar o incorporar en sus propios procesos.

d) Ganar y adelantarse a través de la combinación de las fuerzas existentes y lo mejor de las prácticas referenciadas.

Una metodología detallada para el Benchmarking ha sido presentada extensamente por Robert Camp en 1989.

2.4.2. Principios para reducir pérdidas.

a) Reducir la variabilidad.

Todos los procesos de producción son variables. Hay dos motivos para reducir la variabilidad del proceso. Primero, desde el punto de vista del cliente un producto uniforme siempre es mejor. En segundo lugar, la variabilidad, especialmente de la duración de alguna actividad, aumenta el volumen de actividades que no agregan valor.

La desviación de lo planificado representa la "variabilidad" y ausencia de ésta se traduce en una planificación confiable.

b) Reducir el tiempo del ciclo.

El tiempo es una medida natural para los procesos de flujo. El tiempo de entrega es una medida más útil y universal que el costo o la calidad ya que puede ser usado de mejor forma para la mejora de los otros dos.

Un flujo de producción puede ser caracterizado por el tiempo del ciclo, que se refiere al tiempo requerido para que un material atraviese parte del flujo.

Un principio básico de la nueva filosofía de producción es la compresión de los tiempos de ciclo, que obliga a la reducción de inspecciones, movimientos y esperas. En suma,



los esfuerzos por eliminar las pérdidas y la compresión del tiempo total del ciclo podrían producir las siguientes ventajas:³²

- a) Cumplimientos de las fechas planificadas.
- b) Reducir la necesidad de hacer pronósticos sobre la demanda futura.
- c) Se disminuye la interrupción del proceso de producción debido a un cambio de órdenes.
- d) La gestión resulta más fácil porque hay menos requerimientos del cliente.

En cada escalón de la pirámide jerárquica de organización se agrega generalmente un organismo de control al proceso. Este hecho nos motiva en la búsqueda de disminuir capas de esta organización jerárquica, así autorizando a las personas que trabajan directamente dentro del flujo a tomar decisiones: “Un obrero mejor capacitado, puede tomar mejores decisiones de control y de calidad”.

Ejemplos prácticos de la reducción de tiempos de ciclo son los desarrollados por Hopp:³³

- a) La eliminación de los movimientos entre procesos (JIT) con el objetivo de reducir tiempos de espera y así el tiempo del ciclo.
- b) Cambiar la disposición de planta con el fin de reducir las distancias al mínimo.
- c) Cuidar el movimiento de los elementos; sincronizando los flujos.
- d) Atención con las actividades que se podrían cambiar de orden secuencial a orden paralelo.

³² Schmenner, Roger W. (1988). The Merit of Making Things Fast. Sloan Management Review, Fall 1988. P. 11 - 17.

³³ Hopp, W.J., Spearman, M.L. & Woodruff, D.L. (1990). Practical Strategies for Lead Time Reduction, Manufacturing Review, Vol. 3, No. 2, pp. 78 - 84.



e) Simplificar mediante minimización de los pasos, las partes y la necesidad de conciliar información y uniones.

Si no intervienen otros factores, la complejidad misma de un producto o del proceso aumentan los costos más allá de la suma de los costos de sus partes individuales o pasos. Otro problema fundamental de complejidad es la fiabilidad: sistemas complejos son naturalmente menos confiables que sistemas más simples.

Simplemente puede entenderse como:

- a) Reducir la cantidad de componentes de un producto.
- b) Reducir la cantidad de pasos en el flujo de información o de materiales. La división vertical y horizontal de trabajo siempre causa actividades que no agregan valor, que pueden ser eliminadas por unidades independientes (equipos multidisciplinarios y autónomos).

Esfuerzos prácticos hacia la simplificación incluyen:

- a) Acortamiento de los flujos por la consolidación de actividades repetitivas. Debemos evaluar constantemente la calidad y el grado de aprendizaje de la mano de obra mediante sistemas de calificación del personal a corto plazo.
- b) Reducir la cantidad de partes del producto mediante cambios de diseño o partes prefabricadas.
- c) Estandarizar ciertas partes, materiales, herramientas, etc.
- d) Reducir al mínimo la cantidad necesaria de información para el control por una cantidad excesiva de índices de productividad medidos.
- e) Incrementar la transparencia en los procesos .

Un proceso a la vista de la gente en sus métodos y procedimientos, es transparente. La carencia de transparencia del proceso reduce la visibilidad de errores y disminuye la motivación para mejorar. Así, el objetivo es tratar de hacer la producción más



transparente para facilitar el control y el mejoramiento para: “hacer que el flujo principal de operaciones de principio a fin sean más visibles y comprensibles para todos los involucrados”.³⁴

Algunos esfuerzos prácticos para mejorar la transparencia son:

- a) Hacer los procesos directamente observables a través de planos en planta apropiados.
- b) Incorporar la información de los procesos en las áreas de trabajo, instrumentos, contenedores, materiales y sistemas de información.
- c) La utilización de órdenes visuales para permitir a cualquier persona inmediatamente reconocer normas y desviaciones de ellas.

2.4.3. Principio de valor – cliente.

El valor se genera por la realización de exigencias del cliente, no como un mérito inherente de conversión. Para cada actividad hay dos tipos de clientes, el cliente interno y el cliente externo o final. El fundamento práctico de este principio es realizar un diseño de flujo sistemático, donde los clientes sean definidos para cada etapa, por ejemplo cuando planificamos nuestras tareas semanales y analizadas sus exigencias, los planes de corto plazo o intermedios, deben ser mejorados en su diseño. El “sistema del último planificador” o “programador de decisiones” propone mejoras “lookahead” o “planes intermedios”, en donde los clientes internos o sea las actividades siguientes, son planificados a través de una consideración sistemática de sus requerimientos.

2.5 El enfoque de la planeación de “construcción sin pérdida”.

El “programador de decisiones” es una herramienta para controlar interdependencias entre los procesos y reducir la variabilidad entre éstos y por ende, asegurar el mayor

³⁴ Stalk, G. jr. & Hout, T.M. (1989). Competing against time. Free Press, NY.



cumplimiento posible de las actividades de la planificación dentro de la filosofía “construcción sin pérdida”.

El “programador de desiciones” es un sistema de control de producción en donde se rediseñan los sistemas de planificación convencionales para lo cual participan nuevos involucrados, incorporando en algunos casos a capataces, subcontratistas, entre otros actores. Con el fin de lograr compromisos en la planificación.

El concepto de planificación no debe ser entendido simplemente como la utilización de un programa computacional para organizar las actividades del proyecto. La planificación debe determinar lo que se debe hacer, cómo se debe hacer, qué acción debe tomarse, quién es el responsable de ella y por qué. En este sentido y con el fin de implementar un sistema de planificación que incorpore los puntos antes mencionados (por lo general ampliamente aceptados, pero pocas veces implementados), propone el sistema del “programador de desiciones”, basado en los principios de “construcción sin pérdida”, que apunta fundamentalmente a aumentar la fiabilidad de la planificación y con eso a mejorar los desempeños. Este incremento de la confiabilidad se realiza tomando acciones principalmente en dos niveles: “planificación intermedia” y planificación semanal.

La orientación de la planificación utilizada en “construcción sin pérdida” así como las técnicas de control empleadas, reducen las pérdidas principales a través de mejorar la confiabilidad del flujo de trabajo. El punto de partida es incrementar la confiabilidad de las asignaciones de trabajo a nivel de la producción misma. Los sistemas de gestión tradicionales, al carecer de un sistema que permita predecir con cierta exactitud el flujo de trabajo, por lo general diseñan cuadrillas que deben adoptar un esquema de flexibilidad para mantenerlos ocupados. Desafortunadamente, la aplicación de la flexibilidad en un punto de trabajo, requiere de flexibilidad en toda la línea de producción. Por lo tanto, los sistemas de gestión de producción actuales inyectan incertidumbre en el flujo de trabajo y por consiguiente pérdidas.

Un flujo de trabajo predecible, en cualquier punto de la producción hará posible que se reduzca la variación de los requerimientos de recursos, para así disminuir el rediseño



de las operaciones siguientes. Las técnicas propuestas basadas en los principios de “construcción sin pérdida” han sido probadas tanto en diseño como en construcción, en proyectos pequeños y grandes, así como en el trabajo de subcontratistas especializados.

En los esquemas convencionales de manejo de obra en construcción, se invierte mucho tiempo y dinero en generar presupuestos y planificaciones de obra.³⁵

El esfuerzo de planificación inicial se convierte durante la ejecución de la construcción en un esfuerzo de control. La planificación se suele desviar de los planes originales prácticamente el primer día de la obra, causando una reacción en cadena que genera la necesidad de replanificar gran parte del proyecto. Al ir reduciendo las holguras dentro de la planificación general, se va generando una presión mayor por terminar más rápido. Esto hace que las cosas se pongan por lo general aún peor. Los costos de mano de obra y equipo suben radicalmente. En estos casos se usa una gran cantidad de recursos, a una eficiencia muy baja para lograr terminar la obra en los plazos establecidos.

Como respuesta a la costumbre de planificar y controlar los proyectos de forma global, se han desarrollado una serie de metodologías para resolver el problema de la falta de confiabilidad de las planificaciones en forma diferente.

2.5.1 Concepto “el programador de desiciones”.

El “programador de desiciones” es la persona que directamente vigila el trabajo hecho por las unidades de producción. El es responsable de la capacidad de las unidades de producción, de sus rendimientos y de la calidad de sus productos. En la etapa de diseño puede ser el diseñador líder, en la etapa general de construcción puede ser el ingeniero del proyecto, en una construcción específica puede ser el jefe de obra a cargo.

³⁵ Ballard, Glenn (1994). "El último planificador". Norte de California Instituto de la Construcción Conferencia de Primavera, Monterey, CA, abril.

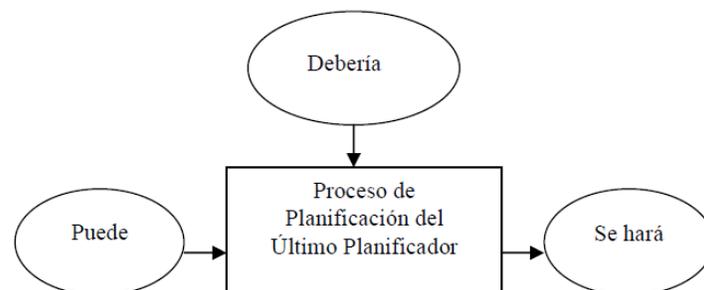


La planificación y el control son 2 herramientas esenciales para la construcción. Estas herramientas son realizadas por diferentes personas, en sitios diferentes dentro de la organización y durante varias veces en la vida del proyecto. Una buena planificación debe ser enfocada hacia los objetivos globales y sus restricciones.

Últimamente, alguien (individuo o grupo) decide el trabajo físico y específico que será ejecutado mañana. Este tipo de planes han sido llamados “asignaciones”. La persona o grupo de personas que realiza asignaciones es llamado “El programador de desiciones”.³⁶

El “planificador de desiciones” se refiere tanto a la persona que planifica como al proceso.³⁷

Los “planificadores de desiciones” dicen “lo que se hará”, que debe ser el resultado de un proceso de planificación que “debería” ser ejecutado, en contraste con lo que “puede” ser ejecutado. El rendimiento del “planificador de desiciones” a veces es evaluado como si no pudiera haber ninguna diferencia posible entre “deber y poder”. Cualquier supervisor de las actividades programadas considera estas actividades como si su responsabilidad sea la de ejercer presión sobre sus subordinados a pesar de cualquier tipo de obstáculo.



Formación del planificador de desiciones o último planificador³⁸

³⁶ Ballard, G. and Howell, G. (1997) “Shielding Production: An Essential Step in Production.

³⁷ Alarcón Luis Fernando & Seguel Loreto, (2002), “Desarrollando estrategias que incentiven la implementación de Lean Construction” 10° Congreso de Lean Construction, Gramado, Brasil.



Asumiendo que es necesario vencer obstáculos, la entrega errática de recursos tales como la información de entrada y el impredecible término de alguna tarea que necesitamos terminada para la iniciación de otra, invalida la ecuación supuesta de haré con “debería” y rápidamente causa el abandono de la planificación que habíamos realizado.

El fracaso de controlar activamente en el nivel de unidad de producción (los trabajadores por ejemplo) aumenta la incertidumbre y priva a los trabajadores de la planificación como una herramienta para proyectarse hacia el futuro. Es necesario cambiar el foco del control, desde los trabajadores en si, a los flujos de trabajo que los une. El sistema de control de producción del “planificador de decisiones” es una filosofía, reglas y procedimientos para lograrlo.

En cuanto a los procedimientos, el sistema tiene dos componentes: la unidad de control de producción y el control de flujos de trabajo. El trabajo del primero es hacer progresivamente mejores asignaciones a los trabajadores directos mediante el aprendizaje continuo y las acciones correctivas. La función de control de flujo de trabajo es quizás evidente de su nombre, se refiere a que debemos hacer que el trabajo fluya activamente a través de las unidades de producción para lograr objetivos más alcanzables es el trabajo provocado por el movimiento de unidades de producción dentro de una secuencia y tamaño deseado. El control coordina la ejecución del trabajo dentro de las unidades de producción tales como el movimiento de cuadrillas de construcción.

Un punto clave en el funcionamiento de un sistema de planificación en el nivel de unidad de producción es su calidad de salida; esto es la calidad de los planes producidos por el “planificador de decisiones”.

³⁸ Ballard, Glenn (1994). "El último planificador". Norte de California Instituto de la Construcción Conferencia de Primavera, Monterey, CA, abril.



Las siguientes son algunas de las características críticas de una asignación:

- a) Que la asignación esté bien definida, significa que está descrito suficientemente para que cualquier actividad pueda ser preparada y su terminación inequívocamente determinada.
- b) Seleccionar la secuencia correcta de trabajo, es aquella secuencia compatible con la lógica interna del trabajo propiamente tal, compromisos del proyecto, objetivos, y estrategias de ejecución
- c) Seleccionar la cantidad correcta de trabajo, es aquella cantidad que los planificadores juzgan de sus unidades de producción capaz de completar después de la revisión de costos del presupuesto y después de examinar el trabajo específico que puede ser realizado
- d) El trabajo seleccionado debe ser práctico para la cadena completa; esto es, puede ser hecho (en el tiempo deseado). Práctico, significa que todo el trabajo previamente necesario está hecho y todos los recursos requeridos están disponibles.

El Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) es el número de actividades planificadas completadas dividido por el número total de actividades planificadas, expresadas como porcentaje. El PAC se transforma en un patrón estándar para el control ejercido sobre la unidad de producción, derivado de un conjunto sumamente complejo de directrices: programas del proyecto, estrategias de ejecución, presupuestos, etc. Los proyectos de altos estándares de calidad, presentarán entonces mayores PAC, los que corresponden a realizar mejores trabajos con los recursos dados, detrás de un gran nivel de productividad.

El PAC mide principalmente el grado de compromiso del primer supervisor de la planificación. El análisis de no cumplimiento de la planificación puede conducir a encontrar las causas de origen de la no conformidad. La medición del rendimiento en el nivel del “programador de desiciones” no significa que sólo hagamos cambios en ese nivel. Las causas de un plan fallido pueden ser encontradas en cualquier nivel de organización, proceso o función. El análisis del PAC puede ser un foco poderoso para



iniciativas que tiendan a acortar la brecha entre un buen y un mal programa. El análisis de las causas de no cumplimiento de la planificación que se realizan semanalmente, es el corazón del proceso de mejoramiento continuo y aprendizaje que se genera a partir de la implementación de un nuevo modelo de planificación.

La primera medida necesaria para el mejoramiento es la identificación de las causas de no cumplimiento, por los supervisores, residentes o los constructores, directamente responsables de la ejecución del plan. Los motivos podrían ser:

- a) Órdenes o información defectuosa proporcionada al último planificador; por ejemplo el sistema de información incorrectamente indicó que el trabajo previamente necesario estaba terminado.
- b) Fracaso en aplicar criterios de calidad de asignaciones; por ejemplo planificar demasiado trabajo.
- c) Fracaso en coordinación de recursos; por ejemplo carencia de una grúa en el momento preciso.
- d) Error de diseño o error de alguna especificación descubierta en el intento de realizar una actividad planificada.

Esto proporciona los datos necesarios iniciales para el análisis y la mejora del PAC y por consiguiente para mejorar el rendimiento del proyecto.

2.5.2. El sistema del “programador de desiciones” como un todo.

El “programador de desiciones” es un mecanismo que nos muestra la real transformación de lo que debería ser hecho en lo que puede ser hecho, así formando un inventario de trabajo realizable, para ser incluidos en los planes de trabajo semanal. La inclusión de asignaciones en los planes de trabajos semanales es un compromiso del “programador de desiciones” (supervisores, grupo de jefes, etc.) de lo que ellos en realidad harán.



a) Sistema de arrastre.

El sistema de arrastre es un método para introducir la información y recursos en un proceso productivo. En contraposición a este método está el sistema de empuje que esta basado en entregar objetivos o datos de realización. La construcción ha sido tradicionalmente un sistema de empuje, buscando causar la intersección en el futuro de acciones interdependientes.

El sistema de arrastre, permite introducir información y recursos en el proceso de producción, solo si el proceso es capaz de hacer el trabajo. En este sentido, en el sistema del “programador de desiciones”, conforma asignaciones con criterios de calidad, lo que constituye un chequeo de capacidad, secuencia, legitimidad, etc. Además, haciendo buenas asignaciones del proceso se constituye explícitamente una técnica tipo. Por lo tanto el sistema del “programador de desiciones” es un tipo de sistema de arrastre.

b) Equilibrio entre carga y capacidad.

El equilibrio de carga y capacidad dentro de un sistema de planificación es crítica para la productividad de las unidades de producción por las que el trabajo fluye en el sistema de producción y es también crítico para el tiempo del ciclo.

Independientemente de la exactitud de carga y estimaciones de capacidad, el planificador todavía debe hacer algunos ajustes. O sea, comúnmente, la carga puede sufrir un cambio para equilibrar la capacidad. La capacidad puede ser modificada para emparejar la carga o una combinación de las dos. Considerando las ventajas de mantener una mano de obra estable y evitar cambios frecuentes, la preferencia es a menudo adaptar la carga a la capacidad.

La carga puede ser modificada para emparejar la capacidad debido a un retardo o una aceleración en el flujo de trabajo. El arrastre ayuda a equilibrar la carga pues las unidades de producción pueden solicitar lo que necesitan o aumentar la cantidad de sus requerimientos y la cantidad de ellos.



2.5.3 Programa maestro.

El programa maestro genera el presupuesto y el programa del proyecto. Proporciona un mapa de coordinación de actividades que lleva a la realización de éste. Esta etapa es de vital importancia para que el “programador de decisiones” proporcione los beneficios esperados. El programa maestro o planificación inicial debe ser desarrollado con información que represente el verdadero desempeño que posee la empresa en obra, sólo de esta manera se podrá dar validez al “programador de decisiones”, ya que se estarán supervisando tareas que en la realidad representan la forma en que trabaja la empresa.

2.5.3.1. Planificación “lookahead” o “corto plazo”.

La planificación a corto plazo es el segundo nivel en la jerarquía del sistema de planificación. Resalta las actividades que deberían hacerse en un futuro cercano.

Su principal objetivo es controlar el flujo de trabajo, entendiéndose como flujo de trabajo la coordinación de diseño (planos), proveedores (materiales y equipos), recursos humanos, información y requisitos previos, que son necesarios para que la cuadrilla cumpla su trabajo. Luego, para poder cumplir las funciones de la planificación a “corto plazo”, existen determinados procesos específicos. A continuación se explicarán cada uno de los procesos específicos que permiten desarrollar una adecuada planificación a “corto plazo”.

Recordemos que el número de semanas sobre el cual se extiende la planificación a “corto plazo” es elegido de acuerdo a las características del proyecto, la confiabilidad del sistema de planificación y los tiempos de respuesta para la adquisición de información, materiales, mano de obra y maquinaria. Algunas actividades tienen tiempos de respuestas largos para generar el abastecimiento, es decir, un largo período desde el momento en que se piden recursos hasta que éstos son recibidos. Estos períodos de respuesta deben ser identificados durante la planificación inicial para cada actividad incluida en el programa maestro. Empresas nacionales que están implementando estos nuevos procesos de planificación, han sistematizados sus



procesos de planificación a “corto plazo” a intervalos para poder comparar de una mejor forma sus resultados.

Para preparar la planificación a “corto plazo” explotaremos las actividades del programa maestro que estén contenidas dentro del intervalo definido, siempre y cuando el nivel de detalle de programación inicial sea bajo. Lo anterior es de vital importancia, ya que obtendremos en la planeación a “corto plazo” un nivel de detalle que nos permitirá clarificar de mejor forma las restricciones que nos impiden realizar una determinada tarea.

Las funciones de la programación a “corto plazo” son las siguientes:

- a) Formar la secuencia del flujo de trabajo y calcular su costo.
- b) Proponer el flujo de trabajo y su capacidad.
- c) Descomponer las actividades del programa maestro en paquetes de programas y operaciones de trabajo de más fácil manejo.
- d) Desarrollar métodos detallados para la ejecución del trabajo.
- e) Mantener un inventario de trabajo ejecutable.
- f) Poner al día y revisar los programas del nivel superior.

Las funciones antes mencionadas deben ser cumplidas por ciertos procesos específicos:

- a) Definición de actividades.
- b) Análisis de restricciones.
- c) Balancear la carga con la capacidad.

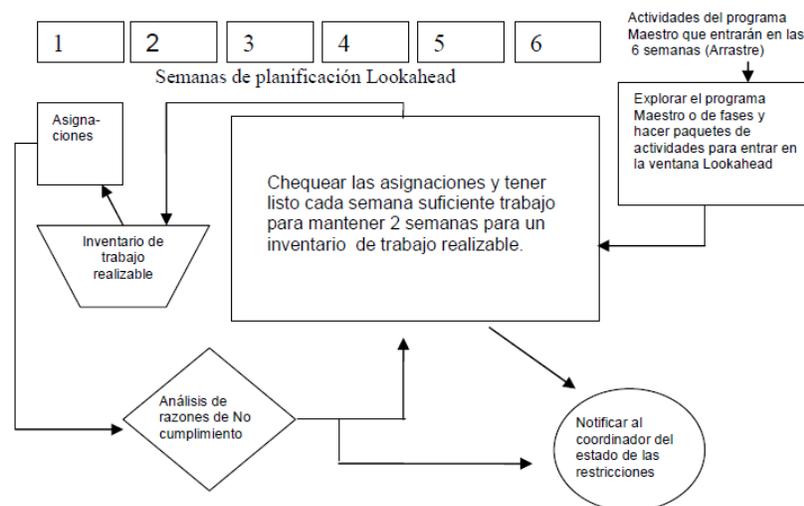
La planificación a “corto plazo” no es fácil de determinar del programa maestro. De hecho, es frecuentemente beneficioso formar un equipo que este haciendo el trabajo de proyectar colectivamente el programa maestro para la próxima fase del proyecto.



Antes de entrar a la ventana de tiempo de la planeación a “corto plazo”, el programa maestro de actividades es dividido en niveles de detalles apropiados para la asignación del plan de trabajo semanal, en el cual típicamente se designan múltiples asignaciones para cada actividad.

Cada asignación esta sujeta a un análisis de restricciones para determinar lo que debe ser hecho de tal forma que la actividad quede lista para ser ejecutada. La regla general es permitir dentro de la ventana a “corto plazo”, sólo a aquellas actividades que pueden ser realizables, para completar el programa. Si el planificador no esta seguro de que las restricciones pueden ser removidas, las potenciales asignaciones serán retardadas.

Las asignaciones potenciales entran a la ventana a “corto plazo”. Luego se mueven hacia delante, semana a semana, hasta que les esté permitido ingresar al Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), sólo si todas las restricciones han sido removidas y se encuentran en una secuencia apropiada de ejecución. Si el planificador percibe una restricción en una de estas actividades, no podrá dejarla avanzar. El objetivo es mantener un inventario que sea ejecutable.



Preparación de actividades en la “planificación a corto plazo”³⁹

³⁹ Ballard, Glenn (1994). "El último planificador". Norte de California Instituto de la Construcción Conferencia de Primavera, Monterey, CA, abril.



Los planes de trabajo semanal son formados desde el ITE, mejorando así la productividad de quienes reciben estas asignaciones e incrementando la confiabilidad del flujo de trabajo para la siguiente unidad de producción.

Lo que obtendremos en la planificación a “corto plazo” es un conjunto de tareas para un intervalo de tiempo dado. Cada una de estas tareas tiene asociada un conjunto de restricciones, que determinan si la tarea puede o no ejecutarse. Una restricción es algo que limita la manera en que una tarea es ejecutada. La restricción involucra requisitos previos o recursos.

Después de identificar cada una de las tareas y sus restricciones dentro de la planificación a “corto plazo”, se procede a realizar el análisis de las restricciones.

a) Análisis de restricciones.

Una vez que las asignaciones o tareas sean identificadas, se someterán a un análisis de restricciones, las que pueden ser de diseño, trabajo previamente ejecutado, espacio, equipos y además una categoría ampliable para otras restricciones, las cuales podrían incluir permisos, inspecciones, aprobaciones, etc. Las restricciones de diseño prácticamente pueden ser extraídas de la definición del modelo de actividad: la claridad de las directrices (el nivel de exactitud requerida), el trabajo previamente necesario (datos, evaluaciones, modelos), y recursos técnicos para la ejecución.

Hay que dejar en claro que el análisis de restricciones no sólo involucra poner un "Si" o un "No", ya que detrás de eso existen dos procesos claves para poder liberar las restricciones, éstos son: revisión de las restricciones y preparación de las restricciones.

- Revisión:

Consiste en determinar el estado de las tareas en la planificación a “corto plazo” en relación a sus restricciones y a la probabilidad de removerlas antes del comienzo programado de la actividad, a partir de lo cual, se puede escoger adelantarlas o retardarlas con respecto al programa maestro. El concepto de "revisión" es la primera



oportunidad que se presenta en el sistema para comenzar a estabilizar el flujo de trabajo, ya que se está tomando conocimiento que existen actividades que llegado el momento de ejecutarlas, no podrían realizarse por tener restricciones que lo impiden.

La revisión se hace primero cuando las actividades son consideradas para entrar a la planificación a “corto plazo”, basados en los distintos tiempos de respuesta de los proveedores de cada una de las restricciones que son necesarios para visualizar una futura liberación. Esto se repite en cada ciclo de planificación, cuando el planificador actualiza la planificación a “corto plazo” y se adelanta para la próxima semana. Posteriormente vienen revisiones de las restricciones de las tareas que se encuentran dentro del intervalo de planificación a “corto plazo”, la cual tiene como objetivo determinar el estado en que se encuentran éstas.

- Preparación de restricciones:

Este término se refiere a tomar las acciones necesarias para remover las restricciones o limitaciones de las actividades, para que así estén dispuestas para comenzar en el momento fijado.

El planificador puede remover las restricciones de una tarea para dejarla lista para ser asignada. Esta acción se conoce como "preparación". La preparación es un proceso que tiene 3 pasos:

- Confirmar el "tiempo de respuesta": El remover una restricción de una actividad comienza por determinar quien es el último involucrado en liberar la última restricción faltante de esa actividad y determinar cual es el tiempo de respuesta más probable para comenzar la siguiente actividad. Este tiempo de respuesta debe ser más corto que la ventana a “corto plazo” o la tarea no será admitida en este programa. Sin embargo, eventos imprevistos siempre pueden presentarse, por lo que el contacto con los proveedores es un elemento fundamental en el proceso de preparación. La confirmación de los tiempos de respuesta es parte del proceso de revisión y debe ser repetido durante la actualización semanal del programa de planificación intermedia.



- Arrastrar: El segundo paso del proceso de preparación es conocido como arrastre, que significa pedirle al proveedor certeza sobre las necesidades para completar con prontitud la actividad que comienza.

- Apresurar: Si el período de respuesta anticipado es demasiado largo, entonces puede ser necesario asignar recursos adicionales para acortarlos.

La idea fundamental es liberar la tarea de las restricciones que le impiden ser ejecutada. Hecho esto, estamos en condiciones de crear un listado de tareas que tiene alta probabilidad de ser cumplido el ITE.

El ITE está compuesto por todas las tareas que poseen alta probabilidad de ejecutarse, es decir, está conformado por las tareas de la planeación a “corto plazo” que tienen liberadas sus restricciones. De esta manera se crea un listado de tareas que sabemos que pueden ser ejecutadas.

Luego de haber creado el ITE, estamos en condiciones de crear un Plan de Trabajo Semanal (PTS), que no es más que seleccionar un conjunto de actividades del ITE que se realizarán en la semana siguiente.

El PTS presenta el mayor nivel de detalle antes de ejecutar un trabajo. Debe ser realizada por administradores de obra, supervisores, capataces y otras personas que supervisan directamente la ejecución del trabajo.

La gestión de proyectos tradicional aborda la planificación semanal definiendo actividades y un programa de trabajo, antes de comenzar, en términos de lo que debe ser ejecutado. Las actividades son identificadas, se estima su duración y se organizan secuencialmente para cumplir de la mejor forma los objetivos del proyecto. Se realiza el trabajo, diseñando cuadrillas, que son encomendadas por la administración para hacer lo que el programa señala debe ser ejecutado, sin considerar si puede realmente hacerse en un intervalo de tiempo específico. Los recursos se asumen disponibles cuando se necesiten, lo que debe presumiblemente garantizar la ejecución de lo programado.



Después que el programa ha sido determinado y el trabajo está en progreso, se reúnen los recursos: materiales y mano de obra y se termina adaptándolos al programa de la mejor manera posible.

Los PTS son efectivos cuando las asignaciones cumplen los 5 criterios de calidad:

- Definición: ¿Las asignaciones son suficientemente específicas para que pueda recolectarse el tipo y cantidad correcta de información o materiales? ¿El trabajo puede coordinarse con otras disciplinas? ¿Es posible afirmar al final de la semana si la asignación ha sido terminada?

- Consistencia: ¿Son todas las asignaciones ejecutables? ¿Entendemos lo que se requiere? ¿Tenemos lo que necesitamos de otros? ¿Tenemos todos los materiales disponibles? ¿Está completo el plan anterior? ¿Están los trabajos pre-requeridos completados? Debemos tener en cuenta además, que algún trabajo que debió estar listo la semana anterior será terminado durante la actual semana, por lo que es necesario coordinarse con otras especialidades que trabajarán en la misma área. No obstante, debemos hacer el esfuerzo de terminar el trabajo en la semana en que se planificó.

- Secuencia: ¿La selección de asignaciones fue hecha en base a la secuencia provista por la red inicial, en orden de prioridad y constructibilidad? ¿Son el resultado de estas asignaciones esperadas por alguien más? ¿Existen asignaciones adicionales consideradas de baja prioridad identificadas en el inventario de trabajos ejecutables, es decir, existen tareas de calidad para suplir a otras en caso de fallar la productividad o de exceder las expectativas?

- Tamaño: ¿Los tamaños de las asignaciones se determinan según la capacidad individual o grupal de las unidades de producción antes de comenzar el período de ejecución?

- Retroalimentación o aprendizaje: Para las asignaciones que no son completadas en la semana ¿Existe una identificación de las causas de no cumplimiento y de las acciones correctivas?



El sistema del “programador de desiciones” necesita medir el desempeño de cada plan de trabajo semanal para estimar su calidad. Esta medición, que es el primer paso para aprender de las fallas e implementar mejoras, se realiza a través del PAC. El PAC evalúa hasta que punto el “programador de desiciones” fue capaz de anticiparse al trabajo que se haría en la semana siguiente. Es decir, compara lo que será hecho según el plan de trabajo semanal con lo que realmente se hizo, reflejando así la fiabilidad del sistema de planificación.

El PTS se debe desarrollar preferentemente durante una reunión en la semana anterior. En esta reunión deben participar todos los involucrados relacionados con prerequisites, recursos compartidos, directrices u otras limitaciones potenciales. Los propósitos de la reunión son los siguientes:

- Revisar y aprender del PAC de la semana anterior.
- Analizar las causas de no cumplimiento.
- Tomar acciones para mitigar las causas de no cumplimiento.
- Realizar un paralelo entre los objetivos alcanzados y los propuestos por el proyecto.
- Determinar las actividades que entran en la planeación a “corto plazo”, analizando y responsabilizando las restricciones de cada tarea ingresada.
- Realizar un adecuado análisis de las restricciones (revisión y preparación).
- Determinar el ITE para la próxima semana.
- Formular el plan de trabajo para la semana siguiente.
- Determinar la preparación necesaria a desarrollar en la semana en curso.

Para cumplir los propósitos de la reunión existe información que debe llevar el coordinador del sistema de control y el “programador de desiciones”.



El “programador de desiciones”:

- Lleva a la reunión su PAC y causas de no cumplimiento, adicionalmente entrega una primera opinión de las causas de no cumplimiento.
- La información del estado del trabajo.
- Lista tentativa de las tareas para la próxima semana.
- Una revisión del estado de restricciones de las tareas que se le asignaron.
- Listado de las tareas que entrarán en el proceso, además de la PL de la semana anterior.

Coordinador:

- Lleva programa maestro y la planeación a “corto plazo”.
- Lleva una comparación entre los objetivos logrados y los propuestos por el proyecto, con el objetivo de marcar claramente las directrices del funcionamiento de cada unidad productiva.
- Actualiza y lleva el ITE.

La reunión debe seguir una determinada estructura. Sólo de esta forma se asegurará que se cumplan los propósitos de la reunión. A continuación se señala una estructura que resume la secuencia básica a tratar en la reunión:

Estructura de la reunión:

- Se parte analizando el PAC de la semana anterior, las causas de no cumplimiento, tomando acciones correctivas inmediatamente si es posible.
- Se analiza el cumplimiento de las tareas pendientes de la semana anterior.
- Se realiza el paralelo entre los objetivos alcanzados y los propuestos por el proyecto, aclarando las responsabilidades de todos los involucrados.



- Se analiza el análisis de restricciones para las tareas que entran en la semana siguiente.
- Se crea el ITE con las actividades que poseen todas sus restricciones liberadas, más las tareas remanentes de la semana anterior.
- Con la planeación a “corto plazo” de la semana anterior y teniendo en cuenta el ITE preparado de la semana siguiente, cada último planificador entrega las tareas para la semana siguiente y se discute la que en definitiva se realizará, analizando secuencia, responsables, carga de trabajo (si son capaces de ejecutarlo) y si el trabajo seleccionado es adecuado.
- El coordinador se compromete a entregar al siguiente día el programa semanal a cada “último planificador”.
- Además se discute el estado de las otras actividades dentro de la planificación a “corto plazo” en relación a sus restricciones (se discute con cada responsable), lo anterior con el objetivo de poder liberarlas en lo posible.
- Luego y teniendo presente las tareas que cada “programador de desiciones” entrega como tentativas para ingresar a la planificación a “corto plazo”, se verifican las que realmente entrarán a la planificación a “corto plazo” contrastándolas con el programa maestro.
- Posteriormente se asignan los responsables de liberar las restricciones de las nuevas tareas ingresadas a la planificación a “corto plazo”.
- Teniendo la nueva planificación a “corto plazo”, el coordinador la entregará a más tardar al día siguiente a cada “programador de desiciones”.
- Por último se destaca el "compromiso" que asume cada “programador de desiciones” haciendo referencia que es la instancia más importante de la reunión.

En cada reunión semanal se debe discutir abiertamente la planificación a “corto plazo”, el inventario de trabajo ejecutable y la planificación semanal.



Capítulo 3. Enfoques sobre la competitividad y la innovación en el mercado.

Es importante encontrar caminos para la innovación sin ser necesario realizar cambios rotundos en lo ya existente y no sumergirse en una rutina de hacer negocios, dentro de un mercado saturado donde todos tratan de destrozarse unos a otros, en vez de estar en un mercado en el cual seamos únicos.

El proceso de globalización económica que vive el mundo contemporáneo ha fortalecido el intercambio comercial y tecnológico entre las naciones, fenómeno que va cerrando la competencia entre los países. Y por supuesto reduciendo la demanda.

Con todo esto una empresa estaría lista para asumir la estrategia del “océano azul”, que exige el cambio en la forma de pensar; a alguien se le debió ocurrir que las cosas no podrían ser siempre igual y es por eso que decidió hacer cambios en la estructura de las empresas, gracias a esto podemos disfrutar de productos novedosos y de gran ayuda para vivir en la actualidad o disfrutar de espectáculos de gran calidad que llenan nuestras expectativas o de crear una gran biblioteca de miles de canciones listas para disfrutar, todo esto ha generado una gran revolución en los productos y servicios que se ofrecen.

La estrategia de “océano azul” busca crear nuevos espacios de consumo dentro de los clientes potenciales y los no clientes.

3.1. Océanos azules.

Independientemente que la economía sea fuerte o débil, la competencia es hoy más fuerte. El cambio se produce más rápidamente que nunca. Esto implica necesariamente una ejecución oportuna e impecable.

En la actualidad existen 2 tipos de océanos: los rojos y los azules. Dos tipos de situaciones con planteamientos estratégicos diametralmente distintos.

Muchas de las empresas que se crearon en un principio eran “océanos azules” ya que eran las únicas que ofrecían ese producto o servicio, pero al paso de los años las otras empresas se dieron cuenta de su éxito y copiaron su producto convirtiendo a la empresa en un “océano rojo”.



Los “océanos rojos” exhiben las estrategias siguientes:

- Son todas aquellas empresas que existen y que se guían por las reglas ya establecidas por la industria.
- Existe competencia, es el espacio conocido del mercado.
- Mientras más competitivo y congestionado esté el mercado las oportunidades de utilidad y crecimiento se reducen.
- Las fronteras están definidas y aceptadas.
- Las reglas competitivas del juego se comprenden bien.
- Ya tienen diseñados la forma en que deben de actuar, tienen un patrón y el sistema de éste ya es conocido; su forma de actuar es vencer al rival para que su compañía obtenga mejores resultados y la otra no.
- Derrotar a la competencia.
- Escoger entre valor y costo.
- Alinear el sistema completo de actividades de una empresa con su elección estratégica de diferenciación o bajo costo.

Los “océanos azules” tienen los rasgos siguientes:

- Representan a todas las industrias que no existen actualmente.
- No buscan competir con alguien más sino desarrollar estrategias para sobresalir entre sus competidores. Estas buscan crear un producto o servicio innovador. Aunque algo se habla acerca de los “océanos azules”, no hay muchas guías prácticas sobre la manera de crearlos; cuando se crea un “océano azul” es más difícil porque para éste no se tiene un concepto exacto que nos lleve al éxito, mientras que si hablamos de los “océanos rojos” estos si tienen bases establecidas ya que se han estudiado por años y esto ayuda a la empresas a permanecer en el mercado.



Las capacidades esenciales y actitudes para el éxito en los negocios en los “océanos azules” son:

- Crear espacio de mercado no disputado.
- Hacer que la competencia sea irrelevante.
- Trabajo en equipo.
- Actividades centradas en el cliente, sistemas, productos y proceso organizacional.
- Crear y capturar nueva demanda.
- Romper el dilema valor/costo.
- Alinear el sistema completo de actividades de una empresa en la búsqueda de diferenciación y bajo costo.
- Rapidez de respuesta.
- Total profesionalismo.
- Nuevo segmento de clientes.
- Identifican a los sectores que no existen hoy.
- El espacio desconocido de mercado, no contaminado por la competencia.
- La demanda se genera y no se disputa.
- Rentable.
- Hay abundancia de oportunidad para el crecimiento y además rápido satisfacer y fidelizar a los clientes.
- Crear valor para los accionistas.
- Fomentar y focalizar el talento de las personas.



- Innovar con rapidez y acierto.
- Aprovechar nuevas oportunidades de negocio.
- Adelantar a los competidores.
- Aumenta eficacia y productividad.
- Satisfacer y fidelizar a los clientes.
- Fomentar y focalizar el talento de las personas.

En el futuro, los “océanos azules” continuarán siendo el motor de crecimiento como resultado de que en más y más sectores.

En “océanos rojos” se trata de confrontar a un oponente y ahuyentarlos de un campo de batalla determinado. El racional de la estrategia está puesto en la competencia. La estrategia de “océano azul” en contraste, se refiere a hacer negocios donde no hay competencia. Se trata de crear territorio nuevo, no de dividir tierras existentes. La capacidad de crear un nuevo espacio de mercado.

En la actualidad es considerado por las empresas la competencia como principal forma de elevar su productividad ya que compite con otras empresas que tienen el mismo giro para vender más, pero como esto se repite constantemente a lo largo de los años ha perdido su efectividad, ya que no se debe buscar la competencia sino evitarla para poder vencer a otras empresas.

Los “océanos azules” son las empresas que no se guían por los mismos modelos que las otras; se rigen bajo sus propias reglas. En los “océanos rojos” se conoce una estructura ya que esta siempre es utilizada; para poder sobresalir en este tipo de océano se debe de estar siempre un paso delante de lo contrario se perderá mercado, mientras que para crear un “océano azul” es más difícil llevarlo a cabo ya que no existe una técnica exacta que nos enseñe a utilizarla.



La estrategia que debe de tener un “océano azul” se encuentra en ser innovador, original, mucha creatividad. Cuando se crea un “océano azul” se tiene una gama de oportunidades ya que al ser algo nunca antes visto no existirán competidores por mucho tiempo, pero muchas veces no es comprendida esta situación y la empresa quiere seguir compitiendo tradicionalmente en los “océanos rojos” tratando de contender y obtener mayor mercado. Las empresas deben de crear un producto que tenga tal valor para generar una demanda.

Los productos y servicios han pasado rápidamente a ser genéricos, con lo cual han aumentado la guerra de precios y se han reducido los márgenes de utilidades⁴⁰, esto quiere decir que cada vez los productos se parecen cada día porque sólo se compete entre los mismos términos cuando un cliente requiere hacer una compra ya nos sabe porque diferenciarlos y solo lo hace con base en el precio.

Debe destacarse que toda estrategia entraña riesgos, pero también oportunidades. Las empresas tradicionales están acostumbradas a los “océanos rojos” porque al utilizarlos se cuenta con técnicas y herramientas, pero no se atreven las empresas a crear “océanos azules” ya que esto requiere una forma diferente de pensar pues al hacerlo se requiere de creatividad y originalidad y se prefiere seguir en la comodidad ya que sabemos que si aplicamos ciertas técnicas en el “océano rojo” tendremos éxito, pero en el “océano azul” no sabemos con certeza que es lo que sucederá y la mayoría de las personas temen al fracaso así que prefieren no intentarlo, aunque al ver a otras empresas exitosas deberán aprender de ellas y tomarlas como referencia.

Una vez aplicada una estrategia de “océano azul” no se debe de mantener en un solo lugar es decir siempre estar alerta, ya que si la empresa es de gran éxito en algún momento llegara otra que quiera imitar su producto o servicio por ser exitoso. Es por eso que si se crea un “océano azul” no se debe de perder de vista el entorno externo, ya que si se mantiene feliz de su éxito y olvida tomar en cuenta a las otras empresas en algún momento se podría convertir en un “océano rojo”.

⁴⁰ W. Chan Kim (2004), La estrategia del océano azul, Grupo Editorial Norma, México.



3.2. Estrategias de mercado.

Mediante la estrategia de mercado se puede maximizar el tamaño del “océano azul” que estamos concibiendo. Un “océano azul” es toda ventaja. Hoy día las grandes ciudades cuentan con nuevas infraestructuras de calidad sin costo alguno y los anunciantes aumentan la efectividad de sus campañas. Actualmente gracias a la tecnología es posible poner en marcha una campaña publicitaria de manera inmediata. La orientación estratégica natural de muchas empresas tiende a mantener la base actual de clientes y buscar nuevas oportunidades mediante la segmentación progresiva. A pesar de que este método puede ser válido para consolidar una ventaja competitiva e incrementar la cuota de mercado, no es una estrategia que conduzca a la creación de “océanos azules” y generar una nueva demanda.

El objetivo no es otro que reducir el riesgo que entraña la implantación de una estrategia de este tipo, la necesidad de ofrecer una utilidad excepcional a los clientes con nuestro nuevo “océano azul” parece algo evidente. Sin embargo, muchas empresas fallan en este punto al obsesionarse con la novedad de su producto o servicio sobre todo si una tecnología innovadora forma parte de él.

Para que el nuevo producto o servicio consiga atraer de forma consistente a las masas debe hacer la vida de los clientes mucho más sencilla, más productiva, más cómoda, más divertida, con menos riesgos y todo ello respetando el medio ambiente.

Además, debe hacerlo en cada una de las fases que conforman la experiencia de consumo del cliente: compra, entrega, utilización o mantenimiento. La nueva propuesta no solo debe aportar una utilidad claramente diferenciada de la ya existente, sino que debe derribar los obstáculos que impidan a los no clientes pasarse a nuestro bando.

El segundo aspecto que determinará la viabilidad de la estrategia de “océano azul” es el establecimiento de un precio apropiado. El precio estratégico que se fije para la oferta de productos o servicios no solo ha de atraer a los clientes de forma masiva, sino que debe ser también un aliciente para retenerlos.

Cuando una utilidad excepcional se combina con un precio estratégico, la posibilidad de ser imitado por la competencia se reduce. Para ayudar a los gestores a encontrar el



precio oportuno para una oferta irresistible, se presenta una herramienta llamada el "túnel del precio".

Esta herramienta implica 2 procesos interrelacionados. En primer lugar, se tienen que identificar los precios de los productos o servicios que más se asemejan a nuestro “océano azul”; pero esto no sería suficiente para encontrar un precio óptimo.

Sin embargo, si queremos que nuestro “océano azul” resulte extremadamente difícil de imitar por los competidores, lo mejor es determinar el precio según el modelo del "túnel de precios" y después restarle el margen de beneficios deseado, para de este modo obtener el costo objetivo que queremos conseguir.

3.3. Implementación en la construcción de la filosofía “sin pérdida”.

Las etapas desarrolladas en esta metodología son las siguientes:

Etapas 1: Identificar un sistema de incentivos, como una estrategia que facilite su implementación.

a) Los jefes del proyecto o los líderes de cada especialidad son claves, para generar el compromiso con el fin de quitar de barreras para promover la implementación.

b) Es fundamental para los participantes en el proceso tener un conocimiento suficiente del concepto "sin pérdida" y el plan de puesta en marcha.

c) Debemos definir las funciones de cada participante, sus responsabilidades y niveles de autoridad de los jefes de proyecto y/o profesionales cuya participación sea crítica.

Etapas 2: "Provocar en las empresas un cambio en la forma de ver las cosas"

a) La interacción directa entre los involucrados en la producción mediante reuniones periódicas de trabajo en donde se presenten todos los conceptos y experiencias relacionadas con el tema.

Etapas 3: "Diagnóstico dentro de las empresas".

a) Básicamente se basa en la identificación y análisis de los factores que pueden afectar la implementación. Una vez identificados deben ser filtrados, pues no todos estos factores pueden contar con el tiempo necesario para su análisis o no son necesariamente críticos.



b) La búsqueda de incentivos para el personal, en la necesidad de motivación para la puesta en práctica, deben ser buscado justamente dentro de la organización. Encuestas a los involucrados pueden ser de mucha utilidad para buscar el incentivo más indicado dentro de los recursos disponibles por la empresa.

Etapas 4: "Análisis de resultados".

a) Identificar los incentivos para alcanzar una alta motivación dentro de la organización. Mediante encuestas al personal involucrado, también se pueden obtener estos elementos que pueden ser: el reconocimiento del personal, una efectiva participación, el entrenamiento para mejorar el trabajo en progreso, premios económicos o estabilidad laboral.



El primer nivel está constituido por las necesidades fisiológicas y biológicas (alimento, agua, aire, dormir, etc.), el segundo nivel por las de seguridad (protección, paz, entorno seguro, etc.), el tercer nivel por las necesidades de aceptación social (amor, afecto, pertenencia y amistad), el cuarto nivel corresponde a la autoestima (autovalía, prestigio, reconocimiento, éxito, etc.) y el quinto nivel consiste en la realización personal (conseguir lo que uno quiere, sentirse realizado, autocumplimiento, etc.)

La pirámide de Maslow⁴¹

b) Por otra parte, si bien un compromiso de la gerencia puede ser observado en términos de la participación en el programa de mejoramiento así como la creación de condiciones para la participación del personal en ello, la existencia de una persona que conduzca el proyecto de mejoramiento claramente es fundamental.

⁴¹ La pirámide de Maslow



c) El nivel de información que se maneja en lo que concierne al progreso del proyecto de mejoramiento (conocimientos, dificultades) también tiene una influencia significativa sobre el comportamiento y la actitud de las personas que pertenecen a la organización.

Etapa 5: "Cambios y futuras acciones".

a) Tomar las acciones de mejoramiento basado en el diagnóstico realizado en las fases anteriores.

b) Junto con la activa participación de la gerencia de la empresa y los líderes de implementación, monitorear y controlar las acciones y sus impactos.

La cronología de las reuniones deberá ser semana a semana y pasará a formar parte fundamental para la implementación del sistema. Es necesario que se deje establecido el día y hora de la reunión en la semana y respetar estos acuerdos como una forma de trabajo permanente.

Se recomienda realizar una secuencia de implementación evolutiva, es decir ir implementando partes del sistema hasta llegar a su implementación total. A continuación se da un ejemplo de una secuencia de implementación:⁴²

Mes 1:

- Formación del trabajo semanal.
- Medición del PAC.
- Análisis de las causa de no cumplimiento y toma de acciones.

Mes 2:

- Creación del plan a “corto plazo”.
- Revisión y análisis de restricciones.

⁴² Alarcón Luis Fernando (2002). “Mejorando la productividad de Proyectos con Planificaciones más confiables”. Investigación Revista BIT, junio 2002, Chile.



Mes 3:

- Implementar algún indicador de desempeño de procesos que de validez al PAC y medir la variabilidad del indicador.
- Afinar conceptos de revisión y asignaciones de calidad.

Tradicionalmente, el diseño y la construcción de un proyecto se realizan en dos etapas bien diferenciadas y muy poco coordinadas entre sí, esto se da debido a bajos niveles de comunicación entre los involucrados, falta de aplicación del concepto de constructabilidad en la etapa de diseño, falta de herramientas de coordinación y de visualización de los procesos y en general a la costumbre muy arraigada de ir solucionando las cosas conforme se vayan presentando. Todo esto hace que los costos de construcción de aquello que se concibe en los planos, no sea realizado de la forma más óptima posible.



De acuerdo con estimaciones de Flavio Picchi (1993), los desperdicios generados en proyectos de edificación se estiman en un 30% del costo total de la obra.⁴³

Estimado de desperdicio en obras de edificaciones (% del costo total de obra)

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	%
Restos de material	Restos de mortero	5.00
	Restos de ladrillo	
	Restos de madera	
	Limpieza	
	Retirada de material	
Espesores adicionales de mortero	Aplanados de techos	5.00
	Aplanados de paredes internas	
	Aplanados de paredes externas	
	Pisos	
Dosificaciones no optimizadas	Concreto	2.00
	Mortero de aplanados de techos	
	Mortero de aplanados de paredes	
	Mortero de pisos	
Reparaciones y re- trabajos no computados en el resto de materiales	Repintado	2.00
	Retoques	
	Corrección de otros servicios	
Proyectos no optimizados	Arquitectura	6.00
	Estructuras	
	Instalaciones hidrosanitarias	
	Instalaciones eléctricas	
Pérdidas de productividad debidas a problemas de calidad	Parada y operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores.	3.50
Costos debidos a atrasos	Pérdidas por atrasos de las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas.	1.50
Costos en obras entregadas	Reparacion de patologías ocurridas después de la entrega de obra.	5.00
	TOTAL	30.00

⁴³ Pichi, Flavio A. 1993. Sistemas de calidad en empresas de construcción, Tesis Doctoral, Brasil.



Alarcón y Mardones (1998) identificaron los diferentes problemas presentados en la interfase diseño – construcción, llegando a la conclusión que los más frecuentes eran los relativos a la falta de detalles, especialmente en los planos de arquitectura y los planos de estructuras, que crean incompatibilidad entre las mismas. Estas estimaciones, reflejan un bajo nivel de comunicación entre los proyectistas y poco conocimiento de los procesos constructivos.

Problemas presentados en el diseño⁴⁴

Número de conceptos	%
1 Escaso detalle de los elementos estructurales	13.97
2 Falta de planos detallados de arquitectura	12.78
3 Incompatibilidad entre las diferentes especialidades	11.59
4 Cruce de información incorrecto con estructuras	8.17
5 Falta de definición de elementos de arquitectura	6.54
6 Modificaciones en los planos de estructura	6.39
7 Falta de dimensiones de arquitectura	6.24
8 Falta de identificación y ubicación de los elementos de arq.	5.65
9 Materiales de acabados que requieren muestras	4.75
10 Problemas con los ejes	4.46
11 Defectos de diseño en el desagüe	4.16
12 Cruce de información incorrecto con arquitectura	3.12
13 Cambios de diseño de propietario	3.12
14 Defectos de diseño eléctrico	2.97
15 Se entregan tarde los planos de arquitectura	1.93
16 Defectos en los diseños	1.49
17 Problemas con los equipos eléctricos	0.89
18 Estructura de los equipos	0.59
19 Problemas con los materiales en el mercado	0.45
20 Convención de símbolos	0.45
21 Defectos en los diseños de gas	0.30

⁴⁴ Alarcón, Luis y Daniel Mardones. Improving the design construction interface. Conferencia. Internacional group for lean construction. Guaruja, Brazil, 1998.



Las principales deficiencias en la edificación de viviendas se han caracterizado por aspectos que generan esperas, replanteos, desperdicios y reprocesos.

Principales deficiencias en la edificación de viviendas⁴⁵

Aspectos	%
Incompatibilidad de planos	34.00
Modificaciones en obra por errores arquitectónicos	11.00
Falta de coordinación entre involucrados con el proyecto	9.00
Modificaciones en obra por errores en instalaciones y/o mecánica de suelos	9.00
Modificaciones en obra por errores estructurales	9.00
Incompatibilidad con requerimientos municipales y/o con la norma	9.00
Ningún problema referido a diseño	8.00
Otros problemas	6.00
Falta de constructabilidad en el diseño.	5.00
TOTAL	100.00

Los indicadores de desempeño en la filosofía de “construcción sin pérdida” se clasifican en tres categorías: Por resultados, por procesos y por variables, es condición que cada indicador cumpla con los siguientes requisitos:

- a) Especificidad: Deben estar relacionados con aspectos, etapas y resultados claves del proyecto o del proceso.
- b) Simplicidad: Deben ser de fácil aplicación, comprensión y medición.
- c) Bajo costo: El costo de la medición debe ser significativamente menor que el potencial ahorro.
- d) Representatividad: Debe dar información veraz y confiable del proceso evaluado.

⁴⁵ Vázquez, Juan C. 2005. “Aplicación del Lean Design en proyectos de edificación” Tesis PUCP en proceso para optar el grado de Ingeniero civil.



Los índices de desempeños de mayor importancia, por categoría son⁴⁶:

Por procesos

Procesos	Parámetros	Unidades	
Construcción	Produc/Ren	Real vs. Presupuestada	
		HH / ton	\$ / ton
		HH / m ³	\$ / m ³
		HH / ml	\$ / ml
	Trabajo rehecho	HH trabajo Rehecho / HH totales	
	Pérdida de materia	% de pérdidas de materiales con respecto al Total Completado	
	Equipos	HM Reales / HM Presupuestadas	
Abastecimiento	Atrasos	Nºde pedidos atrasados / Nºtotal de pedidos Nºde actividades en espera / Nºde actividades en el periodo	
	Con especific.	Nºde pedidos con errores / Nºtotal de pedidos	
Planificación	Efectividad de la planificación	% de actividades Completadas = Nºde actividades totalmente Completadas / Nºde actividades planificadas	
Gestión	Avance	HH vendidas / HH presupuestadas	
Diseño/Ingeniería	Cambio de Diseño	Nºde cambios / Total de Planos	
	Errores/omisión	Nºde errores / Total de Planos	

⁴⁶ Tesis de Grado, Estudio e Implementación de una nueva filosofía de Planificación de Proyectos “Lean Construction”, U. Andrés Bello; Raúl Rojas



Por variables

VARIABLES	Parámetros	Unidades
Seguridad	Índice de Accidentabilidad	N° de accidentes x 100 / N° total de trabajadores
	Tasa de Riesgo	N° Días perdidos x 100 / Promedio anual de trabajadores

Por resultados

Resultados	Parámetros	Unidades
Costo	Desviación del Costo	Costo Real / Costo Presupuestado
Plazo	Desviación del Plazo	Plazo Real / Plazo Presupuestado
Mano de Obra	Eficiencia de la M.O.	HH Real / HH Presupuestada
		Costo Real / Costo Presupuestado
Alcance de Obra	Cambio en alcance del Proyecto	Costo de ordenes de Cambio/ Costo Presupuestado
Calidad	No Conformidad	N° de no cumplimientos
		Costo del No cumplimiento / Costo total de la Obra
	Cuadrillas de Remate	Costo de M.O de cuadrilla / Costo M.O Total

Existen varios problemas que se presentan en el desarrollo de las mediciones en la construcción:

- El carácter de único de cada proyecto, mientras más complejo es un proyecto más difícil es comparar los resultados con los obtenidos en otros proyectos (índices de productividad, rendimientos, etc).
- La variación en los procedimientos de la toma de datos.
- La poca capacitación del personal de supervisión en la obra.



Capítulo 4. “Construcción sin pérdida” en los proyectos de vivienda.

4.1. “Construcción sin pérdida” describiendo a una PyME.

La PyME es una empresa con características distintivas y tiene dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por los Estados o regiones. Las PyMEs son agentes con lógicas, culturas, intereses y un espíritu emprendedor específicos. Usualmente se ha visto también el término PyME (acrónimo de "micro, pequeña y mediana empresa"), que es una expansión del término original, en donde se incluye a la microempresa.

Clasificación de las empresas

Tipo de empresa	Trabajadores
Pequeña	De 16 a 100
Mediana	De 101 a 250

Fuente: Secretaría de Economía, 2005

La PyME es una entidad independiente, creada para ser rentable, que no predomina en la industria a la que pertenece, cuya venta anual en valores no excede un determinado tope y el número de personas que la conforma no excede un determinado límite y como toda empresa, tiene aspiraciones, realizaciones, bienes materiales y capacidades técnicas y financieras, todo lo cual, le permite dedicarse a la producción, transformación y/o prestación de servicios para satisfacer determinadas necesidades y deseos existentes en la sociedad".

De manera muy general todas las PyMEs comparten casi siempre las mismas características, por lo tanto, se podría decir, que estas son las características generales con las que cuentan las PyMEs.

El capital es proporcionado por 1 o 2 personas que establecen una sociedad.

Los propios dueños dirigen la marcha de la empresa; su administración es empírica. Su número de trabajadores empleados en el negocio crece y va de 16 hasta 250 personas.



Dominan y abastecen un mercado más amplio, aunque no necesariamente tiene que ser local o regional, ya que muchas veces llegan a producir para el mercado nacional e incluso para el mercado internacional.

Está en proceso de crecimiento, la pequeña tiende a ser mediana y está aspira a ser grande.

Obtienen algunas ventajas fiscales por parte del Estado que algunas veces las considera causantes menores dependiendo de sus ventas y utilidades. Su tamaño es pequeño o mediano en relación con las otras empresas que operan en el ramo.

Las PyMEs constituyen el 97% de las empresas en México, generadoras de empleo del 79% de la población, generando a su vez ingresos equivalentes al 23% del Producto Interno Bruto (PIB) y por lo tanto representan la base de la economía para el desarrollo de empleos y negocios (Fuente: Secretaria de Economía, 2005).

Clasificación por actividad productiva

Tamaño de la empresa	Industriales	Comerciales	Servicios
Pequeña	De 25 o menos, hasta 100 empleados	De 25 o menos empleados	De 21 a 50 empleados
Mediana	De 101 a 500 empleados	De 26 a 100 empleados	De 51 a 100 empleado

Fuente: Secretaría de Economía, 2005

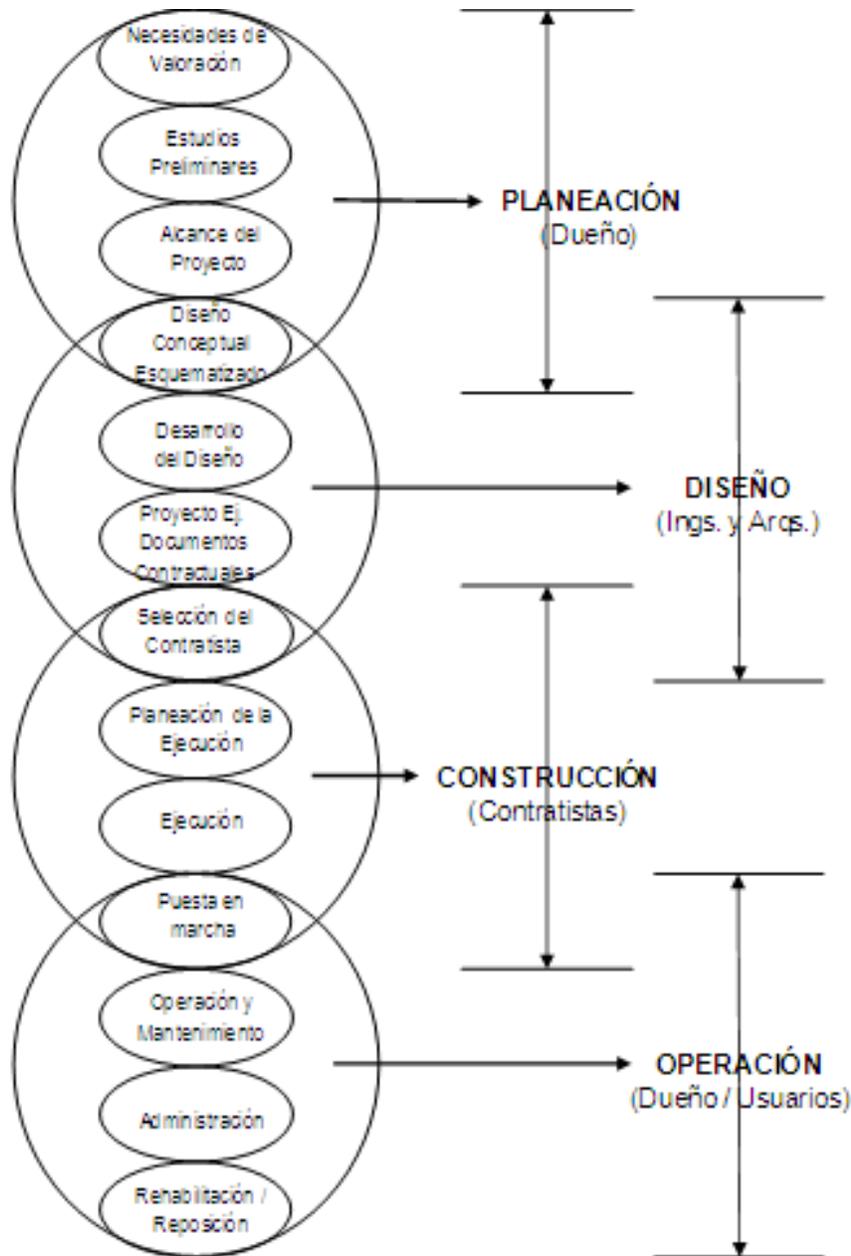
En obras pequeñas, la planificación pre-obra y las respuestas a las variaciones de la planificación tienen que ser rápidas y precisas. La planificación debe ser ejecutada abreviando el mayor número de pasos comunes, sin descuidar conclusiones y resoluciones; esencial es el desarrollo de la planificación.

De este modo, es imprescindible que el emprendedor de la PyME valore la fase de proyecto para que obtenga calidad. Un proyecto es una actividad finita y singular que posee objetivos definidos en función de un problema. Incluye algún grado de incerteza



en relación a los resultados esperados, una relación cliente proveedor y la necesidad de gestión específica.

El objetivo consiste en obtener la mayor ventaja posible de la logística envuelta en el proceso de aprovisionamiento de los materiales, lo que representará una mayor valía en el balance final de la obra.



Esquema del ciclo de vida de los proyectos



El proyecto debe ser elaborado, no solamente respetando la voluntad del cliente y las normas y especificaciones, sino que también debe contemplar los eventuales motivos básicos de atraso verificados en la implementación y producción. Los proyectistas, conjuntamente con los Ingenieros responsables y si es posible, con los encargados de obra, deben elaborar un proyecto de forma a contemplar una disminución del riesgo causado por los aspectos identificados: recursos humanos, equipamientos y herramientas, instalaciones, materiales y la propia distribución de los recursos.

El gerente de obra se debe reunir con el gerente de proyecto o con el equipo proyectista, sensiblemente en medio de la elaboración del proyecto de ejecución y posteriormente (próximo del final), para fomentar, no solamente la complicitad entre las partes envueltas, sino que también para que se alineen informaciones e ideas (en el inicio) y verificar el alcance de las metas y objetivos alcanzados.

La planificación, es la fase donde se identifican los posibles generadores de atrasos, costos, dificultades y otras complicaciones, algunas de las cuales son irreversibles e invariablemente aumentan el costo final. Esta fase de la planificación consiste básicamente en un conjunto de evaluaciones ordenadas y efectuadas por todas las partes interesadas en la conclusión de la obra.

La planificación es iniciada con una Reunión de Planificación General (RPG), a la cual todos los principales interventores comparecerán. De la misma forma, el objetivo es integrar y nivelar los conocimientos sobre la obra. En esta reunión, más allá de la pormenorización de los proyectos, padrones, especificaciones técnicas, procesos ejecutivos y determinación de costos, es necesario obtener de los proveedores garantías de cumplimiento de los plazos. Con esta implicación de los proveedores, se pretende disminuir los riesgos de suministros errados, fuera de tiempo o inconstantes, entre otros.

Al reunirse con representantes del cliente, de los proveedores, del constructor y de la PyME del proyecto, la organización responsable por la RPG debe demostrar que todas las actividades son críticas, al iniciar la reunión. De este modo, son organizados los



grupos interdisciplinarios que debaten las necesidades generales, de forma a efectuar un análisis preliminar de la obra.

1. Se inicia una segunda fase de la RPG que consiste en una pormenorización del proyecto.
2. Se crean puentes en los equipos para aclarar dudas de las diversas especialidades.
3. En reunión deben ser generadas listas de actividades por todos los grupos.
4. El gerente de obra, después de la observación de las listas debe presentar un esbozo sobre la forma a través de la cual se irán a organizar los equipos.

Sabiendo la fecha de entrega de la obra al cliente, es posible definir una secuencia de premisas que irán a determinar la continuidad de la planificación. Las premisas son:

1. Elaboración de una lista de actividades.
2. Elaboración de una lista de equipos.
3. Evaluación del ritmo de construcción ideal.
4. Desarrollo de la planificación, admitiendo todas las actividades críticas.
5. Definición de las velocidades de ejecución de cada equipo.
6. Cálculo de los volúmenes de construcción para cada área.
7. Cálculo de los plazos para construcción para cada área.
8. Optimización de los equipos.
9. Ajuste entre equipos y ritmo de construcción.
10. Control del ritmo ejecutivo.
11. Acompañamiento diario.

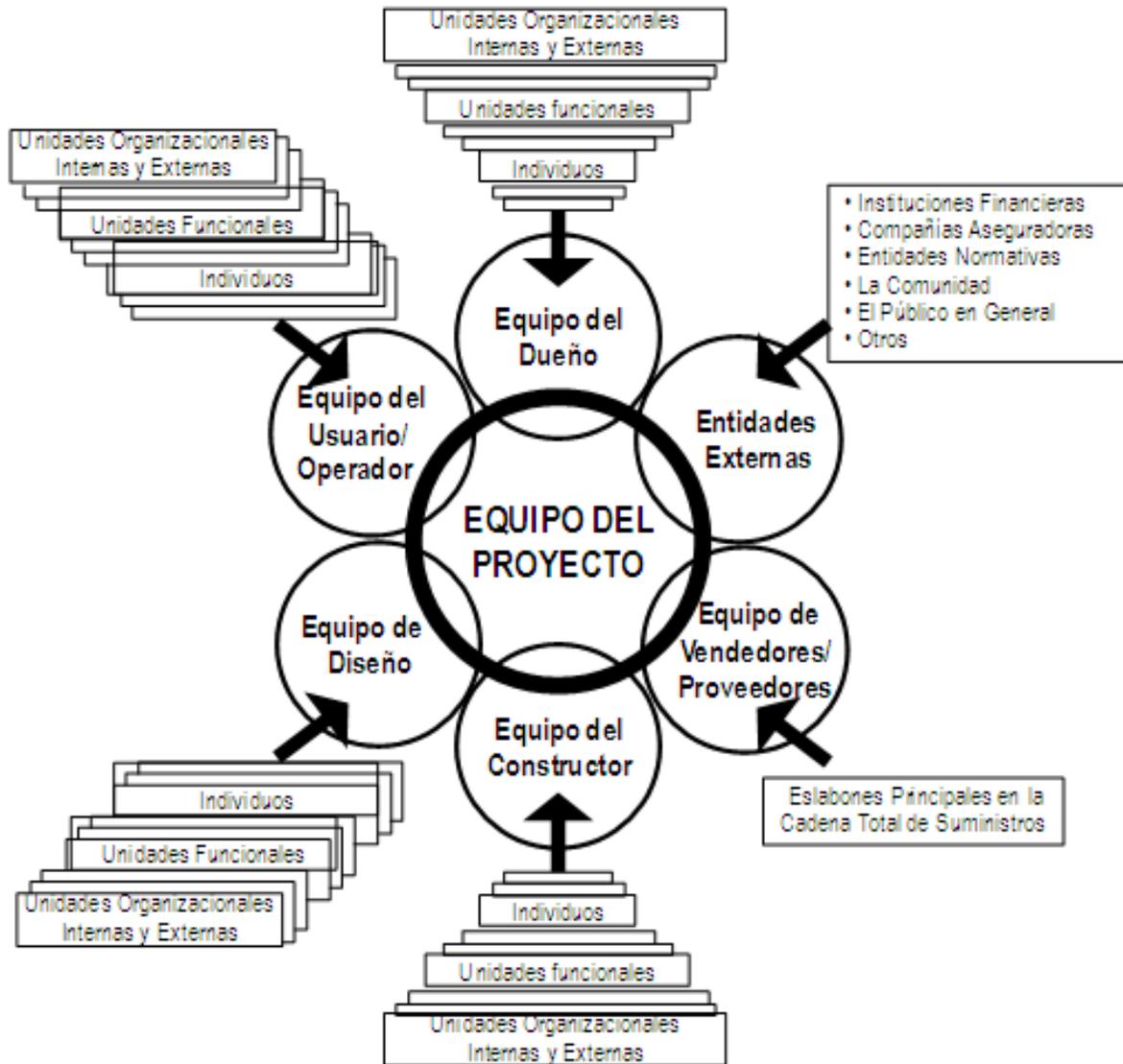


Al determinar los plazos para cada área, conjuntamente con las capacidades de los proveedores discutidas en la RPG, es posible planear los encargos, con el objetivo de evitar imprevistos.

Por otro lado, la empresa se queda más liberada para elaborar un mapa de encargos aplazadamente. El proveedor puede, por su vez, aprovisionar de la forma que considere más conveniente. Esta complicidad permite todavía definir formas de pagamiento que satisfagan los intereses de ambas partes. Los posibles riesgos identificados en la RPG son tenidos en cuenta cuando se está a definir una primera planificación general, bastante más real.

De esta macro planificación salen las respectivas directivas que irán a transformar las actividades elaboradas en la RPG, en tareas específicas, más precisas y concretas, una vez que se enfoca los objetivos y clarifica las restricciones del proyecto.

Después de la elaboración de esta macro planificación, es necesario elaborar una planificación a medio plazo de lo que va acontecer en el futuro, sin estar excesivamente detallado. Esta planificación debe ser hecha por el gerente de la obra en consonancia con el superintendente, que posteriormente elaborará una última planificación diaria, donde se registran las tareas a efectuar de forma discriminada sobre las actividades que deben ser hechas en el día siguiente.



El equipo del proyecto

Durante la ejecución del proyecto de construcción, es necesario crear una batería de indicadores que consigan expresar el estado de avance de la obra y si está, o no, desviándose de lo que había sido inicialmente planeado.



Indicadores de avance por proyecto

PPC:	Porcentaje de Planificación Completo
RTPR:	Relación entre el Planeado y el Real
VAP:	Variación de Alteraciones al Proyecto
VATA:	Variación de Alteraciones por Trabajos Adicionados
VATR:	Variación de Alteraciones por Trabajos Retirados
FA:	Frecuencia de las Alteraciones
PA:	Proporción de las Alteraciones
GC:	Grado de Contribución
GIA:	Grado de Impacto de las Alteraciones

Si la ejecución de la obra estuviera transcurriendo como lo previsto, se sigue la continuidad hasta la correspondiente conclusión.

En caso contrario, se efectúa un análisis más detallado que pretende definir causas comunes o causas especiales de variación. Si las causas son comunes, hay que mantener el proceso porque, en principio, no se repetirán. Si las causas son especiales, en términos de variación, se deben promover dos tipos de acciones:

1. Preventivas (para evitar futuras ocurrencias en otros proyectos).
2. Correctivas (para actuar directamente sobre la planeación a “corto plazo” que se relaciona con los indicadores).

Los responsables de la obra, basados en la macro planificación, heredado de la fase anterior, elaboran una planificación más cuidada, para un mes.

Elaboradas las reuniones necesarias con el cliente y con el gerente de proyecto, se procede a la descripción de las especialidades envueltas para disponer de los recursos necesarios a la ejecución de la tarea en causa: instalaciones eléctricas; instalación de aire acondicionado y sistemas de incendio; elaboración del proyecto de arquitectura.



En la fase de consulta se procede a la elaboración de registros, así como a la recopilación de informaciones y datos, esenciales a la fase de proyecto de ejecución, principalmente lo que respecta a proveedores, habiendo sido generado un mapa de proveedores. Acabada la consulta, el sector responsable elabora una propuesta comercial, basada en la consulta efectuada.

El proyecto se iniciará con una reunión donde se entrega a cada elemento interventor, la base del proyecto elaborada por el gerente de proyecto, a partir de la cual, los proyectistas de las diversas especialidades irían a trabajar.

El programa base incluye los requisitos:

1. Esquema de la obra o de la secuencia de las diversas operaciones a desear.
2. Indicación de las principales restricciones.
3. Piezas escritas y diseñadas, necesarias para las diferentes fases.

El responsable de la PyME de construcción entrega un mapa donde solicitó a cada responsable, el número de diseños a presentar. De esta forma es posible monitorizar el avance del proyecto, ya que solamente así fue posible planear el resto de las reuniones. La presentación de esta lista obliga a los equipos interventores a elaborar un calendario por objetivos de diseños concluidos, una vez que en el medio del proyecto existió una reunión con el cliente, donde se clarificó y corrigió cualquier duda referente al proyecto. Esta es la altura ideal para requerir alteraciones. Concluido el proyecto, se efectúa otra reunión con el cliente para que esté al corriente de la versión definitiva y de cuando se iniciarían las actividades de construcción.

La metodología seguida en la planificación es esencialmente invitar al cliente a participar en las reuniones de planificación, así como los proveedores de los principales materiales y equipamientos.

De la reunión se realizaran listas de actividades para ser trabajadas por el responsable de la obra y del proyecto, para organizar un calendario de funcionarios, de recepción de material, de verificaciones, etc.



También es necesario presentar en la reunión un cálculo aproximado del volumen de construcción por área. Dado que la obra era localizada en un espacio pequeño, se agruparon las actividades relativas al “cálculo de volumen” de “construcción por área” y “cálculo de los plazos para cada área” apenas en una unidad, porque es simple determinar las fechas de entrega de los encargos de los proveedores.

Al asegurar la recepción de los materiales de una forma JIT, se minimiza el riesgo de atraso por incumplimiento del plazo. En este momento, se recogen todas las planificaciones efectuados a lo largo de las fases y se elabora la planificación global de la obra.

En obra, se efectuará una reunión con el encargado general, gerente de obra y operarios de modo a que todos los implicados, no solamente fuesen parte ejecutante del proceso, sino que también pudiesen efectuar, en esta fase contribuciones pertinentes para la conclusión de la obra. Se registran las observaciones y se inicia la obra de acuerdo con lo planeado. Al efectuar esta reunión, todos los participantes en la obra, se deben sentir implicados y responsabilizados, el encargado debe entregar el plano semanal al gerente de obra para que esté siempre actualizado sobre las necesidades emergentes de las tareas.

Es posible afirmar que con el modelo de planificación se disminuirán las alteraciones sin justificación, así como el impacto de estas alteraciones en el costo previsto de la obra.

El reto de la PyME es evitar las problemáticas de la actividad de la construcción, que retrasan el trabajo, incrementan costos, disminuyen utilidades y generan desperdicio.



Causas de desperdicio en la PyME de construcción

MATERIALES	ESPEORES ADICIONALES :
Restos de mortero	Aplanados de plafones
Restos de tabique	Aplanados de paredes o muros
Restos de madera	Firmes, pisos, banquetas.
Trabajos de limpieza	
Retiros de material	
DOSIFICACIONES NO OPTIMIZADAS:	
Concreto	
Mortero	
Firmes	
Revestimientos	
Paros y operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y procesos anteriores.	
Pérdidas financieras por atraso de las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	
Repintados, retoques, correcciones después de concluida la obra	
Costos por obras entregadas y cambios por reclamaciones	
Proyectos no optimizados, arquitectura, estructuras, instalaciones hidrosanitarias y eléctricas	

Con la aplicación de la filosofía “construcción sin pérdida” en la PyME se generan cambios en la forma de trabajo del personal participante, aun cuando el tamaño de la empresa es pequeño, se debe recordar constantemente las siguientes actividades colocando pizarrones de control en lugares sobresalientes, principalmente referenciado al tema de la seguridad.

1. La importancia de tener un ambiente limpio en el lugar de la obra.
2. Los trabajadores deben de ordenar el lugar de la construcción después de la jornada.
3. Practicar buenos modales.
4. Colocar carteles de control en lugares de tráfico continuo.



Considerando que el proyecto de construcción debe de ser supervisado constantemente para alcanzar las metas, se debe realizar una revisión y seguimiento de los costos de material y de mano de obra:

1. Se efectúa una separación de los costos de materiales y mano de obra, con la finalidad de identificar donde está presente el desperdicio.
2. Homogenizar las unidades de medida tales como tonelada, metro, metro cuadrado, metro cúbico, etc. para verificar el volumen de trabajo por ejemplo la unidad tonelada en el caso del acero es transformada a pieza unitaria.
3. Cambio en la medición del tiempo por actividad, de días laborados por tiempo trabajado por hora, minuto y segundo.

Las actividades de trabajo de construcción consisten principalmente en el movimiento físico de materiales desde el origen hasta el sitio de la actividad, lo que genera desperdicio de tiempos en traslados de material por lo que al trabajador se le puede otorgar incentivos para motivarlos a reducirlos. De igual forma se presentan desperdicios cuando se prepara el concreto para el trabajo, en el tiempo que tarda la reacción química al mezclarse con el agua, este tipo de desperdicio puede ser detectada no sólo por trabajadores especialmente entrenados para ello, sino también por trabajadores ordinarios si se les orienta en como organizar el tiempo de la jornada.

Recomendaciones.

Cuando los trabajadores de la construcción entran al sitio de la obra por primera vez, se les orientará a través de un curso de inducción y entrenamiento en los siguientes temas:

Los distintos tipos de desperdicio que se pueden presentar y como hay que evitarlos, para darles un sentido de involucramiento.

a) El desperdicio de la producción defectuosa. Para prevenir este tipo de desperdicio, siguiendo el método de producción de Toyota, los trabajadores hacen con calidad sus productos durante la construcción, se hace buen uso de los carteles de control de



calidad. Tanto el superintendente como el residente de la obra, dan una inspección final para detectar defectos en la calidad y así eliminar el desperdicio en la corrección.

b) El desperdicio de la sobreproducción. El desperdicio en el uso de materiales, equipo y recurso humano es causado por un plan mal elaborado. Para prevenir el desperdicio, se realiza una junta para discutir el método de construcción antes de iniciar el trabajo y se revisa el plan en la obra cada día, semana y mes.

c) Desperdicio en el procesamiento. El proceso en la obra usualmente implica desperdicio de espacios de fabricación y exceso de materiales.

d) Desperdicio en transporte. Se toma mucho tiempo al transportar materiales en la obra. Para prevenir el desperdicio en el transporte se fijan las reglas de tal forma que los materiales puedan ser entregados en los lugares donde se necesitan y se minimizan las líneas de flujo de los trabajadores y los materiales.

e) Desperdicio de inventario. Para prevenir un inventario no necesario, los materiales y el equipo necesario son entregados en los lugares necesarios en la obra. Se reduce el espacio para el almacenamiento de materiales y equipo y se elimina el movimiento inútil de buscar materiales y equipos por el sistema de inventario.

f) Desperdicio del movimiento durante el trabajo. Hay un desperdicio de la actividad total, como la instalación de piso por ejemplo.

g) Desperdicio de esperar. Es causado principalmente al asumir el control el trabajo al proceso siguiente. Para reducir el desperdicio de esperar, se contratan trabajadores con múltiples talentos y se llevan al cabo actividades de sugerencia de mejoras.

h) Desperdicio provocados por escombros. El escombro de la construcción no solo exige el costo de desecharlo y tratarlo, sino que también causa desperdicio en almacenarlo y trasladarlo. Para reducir el escombro, se sugiere que se tomen las siguientes medidas:

- Para reducir el volumen de escombro, incluyendo los materiales de embalaje, se designa el tipo de materiales de embalaje que se va a entregar a la obra.



- El escombro reciclable generado en el sitio (como por ejemplo el acero ligero y los retazos de panel).

- Se establece una meta de emisión de desperdicios, se hace una grafica de las emisiones semanales y se coloca en un panel en un lugar sobresaliente para motivar a los trabajadores a reducir el desperdicio de materiales.

i) Desperdicio en dirigir y planear. Debido a un plan mal elaborado, el tiempo se había estado desperdiciando en adivinar el plan en la obra, haciendo ajustes en la obra y haciendo el trabajo de una manera casual. El desperdicio puede ser reducido, haciendo un plan detallado e involucrando a ejecutores del proyecto.

La importancia de los procedimientos estandarizados de operación entrada de material, transporte, utilización y tiempos aproximados de cada una de las actividades. La estandarización de los procedimiento se plasma en manuales que describirán los pasos de la operación estándar para cada tipo de trabajo incluyendo el montaje, fijación y remoción de paneles, cimbrado, instalación de marcos, etc. En el manual también se describen el método de trabajo, las precauciones, la duración de la actividad (por horas, minutos y segundos) para cada elemento del trabajo, incluyendo movimientos de trabajos preparatorios, trabajo principal y la limpieza al finalizar la jornada.

La sugerencia de mejoras y sus incentivos.

El mejoramiento de los pasos procesales a partir de supervisiones permanentes. Por esta razón, en resumen se tomaran las siguientes medidas:

a) Ordenar y limpiar el sitio de la construcción, practicar buenos modales (incluyendo saludos). La implementación de estas actividades es checada y mostradas a diario en rotafolios.

b) Colocar en un pizarrón un organigrama para ayudar a los trabajadores a entender claramente la ubicación, el número de trabajadores y sus actividades correspondientes en el campo.



c) Colocar en un pizarrón el programa de trabajo y el control del progreso, para ayudar a los trabajadores a entender claramente el avance de la obra.

Evitando los desperdicios, la consecuencia lógica es un ambiente de trabajo limpio y que causa una buena impresión en los visitantes, no sólo en los clientes actuales sino también en los clientes potenciales. El sitio de construcción que está limpio causa una buena impresión en los visitantes y crea una oportunidad de negocio.

Los trabajadores que se destaquen por la limpieza de sus sitios de construcción serán motivados a liderar las mejoras siguientes.

Uno de los factores decisivos en la buena aplicación del sistema “construcción sin pérdida” es el almacén de distribución de materiales que en la PyME debe ser el eje rector de la obra, tiene la tarea de entregar JIT los materiales necesarios. Se debe vincular la oficina de la obra y los almacenes de distribución de materiales para ser entregados a tiempo en el lugar predeterminado, para visualizar el proceso de entrega JIT, se ubicará un pizarrón especial para identificar el sistema de entrega JIT, colocando el mensaje de que el tiempo es dinero, para hacer conciencia en los trabajadores.

Las revisiones y supervisiones que se hagan durante y al final del proceso permitirán confirmar el logro de la meta, si la meta no se logra, se examinan las causas.

Si la meta se logra, se estandarizan los pasos del procedimiento y se fijarán objetivos y cualidades de la filosofía “construcción sin pérdida” en la PyME, las que se describen a continuación:

a) Calidad de la obra:

- Muestra una mayor supervisión.
- Disminuyen los costos; porque hay menos reprocesos, fallas y retrasos, con lo que se utiliza mejor los recursos.
- Se es más competitivo y se permanece en el negocio.
- Rapidez, costo, flexibilidad.



- Flujo de producción diseñado para una reducción constante del desperdicio.

Se identifican los problemas de manera inmediata.

- División del manejo de mano de obra y equipo.
- Trabajo estandarizado productos y procesos JIT.
- Flujo continuo de actividades.
- Administración visual y mejoramiento continuo.
- Flexibilidad, capacidad y alta motivación del personal.

b) Aspectos de mercado:

- Posibilidad de mayor participación en el mercado.
- Venta de servicios a clientes en tiempo.
- Análisis de frecuencia de compras y detectar tendencias.
- Lanzamiento de productos en tiempo record.
- Entrar a nuevos nichos de mercado.

c) Administrativos.

- Lograr que los procedimientos y actividades se ejecuten consistentemente.
- Limpieza constante de la obra.

d) Productividad.

- Metas por día y seguimiento por hora.
- Torretas con colores para señalización.
- Señalización de áreas.
- Controles visuales para control de máquinas.

e) Seguridad.

- Avance diario de producción.



La descripción de aplicar la filosofía “construcción sin pérdida” en una PyME, se puede identificar en las mejoras que se logran en calidad, tiempo de entrega, eficiencia y productividad. En una empresa pequeña estos beneficios son mas visibles por la cantidad de personal y material que se puede controlar y supervisar.

4.2 Caso de aplicación. Identificación de interesados en un proyecto y respuesta a sus necesidades.

El objetivo del siguiente caso es haber aplicado la metodología de “construcción sin pérdida”, cuyo análisis de resultados mostró las bondades de la misma.

La identificación de las personas que están activamente interesadas en el proyecto es de gran importancia, ya que sus intereses pueden ser afectados tanto positiva como negativamente.

Para este caso se estudió la construcción de la Torre Mayor que se ubica en una de las avenidas más importantes de la Ciudad de México.

El equipo de administración de proyectos comenzó con identificar a los interesados en el proyecto, determinar cuales eran sus necesidades y expectativas, así como respaldar esas expectativas para asegurar un proyecto exitoso.

Eso les ayudó a reducir riesgos latentes del entorno ajenos a la obra, pero que podían afectar directamente como eran: retrasos de obra por interrupciones, sanciones y multas por descuido de los reglamentos y acuerdos con la autoridad, adversidades con la comunidad por no estar al tanto de las afectaciones que el proyecto pudiera generar y que por una falta de una buena comunicación directa se llegara hasta los medios, los cuales podrían informar bien o negativamente. Estos no eran problemas de los procesos constructivos, sino los que se gestaban en el entorno de la obra, que eran parte del proyecto y de no atenderse adecuadamente podían llegar a generar incluso el paro de actividades o hasta la cancelación definitiva del proyecto.

En este caso los interesados más importantes eran los siguientes, debido a sus necesidades que se describen a continuación:



- a) Los inversionistas estaban motivados a hacer una gran inversión y querían que este proyecto rebasara por mucho el estándar de edificios del país y de Latino América, queriendo así una Torre que fuese la más alta y de mayor tecnología en su tipo en esta zona siendo esto un elemento diferenciador que generaría un gran atractivo para los clientes.
- b) El Gobierno del Distrito Federal promovió la construcción de esta Torre a través de estímulos fiscales, ya que para ellos era importante la inversión que generaría la construcción de infraestructura de alto nivel en esa zona de la ciudad y ofreció facilidades para las maniobras en el proceso de la obra. Sin embargo, había pedido el cabal cumplimiento del trámite de licencias necesarias para su construcción satisfaciendo cada uno de los requerimientos, con especial énfasis en servicios y diseño sísmico.
- c) Residentes del área se oponían a la construcción de la Torre argumentando la insuficiencia de espacios y servicios existentes en la zona, así como el desacato a los valores estéticos e históricos de la misma. Otros argumentos eran que no estaban dispuestos a sufrir los efectos de la obra, tales como la falta de limpieza de la zona, el ruido y el tráfico que esta generaría.

Una vez identificados a los interesados claves en el proyecto y sus necesidades, se procedió a la terminación del diseño del proyecto y a la planeación, obteniendo lo siguiente:

- La Torre Mayor un edificio inteligente con tecnología de punta de 225 metros de altura distribuidos en 55 pisos. Se consolida como el edificio más alto y moderno de esta ciudad, del país y de América Latina. Incluso entraría en la categoría de los 100 edificios más altos de todo el mundo.
- La tecnología y sistemas de construcción que se utilizaron para la Torre, fueron lo más modernos de lo que existía hasta ese momento. Tiene 98 amortiguadores sísmicos, únicos en el país, que aseguran su total protección contra temblores (aún de mayor



intensidad que los registrados en 1985). Estos se activan automáticamente en el instante en el que el edificio experimenta las primeras vibraciones de un sismo.

- Para evitar fallas en los suministros de agua, no se escatimó en costos de inversión para contar con un abastecimiento totalmente garantizado. Cuenta con dos plantas de tratamiento. La primera filtra y purifica toda el agua pluvial que cae sobre la Torre y es almacenada en dos cisternas. La segunda planta recupera las aguas jabonosas y separa de las aguas grises el jabón, el detergente, la grasa y por último filtra el agua hasta obtener la calidad necesaria para reutilizarla. Cuando ambas plantas están al máximo de su capacidad, el volumen de la suma de ambas será mayor al que se requiere para el uso interno del edificio, por lo que la diferencia se obsequia al Bosque de Chapultpec como agua de riego para las distintas áreas verdes.
- Cuenta con un sistema distintivo ahorrador de energía. La cubierta de cristal de todo el edificio (con un espesor de 25 mm), proporciona un ahorro de energía ya que el uso de cristales de alta tecnología permiten el filtraje de la luz solar en un 60% y al mismo tiempo detienen la entrada de calor, reduciendo el uso de equipos de enfriamiento.
- Además se llevaron a cabo ambiciosos trabajos en los alrededores de la Torre para mejorar la zona y seguir embelleciendo esa parte de la ciudad. Parte de esta labor fue rehabilitar los pasajes peatonales, mejorar el sistema de vigilancia, ampliar banquetas y cambiar pavimentos.
- En inmuebles cercanos se colocaron ventanas dobles para reducir el ruido y el polvo. Los constructores implementaron un servicio de limpieza tan eficiente que casi no se notó el desplazamiento de materiales.
- El trabajo nocturno pudo realizarse cuando el avance de la obra llegó al décimo nivel, para impedir molestias a los vecinos.

Ya que se consideraron las necesidades de los interesados en el diseño y planeación del proyecto, fue necesario mantenerlos informados para evitar especulaciones que provocaran conflictos a través de la formación de un equipo profesional para atender estos aspectos.



En apariencia podría pensarse que fueron excesivas las acciones a tomar, pero todo este estudio fue necesario para saber si era factible la construcción del proyecto. Sabiendo todas las necesidades a atacar y considerando que era necesario mantener informados a los interesados se tendrían una mayor probabilidad de evitar el fracaso que históricamente e inclusive posteriormente a esta obra se ha dado.

La Torre Mayor es un desarrollo inmobiliario que ha mejorado estándares de calidad y eficiencia en México y ha sentado nuevos precedentes en la manera de planear y ejecutar una construcción. La administración del equipo del proyecto y el gran compromiso de las empresas contratistas resultaron en el cumplimiento cabal del calendario de obra, así como del presupuesto.

La administración del proyecto fue sin duda el factor determinante de su éxito. El equipo ideó detalladamente quién, cómo y cuándo intervenía en su desarrollo para optimizar al máximo los recursos humanos, materiales y equipamiento, siempre con el fin último de tener la mejor efectividad en todos los rubros.

Miles de insumos y decenas de maquinarias que son parte de este rasacacielos, viajaron por barco, carretera y aire desde diversos países y lugares de México hasta llegar al pie de la obra sin afectar la ajetreada vida de la Capital.

La administración del proyecto puso especial énfasis en la seguridad del personal. La capacitación, el uso de arneses, cascos y calzado adecuado fueron obligatorios todo el tiempo para evitar accidentes de la construcción, la cual en el momento de mayor actividad tuvo mas de 1,700 trabajadores. Aunado a la excelente labor de equipo de la administración de proyecto, estuvo el compromiso y profesionalismo de las empresas contratistas y trabajadores que hicieron posible La Torre Mayor. Las firmas mexicanas que obtuvieron por concurso el contrato de cada una de las especialidades participaron con gran entusiasmo y fueron mas allá al adentrarse en el proyecto y proponer mejoras adicionales que redundaron en importantes ahorros de tiempos y costos.



Cada empresa tuvo que elaborar un plan de trabajo siempre tomando en cuenta a los demás, ya que la seriación de las actividades fue uno de los aspectos más importantes para cumplir las metas propuestas.

La Torre Mayor es un ejemplo de las obras que han sido exitosas debido a la comunicación y cooperación entre todos los participantes. ICA (Ingenieros Civiles Asociados), así como otras empresas mexicanas destacadas, demostraron que la industria de la construcción del país puede enfrentar retos de altura.

ICA siempre contó con un plan contingente que preveía cualquier posibilidad de falla o accidente que pudiera presentarse. Al término de los trabajos ICA reportó un margen de efectividad del 95%, lo que significa que se enfrentaron pocas contingencias. Esto no fue circunstancial, sino el resultado de una cadena de aciertos, como la correcta planeación, la buena coordinación entre equipos de trabajo y la comunicación efectiva entre ICA y las diferentes empresas contratistas.

Dada la magnitud y complejidad de la obra, la efectividad alcanzada por ICA resulta gratificante, además de positiva, porque revela la capacidad técnica y de organización de esta gran constructora mexicana.⁴⁷

Sin lugar a duda este ha sido un gran ejemplo de éxito al haber aplicado la metodología de “construcción sin pérdida”, de lo cual se concluye que en la PyME de vivienda al utilizar menores recursos habría un mayor control para ser beneficiada mediante la aplicación de la metodología “construcción sin pérdida”.

⁴⁷ Torre Mayor un reto de Altura, A + G Editores 2003.



Conclusiones.

Las etapas de diseño y construcción en nuestro país, al igual que en muchas otras naciones denominadas emergentes, todavía se desarrollan de manera secuencial y no de forma simultánea, procedimiento que se constituye en uno de los factores que más originan pérdidas durante el proceso constructivo.

Para mejorar esta etapa de diseño el Instituto de la “construcción sin pérdida” propone un modelo que comienza con la identificación de las necesidades y valores de los clientes, continúa con los criterios y conceptos de diseño y recomienda que cuando estos estén alineados, se pase a la etapa de diseño del producto y del proceso los cuales deben desarrollarse simultáneamente.

En la actualidad existe la necesidad de encontrar métodos para consolidar a las empresas.

A continuación revisaremos una serie de propuestas de técnicas de la “construcción sin pérdida”;

Comprometer fuertemente tanto a la gerencia de la empresa como a subcontratistas, hacia la utilización e implantación del “programador de decisiones” y otras herramientas de “construcción sin pérdida”, promoviendo activamente incentivos que motiven su utilización.

Incorporar los requerimientos de los subcontratistas en el sistema de control de producción es un principio fundamental de la filosofía “construcción sin pérdida”.

Seleccionar subcontratistas por su habilidad y disponibilidad para participar en el sistema de control de producción y aprender de éstos (contratistas certificados).

La implementación del “programador de decisiones” se aprecia como una oportunidad para definir adecuadamente los requerimientos de cada subcontratista y responder en un tiempo oportuno en forma conjunta con ellos. Luego se podrán ver más aliviadas las interrupciones y detenciones. Además es la oportunidad de transmitir el conocimiento



de esta nueva teoría a los subcontratistas (capacitación) y los requerimientos de estos al contratista.

Del análisis de las causas de no cumplimiento depende la retroalimentación y el mejoramiento continuo, pues en el análisis de ellas se encuentra la capacidad de no volver a cometer los mismos errores.

Involucrar al Arquitecto e Ingenieros en el proceso de control de producción, preferiblemente desde el comienzo del diseño.

La baja participación en general de los profesionales de diseño de un proyecto de construcción en los procesos de planificación y de los profesionales de construcción en las fases de diseño, hace que los proyectos tengan bajos desempeños.

Realizar alianzas comerciales o de otro tipo con proveedores, resulta crítico para una empresa que lleva a cabo un proyecto de construcción donde se aplique la nueva filosofía y también resulta crítico para el desarrollo de mejores desempeños en futuros proyectos. Por lo tanto, además de realizar mejores alianzas con diferentes entes involucrados con las empresas que desarrollan proyectos de construcción, se debe implementar la planificación en el diseño y el compromiso de los profesionales competentes.

Es imposible controlar y mejorar lo que no se mide, además de no aceptar lo incompleto como inevitable, como por ejemplo una deficiente planificación.

Medir y comunicar adecuadamente el Porcentaje de Actividades Completadas y causas de no cumplimiento a todos los involucrados en el proyecto, esto es, desde los administradores de obra hasta los obreros, a través de murales que la empresa publica (principio de mejoramiento de la transparencia).

Controlar fuertemente el flujo de trabajo y el proceso de preparación (análisis de restricciones).

Realizar cuidadosas definiciones de asignaciones.



Siempre realizar acciones sobre causas de no cumplimiento.

Asegurar que todos los involucrados (incluyendo a los diseñadores e incluso a subcontratistas, aunque para estos últimos se deben buscar formulas de capacitación de interés común) en los procesos de planificación de un proyecto, donde se implemente el “programador de desiciones” comprendan cabalmente sus principios y funcionamiento. Se puede realizar talleres de capacitación antes y durante la ejecución de un proyecto de modo que se pueda cuidar el éxito de la implementación.

Tratar de relacionar indicadores relevantes de productividad (por ejemplo la variabilidad), con el Porcentaje de Actividades Completadas, de modo de observar claramente los beneficios que acarrea la implementación del “programador de desiciones” en un proyecto de construcción. Este indicador, además de tener un carácter estratégico, tiene claramente un carácter motivacional para con los involucrados con el proyecto y los procesos de planificación (por cierto, esto tiene validez mientras este indicador sea positivo).

Toda oportunidad de aprendizaje de errores no debe ser desperdiciada y debe ser adecuadamente analizada (principio del mejoramiento continuo).

Cada día aumentan los interesados en aprender de la nueva filosofía, como herramienta para aumentar la productividad en sus empresas. Con los resultados obtenidos, creemos que cada día aumentarán los profesionales y expertos en construcción que implementarán mejores métodos de planificación de proyectos y control de producción.

La falta de permanencia de los obreros incide negativamente en la Curva de Aprendizaje, de tal forma el alto nivel de rotación de personal impide aprovechar la experiencia acumulada por ellos en determinado tipo de trabajos.

La “construcción sin pérdida” es impulsada por la teoría de la búsqueda. No hay nada más práctico que una buena teoría, ya que explica lo que sucede y sus causas. Por ejemplo, en la práctica actual de la demora se atribuye a menudo moralmente a deficientes subcontratistas.



En el proyecto inmobiliario de vivienda, las personas involucradas no sólo son los profesionales encargados de elaborar los planos de las diferentes especialidades, llámense de arquitectura, estructuras, hidrosanitarios y eléctricas, lo son también, los inversionistas, los accionistas, los promotores, los futuros clientes, los constructores y ciertos proveedores.

Deben desarrollarse las tareas de coordinación de todas las partes implicadas y el control permanente de tiempos, costos y calidad. Cada PyME debe de ser capaz de crear una infraestructura que posibilite a todo su equipo a participar en el proyecto, proporcionarles acceso a todos los recursos, así como optimizar al máximo el intercambio de conocimiento con el resto de los integrantes (experiencia y conocimiento de la organización) en especial con proveedores, subcontratistas, etc.

Si este objetivo se consigue se podrán reducir sensiblemente las ineficiencias que se producen en el ámbito de la obra y que se traducen en desviaciones significativas en los plazos y costos de ejecución de los diferentes proyectos.

Lo que se pretende conseguir principalmente es una reducción del número de horas incurridas en re-trabajos sobre determinadas unidades de obra por falta de coordinación, así como también facilitar el aprendizaje de experiencias y/o errores pasados, incluyendo el conocimiento tácito del personal con mayor experiencia y la creación de un entorno favorable para la creación y aparición de nuevas técnicas e ideas.

Es evidente la necesidad de contar con técnicas más sofisticadas en la administración de proyectos de construcción que permita a las industria ser más productivas y cada vez obedecer estándares de calidad más estrictos.

Dirigir un proyecto pequeño en el cual las condiciones de temporalidad y de alta movilidad son muy marcadas, no debe implicar una limitación en la incorporación del uso de “construcción sin pérdida”, ya que con su puesta en práctica se contempla que se puedan obtener razones de costo - beneficios muy alentadoras.



“Construcción sin pérdida” es la aplicación de una nueva forma de administración en la construcción. Las características esenciales de la construcción sin pérdidas incluyen un conjunto claro de objetivos para el proceso de entrega, dirigida a maximizar el rendimiento para el cliente a nivel de proyectos, diseño concurrente de productos y procesos y la aplicación de control de la producción a lo largo de la vida del producto desde el diseño hasta la entrega. La investigación sigue siendo significativa para completar la traducción de la construcción de pensamiento "sin pérdida".



Bibliografía.

Alarcón, Luis y Daniel Mardones. Improving the design construction interface. Conferencia. Internacional group for lean construction. Guaruja, Brazil, 1998.

Alarcón Luis Fernando & Seguel Loreto, (2002), “Desarrollando estrategias que incentiven la implementación de Lean Construction” 10° Congreso de Lean Construction, Gramado, Brasil.

Alarcón Luis Fernando (2002). “Mejorando la productividad de Proyectos con Planificaciones más confiables”. Investigación Revista BIT, junio 2002, Chile.

Ballard, G. and Howell, G. (1997) “Shielding Production: An Essential Step in Production.

Ballard, Glenn (1994). "El último planificador". Norte de California Instituto de la Construcción Conferencia de Primavera, Monterey, CA, abril.

Bernardes, M. (1996), Método de Análise do Processo de Planejamento da Produção de Empresas Construtoras através do Estudo de seu Fluxo de Informação: Proposta baseada em Estudo de Caso. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Dissertação de Mestrado.

BID (2002), Cambio de Gestión en la Industria de la Construcción: un Tren que partió sin Posibilidad de Regreso. Reportaje especial, Revista BID, N° 26.

Botero Luis, Lean Construction como una nueva estrategia de gestión en la construcción Universidad EAFIT, Colombia 2004.

Camp, Robert C. (1989). Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior.

Coriat, B. (1992), “Pensar al Revés. Trabajo y organización en la empresa japonesa. Siglo XXI”.



Cruz Juan Carlos (1998). Diagnóstico, Evaluación y Mejoramiento del Proceso de Planificación de Proyectos, Revista de Ingeniería de Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción , Volumen 16, N° 2 , julio-diciembre 1997.

Dertouzos M.L., Lester R.K., Solow R.M. (1989). Made In America, The Mit Press, Cambridge, Mass.

Esty D. C. and Winston A.S. (2009), Green to Gold: How Smart Companies use Environmental Strategy to innovate, create value, and build competitive advantage. John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey.

Giddens Anthony (2006), Sociología, Alianza Editorial, España, p. 399.

Gleeson, F. y J. Townend (2007). "Lean Construction en el mundo empresarial de la industria de la construcción del Reino Unido", de la Universidad de Manchester, la Escuela de Mecánica, Aeroespacial, Ingeniería Civil y Construcción.

Hopp, W.J., Spearman, M.L. & Woodruff, D.L. (1990). Practical Strategies for Lead Time Reduction, Manufacturing Review, Vol. 3, No. 2, pp. 78 - 84.

Koskela, L. (1992) “Application of the new production philosophy to construction”, Center of integrated facility engineering.

Koskela, L. and Howell, G., (2002). “The Underlying Theory of Project Management is Obsolete.” Proceedings of the PMI Research Conference, 2002, Pg. 293-302.

Lindfors, C. (2000). “Value chain management in construction: modelling the process of housebuilding”, Proceedings of International Conference on Construction Information Technology CIT2000, The CIB-W78, IABSE, EG-SEA-AI, Reykjavik, Iceland, pp. 575-583.

Lindfors, C. (2001). “Process orientation: An approach for organisations to function effectively”, Proceedings of the Ninth International Group for Lean Construction Conference, National University of Singapore, Singapore, august 6-8, pp.435-446.



Martinez P. (2005), Construcción Sustentable: rol y posibilidades de desarrollo del hormigón como material sustentable, Revista Ingeniería de Construcción, Vol. 20, N°3, Diciembre, p.p. 91-100

Ohno, Taiichi. (1988). Toyota production system. Productivity Press, Cambridge, MA. 143 p.

Pichi, Flavio A. 1993. Sistemas de calidad en empresas de construcción, Tesis Doctoral, Brasil.

Rojas Raúl Tesis de Grado, Estudio e Implementación de una nueva filosofía de Planificación de Proyectos “Lean Construction”, U. Andrés Bello.

Schmenner, Roger W. (1988). The Merit of Making Things Fast. Sloan Management Review, Fall 1988. P. 11 - 17.

Shigeo, Shingo (1989). A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint.

Stalk, G. jr. & Hout, T.M. (1989). Competing against time. Free Press, NY.

Stewart, Thomas A. (1992). The Search for the Organization of Tomorrow. Fortune, May 18, pp. 92 - 98.

Thurow, L. (1993), La guerra del Siglo XXI, Ed. Vergara, Buenos Aires, 1993.

Torre Mayor un reto de Altura, A + G Editores 2003.

W. Chan Kim (2004), La estrategia del océano azul, Grupo Editorial Norma, México.

Womack J., Jones D. and Roos D. (1990), The machine that change the World. Rawson Associates, New York.



Anexos.

Los beneficios de la “construcción sin pérdida”:

1. Se obtienen reducciones de costo del orden de un 20%.
2. En las obras públicas estamos viendo actualmente que la deuda pública tiene un límite. Esto implica ajustarse al presupuesto adjudicado y buscar soluciones para que las modificaciones no tengan incremento económico. En consecuencia es necesario más estandarización y mejor planificación.
3. Aumento de la cooperación a todos los niveles.
4. Aumento de la seguridad laboral y el clima de trabajo. Los trabajadores al verse partícipes en la planificación (en el caso de usar al “programador de desiciones”) aumentan su motivación y vínculo con la empresa constructora.
5. Fomentar el hábito de la mejora continúa en la empresa, no es garantía de supervivencia y de éxitos a largo plazo, pero sí de tu posible desaparición si no se utiliza en el mundo competitivo actual.
6. Si no se aplica, en breve será utilizado por la competencia y la empresa quedará fuera del mercado. Las empresas de éxito actuales son “sin pérdida”: cooperación, rapidez, activas y creando valor al cliente (por ejemplo; el servicio a bajo costo).
7. Por que no es nada nuevo en el ámbito internacional, ya se está utilizando con éxito en la construcción. Por ejemplo en el caso de imputar costos, las empresas que lo utilizan no quieren cambiarlo. Son conocedoras de sus ventajas y que es una herramienta muy eficaz para promover la mejora continua.
8. No hay otro camino para reducir costos, reducir tiempo y aumentar la calidad de nuestras obras. La industria es el ejemplo que “sin pérdida” funciona a nivel mundial independientemente de la cultura.



Consejos “construcción sin pérdida” para aumentar las ventajas:

1. Redefinir todas las operaciones: unidades de obra, administrativas, técnicas, gestión, etc. Más estandarización y que el equipo sepa los procesos no sólo técnicos, sino económicos.
2. Crear una página web para que en cualquier momento pueda ser consultada la información del proyecto.
3. Utilizar móviles con internet. Conocer las incidencias con fotos o videos al instante.
4. Fomentar la mejora continua. Exigir a todos los empleados un número de mejoras mínimas mensuales sobre sus actividades.
5. Fomentar la cooperación y mejorar la comunicación.
6. Aplicar: seguridad, orden, limpieza y mantenimiento.
7. Limitar el tiempo de las reuniones. Forzar a los participantes a que se preparen para las reuniones para hablar de lo exclusivamente necesario.
8. Visitar la obra con el objetivo de eliminar el despilfarro o crear valor. Es necesario previamente saber que se está ejecutando, como y a qué precio.
9. Medir todo en el estado actual y volver a medir después para conocer si ha habido mejora o no.
10. Uso del “programador de desiciones”.