

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**LA INGENIERÍA SIMULTÁNEA EN PROYECTOS EPCM – CASO
HIPERMERCADOS**

TESIS:

**Para optar el Grado de Maestro en Gestión y Administración
de la Construcción**

**ELABORADO POR
ING. FERNANDO FELIX QUEVEDO ZAVALA**

ASESOR

M.Sc. RODOLFO DURAN QUEROL

LIMA - PERÚ

2013

Presentado a la Sección de Postgrado de la Facultad de Ingeniería Civil en cumplimiento parcial de los requerimientos para el grado de:

**MAESTRO EN GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA
CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
INGENIERÍA**

2013

Autor: Ing. Fernando Felix Quevedo Zavala

Recomendado: M. Sc. Rodolfo Duran Querol

Asesor de Tesis

Aceptado por: Dr. Jorge Alva Hurtado

Jefe de la Sección de Posgrado

@ Año; Universidad Nacional de Ingeniería, todos los derechos reservados ó el autor autoriza a la UNI-FIC a reproducir la tesis en su totalidad o en partes.

RESUMEN

Se asiste a un mundo de cambios que prácticamente afectan todas las actividades del quehacer humano.

Ora economía, ora administración, ora política, ora sociología etc. etc. es decir, se vive en una revolución permanente la cual no se ve, pero si se sienten sus efectos. Estos cambios evidentemente presionan el accionar del hombre y obligan a crear nuevos sistemas, nuevas tendencias, nuevas disciplinas incluso, y a desaparecer otras, de manera tal sentir que se vive en una nueva era, completamente dinámica, que requiere de un hombre nuevo que disponga en forma coherente de estos instrumentos y más aún, los utilice en forma total, a fin de que se logre como siempre, la simplificación de tareas y la funcionalidad de sistemas a manera de abaratar costos y cumplir con metas que se establezcan en los negocios.

El presente trabajo, a manera de caso inédito, es consecuencia de esa inquietud humana, puesto que basándose en la ingeniería convencional- ingeniería industrial en este caso- toma de ella la teoría de procesos, diseños de productos con todas sus secuencias, y la aplica experimentalmente en la industria de la construcción, observando que sus resultados, en definitiva, son satisfactorios, más aún, cuando, se observa sus aplicaciones en los proyectos EPCM o llave en mano, tal es el caso que estamos presentando.

El siguiente trabajo tiene un marco teórico basado en los nuevos instrumentos de la gestión administrativa, tales como el Gemba Kaisen, la sinergia administrativa, el Team Work, o RACE aplicado a la ingeniería simultánea, y constituye en el medio, un ensayo bastante aplicable con la finalidad de buscar disminución de costos, entregas inmediatas de nuevos productos y más que nada, simplificación de procesos en forma integrada.

El aporte específico se da en el caso aplicativo, reducción costo por entrega de obra en menos tiempo, quiere decir que es factible aplicar la Ingeniería simultánea pese a las limitaciones. Estas limitaciones se dan:

- El conocimiento sobre esta nueva disciplina es mínimo, no se tiene difusión masiva sobre sus bondades o capacidades, en consecuencia nadie se arriesga por algo que no conoce.
- Una nueva disciplina, o la aplicación de un nuevo sistema productivo o enfoque productivo en una realidad siempre genera desconfianza o reacción

Por lo tanto la desconfianza por desconocimiento, es una limitante real y contundente.

Otra limitante podría ser la falta de estudios formales en cuanto a la integración de cliente – fabricante – Usuario final.

Estas limitantes son los que enfoca en su aplicación este estudio

SUMMARY

We are witnessing a world of changes that affects almost all aspects of human activity. Economically, administratively, politically, and sociologically, we live in a permanent revolution that we do not see, but we can feel. These changes have tipped the scales and require new systems, new trends, and even new disciplines, as others disappear. We are being called to maximize our utility, so as to achieve as always, simplifying of tasks and functionality of systems; cutting costs and meeting goals.

The present work, as an unprecedented case, is a result of the human concern, since based on the conventionally engineering industrial engineering in the case, making it the theory of processes, product designs with all sequences, and applies experimentally in the construction industry, noting that their results are ultimately beneficial, especially when observing their applications in projects EPCM or turnkey.

The following work is a theoretical framework based on the new instrument of the administrative management such as Gemba Kaizen, administrative synergy, Team Work, or RACE as applied to concurrent engineering. It is in our midst, a trial quite applicable in order to seek lowering costs, provide immediate delivery of our products, and, above all, simplify processes in an integrated manner.

GLOSARIO DE TERMINOS

- Industria nómada: se termina una obra en A y se pasa a B
- Producción concentrada: todo se acumula en el centro de trabajo
- RUA: Reglamento Único de Adquisiciones contenido ley N°1107 Contrataciones y Adquisiciones del estado
- Proyecto EPCM (Engineering, Procurement, Construction, Management): Ingeniería, adquisiciones, construcción y gestión
- Filosofía del Slow Down: bajando lentamente
- IS: Ingeniería Simultanea
- Catastro: ordenamiento urbano
- SEACE: Sistema Electrónico de Adquisiciones del Estado
- GEMBA KAISEN: la mejora continua
- Sinergia administrativa: la suma de las partes es mayor que el todo
- Team Work: Equipo de trabajo
- RACE: Red de administración de correo electrónico
- Just in Time: justo a tiempo
- TPM: mantenimiento productivo total
- TQM: Gestión de calidad total
- Ishikawa: diagramas
- Pareto: diagramas
- Productos integrados: involucra valores de equipo, cooperación, etc.
- Proyecto llave en mano: EPCM
- Know How: Nuevo conocimiento
- Outsourcing productivo: contratación o sub-contratación
- Licitación pública: modalidad de adquisición
- Concurso Público: modalidad de adquisición
- CAD y CAM: diseño asistido por computadora, mantenimiento asistido por computadora
- STEP: estándar ISO – 10303
- Turbo marketing: rapidez en las respuestas. Competencia basada en el tiempo
- Feed Back: control de sistema.- retroalimentación
- LCE : Ley de Contrataciones del Estado
- APPs : Asociaciones Públicas Privadas

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Página

Fig. N° 01 Etapas propuestas por RACE para la transformación Fuente Villa (2000) .	20
Fig. N° 02 Componentes de la Ingeniería Simultánea	22
Cuadro N° 01 - Medio de Optimización de Recursos – Elaboración Propia	25
Fig. N° 03 Integración de Proyectos Forma Tradicional	25
Fig. N° 04, Ciclo de Vida de un Proyecto Bajo Enfoque Simultáneo y Secuencial	26
Fig. N° 05 Ingeniería Simultánea y Equipo multidisciplinario	27
Cuadro N° 02 Sistema de Contratación	30
Cuadro N° 03 Proceso de Selección – Montos.....	31
Cuadro N° 04 Estadísticas Sector Construcción - Fuente INEI	34
Cuadro N° 05 Índice mensual del Valor Agregado del sector Construcción.....	35
Cuadro N° 06 Ranking de Empresas del Sector Construcción	36
Cuadro N° 07 PBI - Sector Construcción	37
Cuadro N° 08 Jornales Trabajadores de Construcción	37
Cuadro N° 09 Garantías al Inversor.....	41
Cuadro N° 10 Requisitos del Inversor	42
Cuadro N° 11 Marcos Normativo Sector Construcción.....	48
Fig. N° 06 Niveles Organizativos de la Empresa	50
Fig. N° 07 Círculos de calidad	52
Fig. N° 08 La Responsabilidad Gerencial Integradora.....	53
Fig. N° 09 Ciclo de la calidad, de Deming	54
Cuadro N° 12 Composición de un Equipo de Ingeniería Simultánea	54
Fig. N° 10: Equipo Multidisciplinario de IS	55
Fig. N° 11 Implementación de herramientas Tecnológicas Tomados de: (CID, Tecnológico de Monterrey) México	57
Fig. N° 12 Retrasos en el diseño o planeación de productos y procesos	64
Fig. N° 13 Proceso Productivo	67
Fig. N° 14 Ciclo de Diseño – Fabricación – Prueba Tomado de: Wheelwright y Clark,1994	69
Fig. N° 15 Simultaneidad Vs. Secuencialidad	70
Cuadro. N° 13 Equipo integrador en IS	72
Cuadro. N° 14 Líneas de actuación en la I.S.....	73

Fig. N° 16 selección de proceso (Tomado de Schroeder. Adm. De operaciones.)	76
Fig. N° 17 A Adaptado de Ing. Industrial Niebel).....	77
Fig. N° 17 B Proceso de Manufactura en Ingeniería Industrial	77
Cuadro N° 15 Criterio para la producción económica.....	78
Cuadro N° 16 Fuente: Hawtal Whiting Inc. Ingeniería & Desarrollo Universidad del Norte, 5:80-91, 1999.....	79
Fig. N° 18 Rediseñado por el autor.....	81
Fig. N° 19 Diseño del producto	85
Fig. N° 20 - Ing Producción vs Ing Proyectistas	87
Fig. N° 21 Tomado de Cosapi : Control de consultas	88
Fig. N° 22 – Coordinador de Proyectos	89
Fig. N° 23: Web para interacción y descarga de archivos	90
Fig N° 24. Equipo Multidisciplinario de Ingeniería Simultánea Tottus	91
Fig. N° 25 Principales actividades contempladas en el contrato EPCM	99
Fig. N° 26 Diagrama de Procesos.....	102
Figura 27. Balanced Score Card (tomado de Soporte Cía. Ltda.....	103
Cuadro N°17 - Efecto de mejora aplicación I.S	105
Cuadro N°18A – Control de Costos	106
Cuadro N°18B – Control de Costos.....	107
Cuadro N°18C – Control de Costo	108

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	3
SUMMARY	4
GLOSARIO DE TERMINOS	5
CONTENIDO	8
INTRODUCCION	10
CAPITULO I	13
EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS UTILIZADOS PARA CONTRATACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS	13
MARCO TEORICO.....	17
1.1 CONCEPTO DE INGENIERÍA SIMULTÁNEA (IS).....	18
1.2 PROYECTOS EPCM.....	23
1.3 ALCANCES DE INGENIERÍA DE HIPERMERCADOS	24
1.4 AMENAZAS Y RIESGOS	28
CAPITULO II.....	29
DIAGNÓSTICO DEL MERCADO NACIONAL	29
2.1. SISTEMAS DE CONTRATACIÓN.....	29
2.2. EL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ	33
2.3. CONCESIONES E INVERSIONES.	39
CAPITULO III	43
NORMATIVA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL DE CONSULTORIA.....	43
3.1. NORMATIVA EN OBRAS PUBLICAS.....	44
3.2. NORMATIVAS EN OBRAS PRIVADAS.....	47
CAPITULO IV	50
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA LA APLICACIÓN DE LA INGENIERIA SIMULTÁNEA	50
4.1. LA GESTIÓN DE CALIDAD BAJO LOS CONCEPTOS DE LA INGENIERÍA SIMULTÁNEA	51

CAPITULO V	56
TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN PARA LA INGENIERIA SIMULTÁNEA	56
5.1. HERRAMIENTAS DE INFORMACION Y COMUNICACIÓN.....	56
5.2. SISTEMAS DE DISEÑO ASISTIDOS POR COMPUTADORAS.....	58
5.3. HERRAMIENTAS DE SIMULACION Y EL ND (NUEVA DIMENSIÓN)....	59
CAPITULO VI	63
PROCESO NORMAL VS INGENIERÍA SIMULTÁNEA. COMPARACION GLOBAL.....	63
6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS.....	65
6.2. APLICACIÓN DE PROCESOS EN INGENIERIA SIMULTÁNEA	71
6.3. APLICACIÓN DE PROCESOS EN INGENIERÍA CONVENCIONAL.....	76
6.4. COMPARACIÓN GLOBAL	79
6.5. COMPARACIÓN ENTRE LA I.S. Y LA CULTURA DEL SLOW DOWN EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.	81
CAPITULO VII.....	83
APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA SIMULTÁNEA EN UN PROYECTO EPCM. CASO HIPERMERCADOS.....	83
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFIA	96
ANEXO	98

INTRODUCCIÓN

Vivimos en una era de cambios asombrosamente dinámicos e irreversibles, cambios que se dan a consecuencia de la aparición de nuevos conceptos y paradigmas, resultado del desarrollo agresivo de las tecnologías de la información y la comunicación –TIC- cambios que han generado, y que con toda razón Peter Druck, afianzando lo planteado por Alvin Toffler en su “Tercera Ola”, denomine a esta era de cambios, como la era del trabajador del conocimiento. O más propiamente dicho, la era del conocimiento.

En efecto el factor conocimiento es el punto de quiebre, para determinar el grado de competitividad, interpersonales e interinstitucionales, su crecimiento hiperbólico en relación a la accesibilidad informática que se tiene en países emergentes como el nuestro, impactan de manera brutal haciendo de la presión el común denominador, que va a imprimir en todas estas realidades, verdaderas decisiones para evitar desfasamientos o desacoplamientos en los nuevos sistemas de gestión administrativos, gerenciales que se presenten.

Esta presión se manifiesta en todas las dimensiones del quehacer humano, sea ésta económica, tecnológica, social, productiva y específicamente como en este caso, la industria de la construcción.

El papel que desempeña la industria de la construcción en nuestro país es realmente significativo en el proceso de cambios económico-sociales que se están dando, es progreso y su incidencia en todas las ramas productivas le dan un papel importante en el desarrollo, afecta, sin muchos preámbulos a la industria del hierro y el acero, petróleo y derivados, comercio, electricidad, cemento, metales no ferrosos, sistemas financieros, transporte, madera, papel, canteras, grava, arcilla, maquinaria y equipo no eléctrico, comunicaciones etc. es decir, toda una gama de industrias dependen de este sector.

Sin embargo, como proceso productivo, muestra muchas debilidades que requieren ser analizadas y vistas desde un punto de vista de rentabilidad, cumpliéndose un precepto fundamental en la teoría administrativa que es: invertir para obtener utilidades o beneficios.

Algunas características de esta industria –como se verá a continuación- obligan a crear, diseñar e implementar, nuevos métodos, nuevos conceptos, nuevas políticas de gestión a fin de simplificar y empoderar este sector.

- La construcción es una industria nómada, es decir se termina una obra en un sector específico y se traslada a otro lugar
- genera productos únicos y no variados,
- utiliza mano de obra intensiva y poco calificada, de carácter ocasional y con pocas posibilidades de promoción, generando de este modo, cierto grado de desmotivación y baja calidad.
- Pese a ello, es un gran motor de la economía del país, capaz de generar cientos de miles de empleos y más aún :
- hace funcionar o interactúa a otras industrias, relacionándolas directa o indirectamente, como un gran motor de desarrollo.
- En esta industria, a veces se toman decisiones basadas únicamente en la experiencia y no en la investigación;
- En las recesiones económicas, es una industria que como ninguna se ve seriamente afectada, esto en función a que su gestión hace interactuar a muchos sectores productivos del país,
- igualmente en ella se notan falta de métodos de mejora continua a fin de facilitar procesos, productos y servicios.

Como puede deducirse esto genera presión y preocupación en la gestión gerencial de este sector, el aumento de la competencia, costos de transacción, satisfacción de los Clientes y el incremento de la tecnología, obliga a revisar supuestos tradicionales que han envuelto a esta industria, y son precisamente estos aspectos lo que ha predispuesto a acudir a la ingeniería simultánea, como una alternativa susceptible de ser incorporada por empresas de este sector, para mejorar sus procesos de diseño a fin de racionalizar velocidades de entrega, calidad certificada y bajos costos de producción y más aún, menos agresividad ambiental,

Para llegar a esto, el siguiente trabajo consta de siete capítulos fundamentales:

El capítulo I, introductorio e histórico, se refiere a los sistemas de contratación para la ejecución de proyectos de construcción haciendo énfasis en los contenidos de las leyes 22056 de enero de 1978, ley 26507, la creación del RUA (Reglamento Único de Adquisiciones), hasta la publicación del DL No. 1017 del año 2008, aprobando la nueva LCE y su respectivo reglamento. Adjunto a éste se incluyen conceptos definatorios como ingeniería simultánea, proyectos EPCM y su aplicación con la ingeniería de hipermercados.

El estudio mantiene un criterio lógico, definiendo a continuación, la realidad del mercado de la construcción en el país, lo que se analiza en el capítulo II.

El aspecto normativo en obras públicas y privadas y la estructura organizacional, y gestión de calidad en procesos de producción, se analizan en los capítulos III y IV, determinándose en los capítulos V y VI la aplicación de la tecnología de la información, procesos de producción tradicionales vs procesos en IS y la filosofía del Slow Down.

El trabajo toma énfasis en el capítulo VII, pues se trata de la aplicación de conceptos de la IS, a proyectos EPCM en el caso de un hipermercado.

Las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos complementan el estudio.

CAPITULO I

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS UTILIZADOS PARA CONTRATACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS

Sin lugar a dudas la industria de la construcción marcha a la par que el desarrollo de la humanidad. A lo largo de la historia los precedentes de construcción se han dado en función del desarrollo humano y de su calidad de vida.

A la habitación primitiva dada por la hostilidad del medio geográfico durante los intensos fríos de las etapas glaciales, hizo que el hombre no pudiera vivir al aire libre. Para ayudarse de las inclemencias climáticas, los hombres prehistóricos buscaron abrigos naturales; así nació el trogloditismo, es decir la vida en cuevas, que además de proporcionar al hombre una habitación que le librara de los rigores del frío, le ofrecía cómodos refugios frente a los animales salvajes e incluso frente a las tribus adversarias.

El estudio de la vida del hombre prehistórico demuestra perfectamente cuales fueron sus primitivas reacciones ante el medio ambiente circundante. Las fases de clima cálido son inseparables de las habitaciones al aire libre, mientras los periodos glaciales aparecen vinculados al trogloditismo. Al terminar el último periodo glacial, las cuevas fueron abandonadas.

La sedentarización de la vida a consecuencia de la revolución neolítica, hizo que el hombre construyera su habitación, su casa. Hoy se admite que ello tuvo lugar después de la ocupación y división del suelo en parcelas y se atribuye a este fenómeno (catastro), la misma antigüedad que al sedentarismo.

La periódica renovación de las habitaciones humanas refleja las modalidades arquitectónicas imperantes en las distintas épocas, pero este proceso no escapa a la influencia de los factores geográficos. El relieve origina un tipo especial, según se trate de casas construidas en la llanura o en la meseta y parecida servidumbre imponen la naturaleza del suelo, con los materiales de construcción y el clima.

Cuando el hombre construye su casa y se agrupa con otros coterráneos, forma la aldea que es la primera intención de lo que en el futuro será la Villa luego la ciudad.

Las aldeas ofrecen una tipología complicada debido al influjo de los factores geográficos. Se clasifican en pueblos montón, pueblos calle, pueblos en espaldera

(dispuestos a fin de aprovechar bien el calor solar), pueblos fortaleza, pueblos redondos (en los claros del bosque tropical).

Con el ordenamiento físico (catastro) de las aldeas, nace también el aparato administrativo y de gestión, de los sistemas de formalización y ejecución de proyectos, como un elemento ordenador, calculador y administrador.

Las grandes construcciones de las civilizaciones antiguas, como Oriente, Egipto, Grecia etc. nos muestran un marco ordenado en contratos de mano de obra y la dirección de un ingeniero, el cual es remunerado bajo ciertas condiciones,

El desarrollo de las civilizaciones, es obvio, generó la necesidad de construir más y en mejores condiciones, apareciendo los contratos que se van sofisticando a medida que los conceptos de derechos laborales y empresariales se van empoderando.

Las políticas sociales constituyen un elemento clave en el desarrollo o generación de contratos. La aparición de nuevas ideas, politicólogos, usos y costumbres, no hacen sino reforzar las maneras adecuadas y funcionales de establecer medios para construir, en forma armónica operativa y funcional.

La aparición del Estado, como un grado más alto de la organización social, no hace sino adecuar las acciones y actividades ciudadanas, a un marco jurídico pleno y de seguridad, donde impere el equilibrio, orden y bienestar.

Con el desarrollo de la industria, crece también la sensación de hacer eficientes los procesos productivos; y hacer de la industria de la construcción una verdadera institución eficiente y productiva; lo expuesto, nos indica, el paralelismo existente, entre la evolución de la construcción y el aspecto administrativo que debe regirla, en su planificación, es decir, la gestión administrativa planeada, controlada y regulada.

El caso peruano ha tenido muchos desencuentros y reveses, sin duda en los últimos años, cuando se generaban algunos conflictos en los procesos de selección, como casos de falta de transparencia, corrupción, compras ineficientes.

Los sistemas contractuales en el Perú han sido varios en tan pocos años, hasta la década de los 80s existían diferentes normas dispersas para contratar con el Estado, sólo con la Constitución de 1979, a través de su artículo 143° es que se propugna la obligación del Estado de efectuar la contratación o enajenación de bienes, servicios y obras por

licitación pública y concurso público. Para esto se utilizó el Reglamento Único de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas (RUCOLP) y reglamento Único de Adquisiciones (RUA) y la Ley No. 23554 para la contratación de actividades de Consultoría y su Reglamento (REGAC).

Con la constitución de 1993, se establecen en su artículo 76° que “las obras y la adquisición de suministros con utilización de fondos o recursos públicos se ejecutan obligatoriamente por contrata y licitación pública, así como también la adquisición o la enajenación de bienes. La contratación de servicios y proyectos cuya importancia y cuyo monto señala la Ley de Presupuesto se hace por concurso público”.

Luego, en el año 1997 se aprueba la Ley No. 26850, Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado. Con esta ley se unifica la normativa que se encontraba dispersa (RUCOLP, RUA y el REGAC), integrándose los diversos sistemas de contratación. No obstante, posteriormente, se fueron dando diversas modificaciones tanto a la Ley como a su Reglamento.

Con la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, el Perú ha publicado una nueva Ley de Contrataciones del Estado, el D. Leg. 1017, la misma que no ha implicado un cambio sustancial, pero sí algunas modificaciones que se deben tener muy presentes tanto para proveedores como para las Entidades.

Si bien es cierto, el sistema contractual peruano ha evolucionado como modelo, -está ubicado dentro de los más completos que hay en Latinoamérica-, el nuevo cambio normativo no ha sido una modificación sustantiva de los parámetros que existían, sino la incorporación de algunos artículos.

Partiendo del año 2000 teniendo el proceso clásico exclusivamente, 240,000 contratos se celebraron con este sistema, información contenida en el análisis de la nueva ley de adquisiciones N° 1107 como antecedente y a partir del 2001, atendiendo la experiencia de otros países y el análisis de las tendencias que había en el mundo entero, se llegó a estructurar un sistema que tiene dos componentes: El sistema clásico que aún soporta la mayor parte de los procesos, pero en vías a que la mayor cantidad de convocatorias pasen a las nuevas modalidades, y un nuevo bloque de nuevas formas como la subasta inversa, el convenio marco, que permite contratar en un día y prácticamente sin riesgo para la entidad o a la contratación electrónica, sin perjuicio de un conjunto de seguridades que giran alrededor de la vocación de tener un solo régimen de contratación

para el país y no islas normativas, en ese sentido lo que se analizó puso al Perú y eso lo reconocen estudios de entidades como el BID, colocar a nuestro país entre los 2 ó 3 mejores del hemisferio, el mismo SEACE que está funcionando todavía con algunas insuficiencias y en pleno proceso de un completo desarrollo, pero así como está se ubica en el 4to.lugar en Latinoamérica y es uno de los más recomendados como modelo para los países que recién están implementando su sistema, dado como concepto, las seguridades y facilidades de información que presenta, no es el problema, en realidad el problema es de personas, personas corruptas que deterioran el sistema.

Como vemos, el problema no son los procesos, el problema se presenta en la elaboración, en la planificación de las Entidades

Por lo tanto, hay un contexto que se debe saber y conocer, un lenguaje que se tiene que utilizar, lo demás son formas, procedimientos muy importantes, por supuesto que sí, pero no lo son todo, el tema de contratación pública es mucho más que saber el tema de plazos y procedimientos –claro que es indispensable saberlo- se tiene que saber qué se está haciendo cuando se participa en un procedimiento.

De lo expuesto, la nueva Ley de Contrataciones del Estado es una vuelta de 360 grados, en realidad no ha habido una modificación que implique la desaparición del Sistema o del procedimiento clásico, sino algunas modificaciones que –como señalamos- debilitan el sistema, pero que no cambia o transforman su esencia o sustancia.

MARCO TEORICO

La I.S persigue fines claramente identificados con la reducción de costos productivos, a través de resultados concretos como: Disminución de tiempos de desarrollo de productos, mejor utilización de recursos, productos de alta calidad e integración sinérgica administrativa. Para lograr esto se dispone de herramientas multidisciplinarias que funcionan como soporte filosófico de esta disciplina o como herramientas inspiradoras que se integran y dan como resultado esta innovación.

Así tenemos la disciplina del kaisen, inspiradora en cuanto se refiere a la “mejora continua” integral, es decir incluye al proveedor, trabajador, propicia la reducción de costos, en los niveles de calidad y eleva los bajos niveles del trabajador, en este sentido, la aplicación del Kaisen es oportuna, puesto que trata de dar alternativas a un problema cotidiano en la industria de la construcción. El referido al uso de mano de obra no calificada ocasiona pocas probabilidades de promoción o sea de baja calidad.

Existe un elemento que debe integrarse o debe ser considerado como basamento filosófico de la I.S dado el rol que desempeña en procesos productivos haciéndolos a estos más efectivos y reduciendo tiempos y costos, al igual que la I.S el estudio se refiere a las normas (normalización de procesos) y se toma en cuenta las normas DIN (instituto alemán de normalización), así como ANFOR (Asociación francesa de normalización), BSI (British Standards Institution), ya que la función de estos es tener una mayor producción y a costos mínimos ,a través de la reducción de costos de producción, constituyéndose en soporte de la ingeniería simultánea.

La ISO internacional regula estos procesos y estandariza la identificación del sector productivo a través de códigos específicos.

Igualmente el Gembo Kaisen, constituye una herramienta que refuerza la presencia de la I.S, siendo en este caso que la mejora continua se da en el lugar de trabajo.

La tesis de la sinergia administrativa, constituye un soporte filosófico de la I.S, y en ella, se ve el esfuerzo mancomunado del factor social, por hacer más productiva y eficiente una empresa, tomando los conceptos de TEAM WORK como técnica administrativa de eficiencia, eficacia y calidad.

La ingeniería Industrial en realidad constituye la base de la gestión simultánea, adoptando para ello temas efectivos como el Just Time, el TPM (Mantenimiento productivo total), TQM (Gestión de calidad total), etc.

El marco filosófico se amplía con los aportes del Slow Down, cuyo principio fundamental: “Paso a paso se llega lejos “, indica que la productividad y/o calidad, nada tiene que ver con el tiempo de demora de fabricación de un producto.

Como ilustración al respecto los relojes suizos famosos mundialmente por su calidad – para fabricar uno, el tiempo de fabricación es de dos años, sin embargo, su nivel de venta permanece inalterable pues tiene un mercado exclusivo.

Se presume que lo que se busca, es que los trabajadores laboren en un ambiente equilibrado, sin presiones, para poder crear un producto de mejor calidad, mayor productividad, mayor perfección, menos estrés, y mejor calidad de vida.

1.1 CONCEPTO DE INGENIERÍA SIMULTÁNEA (IS).

Una de las ideas principales u objetivos fundamentales de los procesos de producción es la racionalización adecuada de los ítems productivos, a fin de obtener máximos beneficios o utilidades, reduciendo costos, aumentando calidad y entregas precisas.

Este paradigma ha sido desde la aparición de la industria, permanente preocupación para los integrantes de los procesos productivos en general, llámese inversores, ejecutivos, trabajadores y clientes, de manera tal, que el trabajo que se presenta acá –novísimo en nuestro medio- tiene inspiración en modelos modernos administrativos y de gestión tales como el GEMBA KAISEN, la teoría de la sinergia administrativa y últimamente el TEAM WORK, y la metodología RACE (Red de administración de correo electrónico)

Trátase de la construcción de viviendas, edificios, caminos, represas, muelles o cualquier otro tipo de obra, la industria de la construcción convive en gran medida con elevados niveles de desperdicios, y trata siempre de la producción o reparación de construcciones por valores elevados.

Es una actividad signada por la exigencia en materia de calidad y productividad, con elevados riesgos en materia de accidentes de trabajo, y sometida a los vaivenes de la economía y las finanzas.

“El sistema KAISEN tiene por objetivo fundamental, la mejora continua en todos los aspectos, satisfacción de empleados, obreros y clientes, reducción de costos, niveles de calidad y productividad, tiempos de entrega, reducción en los índices de accidentes, y reducción del plazo de diseño y planificación de obras.”

Así mismo pone en énfasis la calidad integral, satisfaciendo al Cliente y al personal de las empresas, sean Directivos o Empleados.

Permite integrar cinco sistemas para este cometido:

1. El Just in Time (Producción Justo a Tiempo)
2. El TPM (Mantenimiento Productivo Total)
3. El TQM (Gestión de Calidad Total)
4. El despliegue de políticas
5. El sistema de sugerencias y utiliza herramientas de gestión como: diagramas de Ishikawa, Pareto, dispersión, Histogramas, formularios de recolección de datos, diagramas en árbol, etc.

La sinergia administrativa y de gestión se resume al modelo $2+2=5$, es decir, el todo es mayor que la suma de sus partes.

La siguiente figura permite aclarar el criterio RACE (Red de administración de correo electrónico) en la mejora de procesos productivos. Se ingresan actividades se transforman y se obtienen mejoras en los resultados, obteniendo indicadores, se apoya con los medios realizándose reuniones, casos y modelos.



Fig. N° 01 Etapas propuestas por RACE para la transformación Fuente Villa (2000)

La I.S, integra elementos productivos diversos, para obtener resultados que garanticen ahorros concretos y sus denominaciones son varias

La lista de nombres con los cuales se designan procesos básicos de la ingeniería simultánea, abarca ingeniería cooperativa, diseño integrado de procesos y productos, diseño concurrente, ingeniería paralela etc.

La primera definición de esta filosofía fue dada en 1986 por el Instituto para Análisis de Sistemas de defensa de los EE.UU y establecía que la ingeniería simultánea" es una aproximación al diseño concurrente, integrado de productos y a sus procesos relacionados, incluyendo fabricación y soporte. Esta aproximación pretende que quienes desarrollan el producto consideren todos los elementos del ciclo de vida del producto desde su concepción hasta su desaparición, incluyendo calidad, costo, tiempo y necesidades del usuario" (Winner et a/ 1988)

Otra definición general es la de J. Cleetus (1992): "La ingeniería concurrente o simultanea es un enfoque sistemático para el desarrollo de productos integrados que hace énfasis en la respuesta a las expectativas del Cliente. Involucra valores

de equipo, como la cooperación, la confianza y el intercambio, de manera tal, que la toma de decisiones sea por consenso, con la participación de todas las perspectivas en paralelo, desde el comienzo del ciclo de vida del producto.”

El papel básico de la ingeniería simultánea, es el de ser un mecanismo para sincronizar la información tomada del mercado con las posibilidades para el desarrollo de productos que tenga la empresa, tratando de acortar el tiempo necesario para poner tales productos a disposición de los Clientes, reducir los costos asociados y evitar los retrocesos a lo largo de la cadena de valor.

Se deduce de lo anotado que entre los grandes objetivos de la I.S. se encuentran:

1. Acortar los tiempos de desarrollo de los productos.
2. Elevar la productividad
3. Aumentar la flexibilidad
4. Mejor utilización de los recursos
5. Productos de alta calidad
6. Reducción en los costos de desarrollo de los productos
7. Establecer conocimiento y cultura de Ingeniería Concurrente
8. Integrar los departamentos de la empresa
9. Asegurar el cumplimiento de los requerimientos y expectativas del Cliente.

Los ítems anotados representan elementos de juicio, indicadores de la magnitud que representaría la aplicación de la I.S en los diversos sistemas productivos.

En la Fig. N° 02 observamos La I.S vista bajo un criterio sistémico e integrado, con su área de retroalimentación o Feed -Back

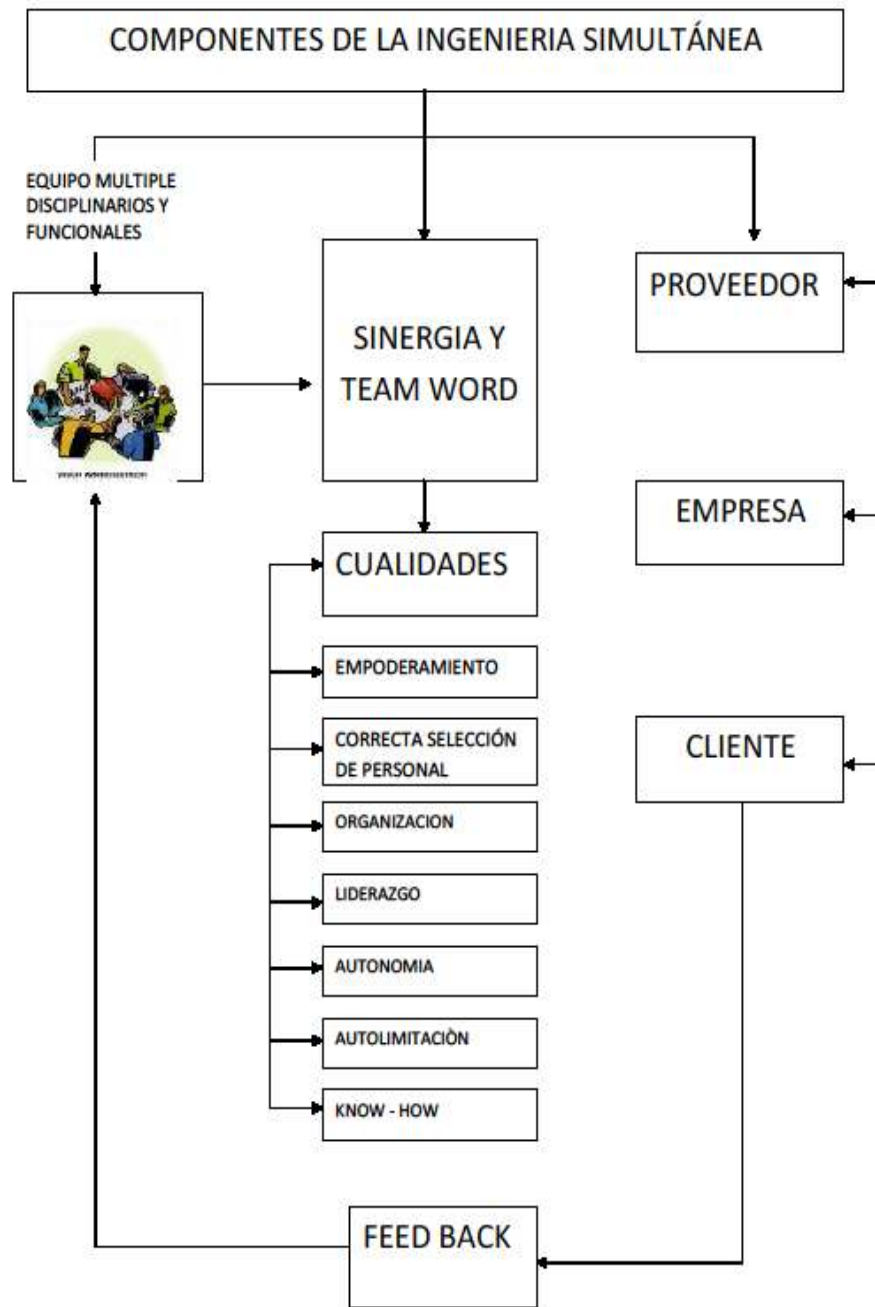


Fig. N° 02 Componentes de la Ingeniería Simultánea
Elaboración Personal

1.2 PROYECTOS EPCM

Un proyecto EPCM –cuyas siglas- Engineering, Procurement, Construction, Management y que traducidas literalmente al español corresponden a Ingeniería, Adquisiciones, Construcción, Gestión, es una forma de contrato en el ámbito de la industria de la construcción.

En un contrato de esta naturaleza, el constructor no es de hecho el elemento que contrata. El contratista EPCM diseña, procura y gestiona el proceso de construcción como un agente del dueño del proyecto.

También denominado “Llave en mano” genera el Know How, suficiente y necesario para gestionar la totalidad del desarrollo integral de cualquier tipo de construcción y administración, como agente de un proyecto.

En función de la envergadura de un proyecto, el tipo de Cliente y el sector en el que se encuadra la empresa debe optar a estrategias de asociacionismo para la adjudicación del proyecto, ya sea unidades técnicas de la misma empresa o bien subcontratando diversas fases del proyecto a manera de un outsourcing de producción.

Entre las responsabilidades de un proyecto EPCM se tiene:

- Ingeniería básica y de detalle
- Suministro de materiales y maquinaria
- Programación y control del proyecto
- Gestión de la construcción civil
- Contratación de terceros
- Supervisión e inspección técnica
- Estrategias de control de procesos
- Capacitación del personal
- Construcción
- Instalación
- Puesta en funcionamiento
- Operación y mantenimiento

El desarrollo de proyecto EPCM necesariamente debe generar beneficios y bondades para la Corporación que es el fundamento ideal de una buena gestión administrativa, satisfaciendo las expectativas de los Clientes, proveedores y gestores.

Un análisis de las bondades de estos proyectos, permiten establecer algunos criterios de eficiencia:

- Permite centralizar la responsabilidad global de ejecución:
- Mejor coordinación y uso más eficiente de los recursos
- Disminución plazo total del proyecto
- Reducción de costos indirectos
- Disminución del costo total del proyecto
- Permite comprometer los objetivos y la responsabilidad de los proyectos, Costos, plazos, calidad, seguridad, medio ambiente, comunidad
- Constructabilidad, mantenibilidad y operatividad integrada al diseño.
- Permite acceder a sistemas especializados de gestión del contratista EPCM, enriquecido por las experiencias con variados Clientes, condiciones y ambientes.

Por su parte el Cliente se beneficia con:

- Organización propia focalizada en el negocio: sus propios costos y resultados.
- Organización con personal reducido y estable
- Organización orientada a toma de decisiones gerenciales y técnicas.
- Costos menores de la organización propia por menor requerimiento de personal e infraestructura

1.3 ALCANCES DE INGENIERÍA DE HIPERMERCADOS

El análisis de las experiencias sobre el proceso de construcción de los hipermercados se ha concluido que este proceso lleva la fabricación de sus productos (edificaciones) sin una definición clara de cómo producirlo y en consecuencia de esto, se generaba:

- Desperdicios en obra
- Gastos en reprocesos
- Calidad deficiente
- baja productividad

La necesidad de reducir costos, trabajos innecesarios y la necesidad de una interacción entre las fases de concepción – proyecto y la ejecución de las obras; son medios para lograr mayor competitividad, consecuencia de ello es que el medio de optimizar recursos sea, la integración de la aéreas de gestión – proyectos – obra.

Es decir:

GESTION	PROYECTO	OBRA
---------	----------	------

Cuadro N° 01 - Medio de Optimización de Recursos – Elaboración Propia

La manera tradicional encerraba cada uno de los procesos, luego del término pasaba al siguiente y así sucesivamente originando una secuencia de actividades y una falta de integración y retroalimentación de dicho proceso, caracterizándose por la falta de comunicación y coordinación de actividades, tal como se observa en la figura N° 03.

(a) (b) (c) (d) (e)

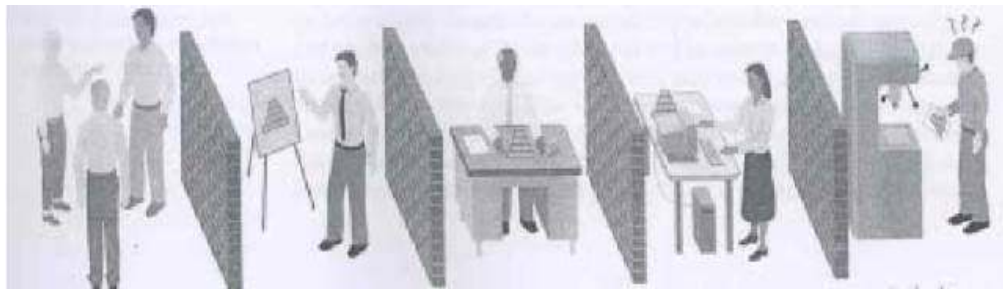


Fig. N°03 Integración de Proyectos Forma Tradicional

En nuestro medio en que se desarrollan los proyectos de hipermercados se acostumbra a realizar los proyectos en distintas oficinas (arquitectura estructuras, instalaciones, etc.) no habiendo la comunicación ni las coordinaciones del caso traduciéndose en costos de reprocesos y proyectos deficientes.

CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO BAJO ENFOQUE SIMULTÁNEO.

La etapa del diseño del proyecto es la más importante por el nivel de Inversión que se designa y por el impacto que genera en toda la organización.

El desarrollo del ciclo de vida de un proyecto desde los enfoques, tradicional y de la ingeniería simultánea se refleja en la figura 4. donde resalta la reducción del ciclo de vida del proyecto

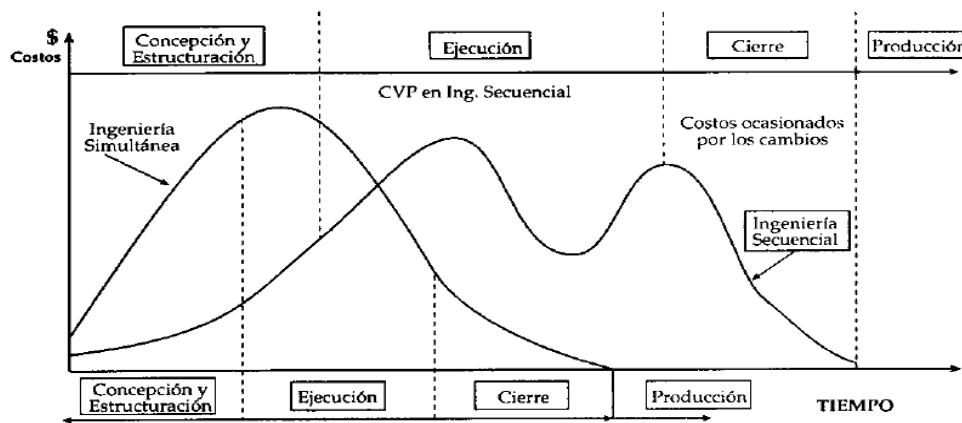


Fig. N° 04, Ciclo de Vida de un Proyecto Bajo Enfoque Simultáneo y Secuencial
- Elaboración Propia

CONCEPCION DE LA INGENIERIA HIPERMERCADO

Para referirse a este criterio, se hace uso de una experiencia personal desarrollada en Tottus Crillon, se encontró que el proceso de coordinación de las ingenierías se estaba llevando de una manera tradicional organizando las actividades de desarrollo de producto de forma secuencial.

“Es decir, el proceso consistía en Ingeniería de proyecto “lanza” los planos a los ingenieros de producción y empieza la elaboración de los medios productivos.

Este departamento pasa la papeleta a Calidad que lo verifica y ensaya estableciendo los cánones de calidad. Los problemas surgen cuando un producto funcional a nivel de laboratorio, se hace improducible o con graves problemas de calidad durante la producción o que requiere una gran asistencia post-venta. Así

mismo surgen problemas de incompatibilidades entre las diferentes especialidades, que conlleva a tener reprocesos en cuanto al desarrollo de la ejecución del producto. En este momento surgen los proyectos de mejora que acortan la conclusión de los proyectos, con lo cual se puede tener resultados mejorados en la ejecución de las obras” (Análisis Propio)

Con esta experiencia se aplicó un modelo basado en el trabajo simultáneo llamado ingeniería simultánea, tal como se ve en el capítulo VII de la presente tesis.

El proyecto simultáneo valoriza la integración entre los agentes de un proceso para que al final un producto satisfaga las necesidades de un cliente, con este enfoque se pasó de un proceso individualizado por especialidad a un trabajo en equipo (Team Work), donde los protagonistas son los dueños del proyecto, profesionales proyectistas, los usuarios del producto y los encargados de la gestión de la construcción.

El proyecto simultáneo se sirve del trabajo en equipo, comunicación sistemática y entrenamiento de los recursos humanos.

En la filosofía del proyecto simultáneo, los ingenieros de producción (residentes) son puestos a trabajar con ingenieros proyectistas, ingenieros de operación del producto (usuarios) en equipos multidisciplinarios, propiciando un mejor desempeño y menores plazos en la elaboración del proyecto y reduciendo fallas potenciales mediante el intercambio de experiencias.

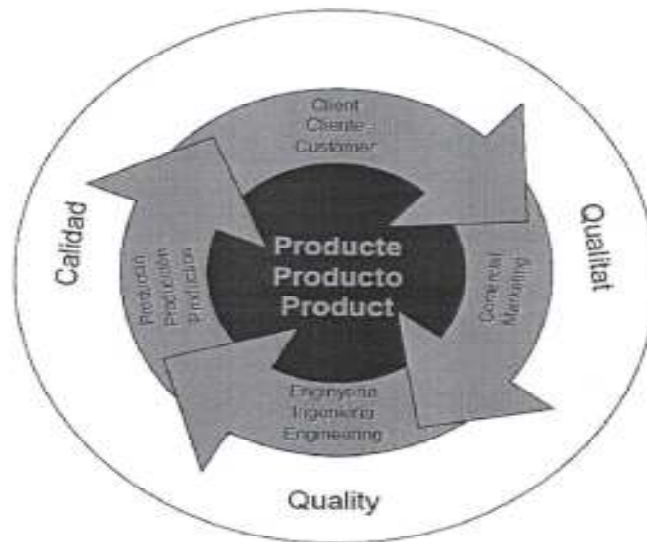


Fig. N° 05 Ingeniería Simultánea y Equipo multidisciplinario
Adaptación EPCM

1.4 AMENAZAS Y RIESGOS

La aplicación de la I.S a proyectos EPCM constituye un reto para la gestión administrativa en el rubro de la Construcción, esto debido a aspectos puntuales y reales como:

- Existencia y determinación de plazos muy estrechos en la ejecución de obras, que muchas veces no se pueden cumplir por diferentes motivos.
- Igualmente los contratos respectivos son demasiado simples y no muy explicativos en cuanto a las exigencias del cliente, referidas a costos y a otros factores.

Esto exige de cualquier manera análisis convenientes que permitan aminorar los riesgos y amenazas que se presentan con frecuencia, en el desarrollo de un EPCM. En la realidad, todos los negocios cualquiera sea su naturaleza en un mercado de competencia se exponen al riesgo. Esta exposición ha existido desde sus inicios. Sin embargo en la actualidad existe una opinión generalizada que dice que ahora el riesgo es más complejo, diverso y dinámico.

Particularmente los orígenes de los riesgos son más extensos y su capacidad de cambio ha aumentado dramáticamente. El surgimiento de la administración de riesgos empresarial se ha generado del deseo y la necesidad de alejarse de la administración de riesgos en “silos”, identificando y manejando su interdependencia.

Esto no es un nuevo descubrimiento intelectual sino una solución práctica a un problema práctico. Está claro en las investigaciones y en las publicaciones que los CEO (Chef, Ejecutivo, Operative = Estratega de la Empresa), consideran que la administración de riesgos empresarial es importante para el crecimiento de la organización. Cualquier estrategia que los grupos directivos adopten, deben decidir qué oportunidades, presentes y futuras, desean aprovechar y que riesgos están dispuestos a tomar para desarrollar las oportunidades seleccionadas.

Existen situaciones específicas a los que toda iniciativa debe apuntar tales como:

- Accidentes de trabajo
- Fluctuaciones de la moneda
- La estabilidad jurídica de un país.
- Los cambios de gobierno etc. Es decir el Riesgo País (Anexo No. 05)

CAPITULO II

DIAGNÓSTICO DEL MERCADO NACIONAL

2.1. SISTEMAS DE CONTRATACIÓN

Son aquellas formas de disponer, contratos bajo ciertas modalidades.

En nuestro país podemos definir que los sistemas y modalidades de contratación y ejecución respectivamente de un contrato, quedan establecidos por las bases de contratación.

Igualmente la modalidad de ejecución contractual, ha establecido (art. 41 RLCE), las siguientes modalidades:

1. Llave en mano

La llave en mano es la modalidad en la cual el contratista o el ejecutor de la obra entrega a la Entidad la obra encargada a satisfacción con todas las implementaciones necesarias. Ahora bien, conforme estima el RLCE y montaje hasta la puesta en servicio de determinada obra, y de ser el caso la elaboración del Expediente Técnico. En el caso de contratación de bienes el postor oferta, además de estos, su instalación y puesta en funcionamiento.

2. Concurso Oferta

En cambio en el concurso oferta debe ofertar la elaboración del Expediente Técnico, ejecución de la obra y, de ser el caso el terreno.

Esta modalidad solo podrá aplicarse en la ejecución de obras que se convoquen bajo el sistema a suma alzada y siempre que el valor referencial corresponda a una Licitación Pública. Para la ejecución de la obra es requisito previo la presentación y aprobación del Expediente Técnico por el íntegro de la obra.

En el cuadro N° 02, se define en función de la ley N 1107, los principales sistemas de contratación donde se aplica lo más fundamental: los procedimientos

SISTEMAS DE CONTRATACIÓN		
NOMBRE	APLICACIÓN	PROCEDIMIENTO
Sistema a suma alzada	Cuando las cantidades y magnitudes y cantidades de la prestación estén totalmente definidas en las especificaciones técnicas, o en el caso de obras, en los planos y especificaciones técnicas respectivas.	El postor formulará su propuesta por un monto fijo integral y por un determinado plazo de ejecución. En caso de obras, el postor formulará su propuesta considerando los trabajos que resulten necesarios para el cumplimiento de la prestación requerida según los planos, especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto de obra que firman parte del Expediente Técnico.
Sistema de precios unitarios, tarifas o porcentajes	Cuando la naturaleza de la prestación no permita conocer con exactitud o precisión las cantidades requeridas.	El postor formulará su propuesta ofreciendo precios unitarios, tarifas o porcentajes en función de las partidas o cantidades referenciales contenidas en las Bases y que se valorizan en relación a su ejecución real y por un determinado plazo de ejecución. En el caso de obras, el postor formulará su propuesta ofreciendo precios unitarios considerando las partidas contenidas en las bases, las condiciones previstas en los planos y especificaciones técnicas, y las cantidades referenciales, y que se valorizan en relación a su ejecución real y por un determinado plazo de ejecución.
Esquema mixto (a suma alzada y precios unitarios)	Optativo por parte de las Entidades.	Si en el Expediente Técnico uno o varios componentes técnicos corresponden a magnitudes y cantidades no definidas con precisión, lo que podría ser contratado bajo el sistema de precios unitarios, en tanto, los componentes cuyas cantidades y magnitudes estén totalmente definidas en el Expediente Técnico, serán contratados bajo el sistema de suma alzada.

Cuadro N° 02 Sistema de Contratación

Fuente : Nueva ley N° 1107

En cuanto a los mecanismos de contratación, la LCE regula distintos acuerdos que puede realizar las entidades, las cuales se diferencian en función del monto que se va a contratar, y de acuerdo al objeto del proceso.

Sobre los primeros, los montos, el tipo de proceso variara en cuanto al valor referencial determine el Comité Especial en las Bases, las cuales estarán establecidas de acuerdo a las normas presupuestales asignadas durante el año fiscal.

En cuanto al objeto del proceso, estos se dividirán en bienes, servicios y obras.

Los procesos de selección, también denominados procesos clásicos son los siguientes:

- licitación pública,
- concurso público,
- adjudicación directa (la cual se divide en adjudicación directa pública y adjudicación directa selectiva) y
- adjudicación de menor cuantía.

Las mismas pueden optar por realizarse por modalidades de selección como la Subasta Inversa o el Convenio Marco.

Ahora bien, la LCE no otorga un concepto sobre los procedimientos clásicos, pero si indica para que son utilizados, así el artículo 16 de la LCE establece que la licitación pública se convoca para la contratación de bienes, suministros y obras. El concurso público se convoca para la contratación de servicios de toda naturaleza.

Por su parte, en el artículo 17° señala que la adjudicación directa se aplica para las contrataciones que realice la Entidad, dentro de los márgenes que establece la Ley de Presupuesto del Sector Público.

Finalmente, al artículo 18° establece que la adjudicación de menor cuantía se aplica a las contrataciones que realice la Entidad, cuyo monto sea inferior a la décima parte del límite mínimo establecido por la Ley de Presupuesto del Sector Público para los casos de licitación pública y concurso público.

De lo expuesto de los artículos citados anteriormente, tenemos que la utilización de uno u otro procedimiento dependerá del monto y del bien que se contrate, al respecto mostramos el siguiente recuadro, que establece los montos utilizados para los distintos procesos de selección.

Montos para la determinación de los tipos de procesos de selección .				
Procesos de Selección		Bienes	Servicios	Obras
Concurso Pública		≥ S/. 369,200		≥ S/. 1,207,000
Concurso Público			≥ S/. 213,000	
Adjudicación Directa	Pública	< S/. 369,200 > S/. 184,600	< S/. 213,000 > S/. 106,500	< S/. 1,207,000 > S/. 603,500
	Selectiva	≤ S/. 184,600 ≥ S/. 36,920	≥ S/. 106,500 ≤ S/. 21,300	≤ S/. 603,500 ≥ S/. 120,700
Menor Cuantía por el monto		< S/. 36,920 > S/. 10,650	> S/. 21,300 < S/. 10,650	< S/. 119,000 > S/. 10,650
Otros supuestos de MC		<ul style="list-style-type: none"> - Miembros del Comité Especial - Procesos declarados desierto previamente 		
Contrataciones fuera del D. Leg. 1017		<ul style="list-style-type: none"> - Contrataciones menores a 3 UIT y demás supuestos contemplados en el art. 3 de la LCE. 		

Cuadro N° 03 Proceso de Selección – Montos

Fuente : Ley N° 1107

Conforme indica el artículo 19° del RLCE, tenemos que “para determinación del proceso de selección se considera el objeto principal de la contratación y el valor referencial establecido por la Entidad para la contratación prevista.

En el caso de contrataciones que involucren un conjunto de prestaciones, el objeto principal del proceso de selección se determinara en función a la prestación que represente la mayor incidencia porcentual en el costo. En cualquier caso, los bienes o servicios que se requieran como complementarios entre sí, se consideran concluidos en la contratación objeto del contrato”.

Proceso de selección por relación de ítem

Asimismo, el citado artículo que “mediante el proceso de selección según de ítems, la Entidad, teniendo en cuenta la viabilidad económica, técnica y/o administrativa de la vinculación, podrá convocar en un solo proceso la contratación de bienes, servicios u obras distintas pero vinculadas entre sí con montos individuales superiores a tres (3) UIT. A cada caso les serán aplicables las reglas correspondientes al proceso principal, con las excepciones previstas en el Reglamento, respetándose el objeto y monto de cada ítem”

Cuando se trata de un proceso por relación de ítems, esto es cuando se pretende adquirir una serie de bienes distintos entre sí, y efectos de no realizar distintos procedimientos para su contratación, es factible a través de un único proceso, siempre y cuando los montos individuales superen las tres (3) UIT.

El uso del proceso de AMC en segunda convocatoria en caso de desierto del proceso de selección original.

Una de las modificaciones sustanciales que trae consigo la nueva LCE y su Reglamento es en el caso de declaración de desierto de uno o varios ítems, el proceso de selección que corresponde para la segunda convocatoria será la Adjudicación de Menor Cuantía (AMC) (artículo 19° del RLCE. Con la normativa anterior, era nuevamente declarado desierto, recién la Entidad podía optar por ir a una convocatoria de un proceso de AMC.

2.2. EL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

El sector de la construcción en Perú es una de las actividades económicas más importantes. Ha sido y será una unidad de medición del bienestar económico nacional. Tiene un efecto multiplicador según los analistas se generan cuatro puestos de trabajo en otro sector por cada puesto en la construcción y se pagan tres dólares en sueldos en otros sectores por cada dólar gastado en remuneraciones para la construcción.

El crecimiento en este sector se ve impulsado por programas gubernamentales de vivienda, reactivación de las autoconstrucciones motivada por mayores facilidades de financiación, un entorno de tipos de interés competitivos y la mejora en las expectativas económicas. La inversión pública en infraestructura también contribuye a su crecimiento, lo cual logra activar la industria de la construcción y muchas otras actividades económicas relacionadas con ella.

La diferencia con otras actividades económicas, es la dimensión y el costo del producto, y además, que este es único cada vez. El producto que se requiere en un contrato de construcción responde a las necesidades de los clientes.

La actividad de la construcción involucra ingenieros y arquitectos que hacen el diseño, fabricantes y distribuidores de los materiales y equipos usados, personal técnico que dirige el trabajo de campo, personal técnico que realiza el trabajo, supervisores que revisan los planos y hacen cumplir los reglamentos, y muchos más, es decir es un Team Work, bastante complejo.

La industria de la construcción no es solo la actividad de los constructores, sino también desde los profesionales proyectistas hasta los productores de insumos para la construcción. Es decir, que ya sea de manera directa o indirecta, la industria de la construcción genera miles de puestos de trabajo.

El sector construcción se divide en:

- Edificaciones, incluyendo en este subsector las viviendas y los edificios comerciales como oficinas, centros comerciales, etc.
- Obra civil, que se centra sobre todo en infraestructura (carretera, puertos, aeropuertos, ferrocarriles y saneamiento). Obra relacionadas con energía, sanidad o telecomunicaciones muy relacionadas con el sector, de hecho no corresponden a él.

- El Estado ha implementado una serie de beneficios tributarios, a través de un menor pago del Impuesto a la renta (IR) a todas las inversiones en este sector.
- En base a estas políticas, el Sector ha experimentado una tasa de crecimiento significativa, que oscila entre el 6% años 2009 y 2010. Hasta el 15.8% - Mayo del 2012 y en el mes de junio creció 20.56%.

Este Panorama se manifiesta en continuidad de obras relacionadas a actividades mineras comercial y residencial así también como de infraestructura.

Si bien es cierto, la confianza empresarial ha caído en la actualidad en 8 puntos, y la del consumidor 3 puntos, lo que puede significar un menor impulso en el gasto privado y una desaceleración en las tasas de crecimiento, el sector se siente bastante fortalecido por el “COLCHON DE EMPODERAMIENTO” que ha tenido en los últimos años como puede denotarse a continuación a través de la venta de cemento, principal elemento en la construcción y el número de contratos establecidos.



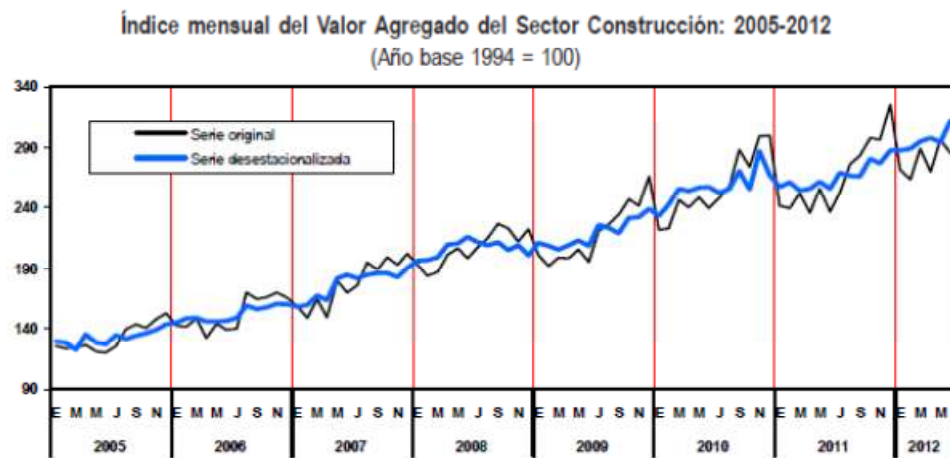
Cuadro N°04 Estadísticas Sector Construcción - Fuente INEI

En el mes de junio 2012, el sector construcción creció en 20.56% con una variación acumulada de 14.70 %, situación que se refleja en el incremento del consumo interno de cemento de ese mes en 21.02% y una variación acumulada de 15.47% mientras que el avance físico de obras en construcción creció en 9.48% y en la variación acumulada disminuyó en 0.55%. fig. 6.

El crecimiento del consumo interno de cemento se explica por la continuidad de las obras en empresas mineras como la unidad de producción San Cristobal, Andaychagua, Carahuacra, y Marth túnel en Ayacucho y obras en la minera

Pallancata en Ayacucho ; construcción del reasentamiento de la nueva ciudad de Morococha y el proyecto de la nueva ciudad de Fuerabamba en Apurímac; construcción del tren Eléctrico línea N°01, tramo 2 Av. Grau – San Juan de Lurigancho y el paso a desnivel de la Av. Javier Prado con Nicolás Ayllón, construcción del Centro Comercial San Borja Plaza y el Agustino II ; construcción del estadio en el distrito de San Marcos – provincia de Huari, construcción de planta industrial de laminación en Ica, obras en la planta de producción de Sulfato de Manganeso en Huaral y obras en la empresa Tasa Callao en Ventanilla ; obras en el Parque Central frente II- Lima; obras de construcción de viviendas Torres Begonias en San Isidro ,Condominio Villa Bonita IV Etapa en Callao, Ciudad Nueva en el Callao y el Proyecto Puerta de hierro en Surco ; entre las principales Obras

Por otro lado ,el avance físico creció en 9.48% ,debido al aumento de la inversión en la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Quinua-San Francisco; carretera Chongoyape-Cochabamba–Cajamarca;Ayacucho–Abancay;Cajamarca-Celendin-Balzas;CarreteraChamaya-Jaén-SanIgnacio-RioCanchis;Contamana-Aguas Calientes; Carretera Malaga-Calango-La Capilla; Carretera Ollantaytambo-Quilabamba; carretera Chanchamayo-Villa Rica; Carretera Azángaro-Saytoccocha-Sandia-San Juan del Oro ,entre otras



Cuadro N°05 Índice mensual del Valor Agregado del sector Construcción -

Fuente INEI

En cuanto a la Estructura del Sector, el PBI, y políticos salariales se pueden decir los siguientes: Las empresas del sector construcción tienen un peso relativo en la

Economía Peruana. Dentro del Top 10.000 de las empresas peruanas aparecen 533 dentro del rubro de la construcción, lo cual significa que el 5,33% de las 10.000 empresas más grandes del País andino se dedican a actividades en este sector.

Además, se observa dentro de estas empresas que dentro de las quince primeras empresas del sector, en cuanto a facturación en 2009, aparecen numerosas empresas o bien extranjeras, o bien que se han constituido como consorcios para proyectos específicos de obra civil:

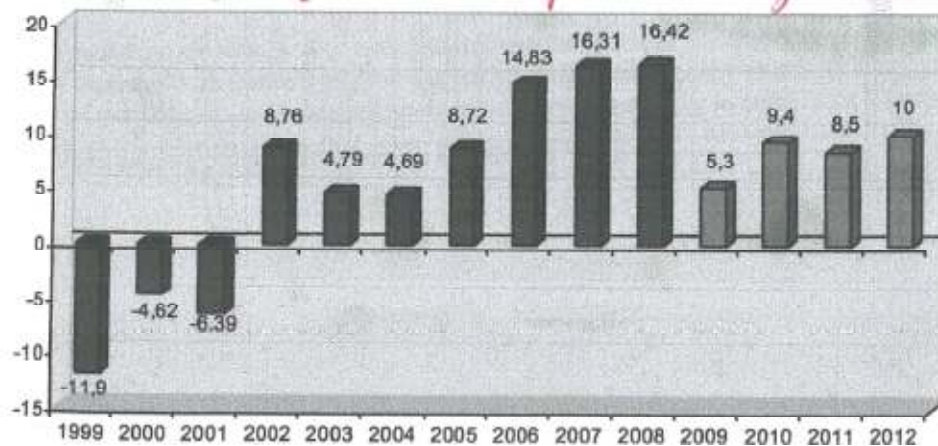
SUB RK- 2010	EMPRESA	VENTAS NETAS 2010 US\$ millones	VARIACIÓN VENTAS 10/09 (%)	UTILIDAD NETA 2010 US\$ millones	ACTIVO TOTAL 2010 US\$ millones	PATRIMONIO NETO 2010 US\$ millones	ROE (%)	ROA (%)	MARGEN NETO (%)	RK 2010
CONSTRUCCIÓN										
1	ODEBRECHT PERÚ INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN(1)	727,5	22,0	N.D.	N.D.	N.D.	-	-	-	41
2	GyM (1)(36)	564,1	19,6	N.D.	N.D.	N.D.	-	-	-	57
3	CONIRSA(1)	400,1	10,8	N.D.	N.D.	N.D.	-	-	-	72
4	TRADI (1)	247,4	8,8	N.D.	N.D.	N.D.	-	-	-	99
5	JJC CONTRATISTAS GENERALES	228,0	59,4	10,2	126,9	45,2	22,6	8,1	4,5	108
6	LA VIGA(1)	185,3	8,8	N.D.	N.D.	N.D.	-	-	-	126
7	COSAPI	148,5	17,4	N.D.	N.D.	N.D.	-	-	-	165
8	SAN MARTÍN CONTRATISTAS GENERALES S.A.	139,8	15,8	N.D.	92,4	21,4	5,0	1,2	0,8	178
9	CONSORCIO CONSTRUCTOR IRISA NORTE(1)	135,4	17,0	N.D.	N.D.	N.D.	-	-	-	185
10	ING. CIVILES & CONTRATISTAS GENERALES - ICCGSA	130,6	45,0	16,4	93,2	31,2	52,5	17,8	12,8	192

Cuadro N° 06 Ranking de Empresas del Sector Construcción

Fuente INEI

En el País también existe un sector, que podría llamarse informal dedicado a esta actividad.

El PBI en construcción presenta la siguiente configuración.



Cuadro N° 07 PBI - Sector Construcción

Fuente INEI

La Cámara Peruana de la construcción (Capeco) y la federación de trabajadores en construcción Civil del Perú (FTCCP) han suscrito el Acta Final de negociación colectiva en construcción Civil 2011 – 2012, según Expediente N°41512-2011-MTPE/1/20.21.

En dicho convenio se han logrado importantes acuerdos en cuanto al incremento de los jornales básicos, bonificación de riesgo por trabajo en sótanos, seguro de vida, asignación por sepelio, condiciones especiales por trabajos en distintas circunscripciones y certificación de competencias.

1. Incremento de los jornales básicos.

Categoría de trabajador	JORNAL BÁSICO EN CONSTRUCCIÓN CIVIL												
	Del 01.06.2009 al 31.05.2010 ⁽¹⁾				Del 01.06.2010 al 31.05.2011 ⁽²⁾				Del 01.06.2011 al 31.05.2012 ⁽³⁾				
	Incremento	Jornal Básico	BUC		Incremento	Jornal Básico	BUC		Incremento	Nuevo Jornal Básico	Nuevo BUC		
%	S/.	%	S/.	%	S/.	%	S/.	%	S/.	%	S/.		
Operario	S/ 2.01	S/ 40.80	32	13.04	S/ 2.00	S/ 42.80	32	13.70	6.30	2.70	45.50	32	14.56
Oficial	S/ 1.54	S/ 36.10	30	10.83	S/ 1.40	S/ 37.50	30	11.25	5.33	2.00	39.50	30	11.85
Peón	S/ 1.37	S/ 32.30	30	9.69	S/ 1.30	S/ 33.60	30	10.08	5.10	1.70	35.30	30	10.59

(1) Según Acta Final de Negociación Colectiva 2009 - 2010 entre la Federación de Trabajadores de Construcción Civil y CAPECO, firmada el 10.08.2009 y publicado en el Diario Oficial El Peruano a través de la R.M. N° 249-2009-TR (08.09.2009)

(2) Según Acta Final de Negociación Colectiva 2010 - 2011, firmada el 20.07.2010, contenida en el Expediente N° 48500-2010-MTPE/2/12.210 y publicada en el Diario Oficial El Peruano a través de la R.M. N° 187-2009-TR (05.08.2010)

(3) Según Acta Final de Negociación Colectiva 2011 - 2012, firmada el 29.07.2011, contenida en el Expediente N° 41512-2011-MTPE/1/20.21.

Cuadro. N° 08 Jornales Trabajadores de Construcción

Fuente: Capeco

2. Bonificación por riesgo de trabajo bajo la cota cero

Los trabajadores que laboren en un nivel inferior al segundo sótano o cinco metros bajo la cota cero percibirán durante el tiempo que laboren bajo tales condiciones la bonificación por riesgo de trabajo bajo la cota cero equivalente a s/.1,00 diario.

3. Seguro de Vida

Los Empleadores contratan la póliza de Seguro ESSALUD+ Vida para cada uno de sus trabajadores con contrato vigente y pagaran s/.5,00 mensuales por este concepto, siempre que la obra presupuestada sea mayor a 120UIT.

4. Asignación por sepelio

El trabajador que falleciera durante la vigencia del contrato de trabajo tendrá derecho a que el empleador haga entrega a los familiares que acrediten los gastos de sepelio por concepto de mortuorio, de una asignación por defunción equivalente a 1 UIT. Esta asignación se abonara siempre que el costo de la obra presupuestada sea mayor de 50UIT.

5. Trabajo en distintas circunscripciones

Se han acordado que cuando los trabajadores vayan a ser destacado un lugar distinto al sitio donde fueron contratados, los empleadores asumirán el costo de:

- Los pasajes de ida y vuelta.
- El alojamiento y la alimentación.

6. Certificación de competencias

En cuanto a la certificación de competencias y capacitación para el trabajo, se ha acordado solicitar a Sencico:

- Destine el 20% de lo recaudado al Programa de Certificación Ocupacional y de Competencias (COCO).
- Que con cargo a lo recaudado, el Sencico subsidie los cursos de capacitación en el orden del 99% del costo.

7. Aplicación

- Esta es una convención colectiva a nivel de rama de actividad

- Vigencia temporal: del 01.06.2011 al 31.05.2012.
- Aplicación geográfica: a nivel nacional.
- Ámbito subjetivo: Trabajadores que laboran en obras públicas o privadas (con excepción de quienes laboran en obras que tienen un costo menor a 50 UIT).

2.3. CONCESIONES E INVERSIONES.

La necesidad de incrementar y mejorar las infraestructuras y determinados servicios que se prestan a los ciudadanos lleva a las administraciones públicas a utilizar el método concesional como un instrumento de colaboración a largo plazo con el sector privado dada su experiencia y capacidad de gestión para el desarrollo de determinados proyectos. Así pues, se puede entender la “concesión” como el otorgamiento de un derecho al concesionario por parte de la administración para financiar, construir, renovar, gestionar o mantener una infraestructura o prestar un servicio durante un periodo de tiempo determinado, a cambio de un cobro, bien directamente de la Administración o bien del usuario final de la infraestructura.

El uso de esta fórmula permite diferir la inversión inicial durante la vida de la infraestructura, a la vez que ofrece seguridad presupuestaria al transmitir al sector privado la mayoría de los riesgos, entre los que cabe destacar el precio cerrado y el plazo de construcción. De esta manera, el sector privado adelanta la puesta en servicio de la infraestructura y la conserva y explota en las mejores condiciones de calidad para poder recuperar su inversión en el menor plazo posible.

Por ello y con la finalidad de dar impulso a la promoción de la inversión privada, la administración encarga al sector privado la ejecución (construcción, mejora y/o rehabilitación) de obras públicas y la explotación de dicha infraestructura por un tiempo determinado. Con la entrega de la concesión de la infraestructura al sector privado, se consigue evitar algunos problemas que anteriormente hacían muy difícil la realización de determinados proyectos, tales como la insuficiente asignación de recursos, excesivas dependencias del presupuesto, etc.

Las Inversiones en infraestructuras públicas como pueden ser las vías de comunicación por, el transporte ferroviario y las infraestructuras sociales

(hospitales, colegios, universidades, etc.) son de vital importancia, para el desarrollo de un país, por lo que debe completarse el modelo concesional como un instrumento eficaz que conduce a la inversión privada hacia estos proyectos bajo el criterio de optimización de los recursos, tanto públicos como privados.

El principal objetivo de una concesión consiste en promover la participación de la inversión privada en el financiamiento y desarrollo de infraestructura a largo plazo y alcanzar niveles de servicio por los que los usuarios o la Administración estén dispuestos a pagar. De este modo, se consigue proporcionar servicios adecuados que garanticen una gestión eficaz para los usuarios, como es el caso de las concesiones de autopistas, las infraestructuras de transporte de pasajeros o mercancías y las infraestructuras sociales.

Como puntos básicos que caracterizan una concesión podemos destacar los siguientes:

La Administración y las compañías privadas comparten el mismo objetivo: “el éxito de los proyectos”.

Reversión de los activos a la administración al finalizar el plazo de la Concesión.

Las compañías concesionarias son responsables del diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento.

Se logran condiciones de mercado en proyectos públicos.

Capacidad para utilizar variados sistemas y fuentes financiación.

El costo de la construcción y operación es financiado habitualmente por la empresa privada.

La mayoría de los riesgos se transfieren a la empresa privada y esta tiene el derecho de recibir unos ingresos, como recaudación de peaje, pagos por parte de la Administración, etc., durante un plazo de tiempo previamente acordado.

INVERSIONES

La Agencia Peruana de Promoción de la Inversión Privada – PROINVERSION- es la agencia estatal encargada en Perú de promover la inversión privada.

Es la principal Responsable de la promoción de la inversión privada en proyectos y activos públicos.

Entre las funciones de PROINVERSION figuran la formulación, propuesta y ejecución de la política nacional de tratamiento a la inversión privada, de acuerdo con los planes económicos y la política de integración; el registro de la

inversión ; el registro de la inversión extranjera; la tramitación y firma de los convenios de estabilidad jurídica; y la coordinación y negociación de los convenios internacionales de inversión.

A continuación se exponen los instrumentos y programas de incentivos más relevantes que se han definido con el fin de incentivar la inversión nacional y extranjera en Perú.

CONVENIOS DE ESTABILIDAD JURÍDICA

El Estado otorga garantías de estabilidad jurídica a los inversores nacionales y extranjeros y las empresas en que ellos invierten, mediante la suscripción de los convenios que tienen carácter de contrato-ley y que se sujetan a las disposiciones establecidas en el Código Civil.

En el siguiente cuadro, se muestra las garantías que el estado reconoce a los inversores y a las empresas receptoras de la inversión.

GARANTIAS QUE EL ESTADO RECONOCE

AL INVERSOR	A LA EMPRESA RECEPTORA DE LA INVERSION
Tratamiento de igualdad, por el cual la legislación nacional no discrimina a los inversionistas de empresas en términos de su condición de nacional o extranjero.	Estabilidad de los regímenes de contratación laboral, vigentes al momento de suscripción del convenio.
Estabilidad del régimen del impuesto a la renta aplicable al inversionista vigente al momento de suscripción del convenio.	Estabilidad de los regímenes de promoción de exportaciones que utilice la empresa vigente al momento de suscripción del convenio.
Estabilidad del régimen de libre disponibilidad de diversas remesas, de utilidades, dividendos y regalías en el caso de capitales extranjeros	Estabilidad del régimen del Impuesto a la renta, vigente al momento de suscripción del convenio.

Cuadro. N° 09 Garantías al Inversor

Fuente Pro inversión

Diversos convenios pueden suscribirse por parte de inversores y empresas receptoras de inversión, tanto en el caso de constitución de nuevas empresas como en el de aplicación del capital social de empresas ya establecidas que cumplan con los siguientes requisitos:

REQUISITOS

Compromisos de Inversión por parte del INVERSOR	Requisitos que debe cumplir la EMPRESA RECEPTIVA
Efectuar, en el plazo de dos años, aportes de capital por un monto no inferior a 5 millones de dólares en cualquier sector de la economía, con excepción de los hidrocarburos, cuyo monto no será inferior a 10 millones de dólares.	En caso de que se solicite la estabilidad tributaria, que los aportes a recibir representen un incremento del 50% respecto del monto total de capital y reservas, y sean destinados a incrementar la capacidad productiva o al desarrollo tecnológico de la empresa.
Adquirir más del 50% de las acciones de una empresa en proceso de privatización.	Que uno de sus accionistas haya suscrito el correspondiente convenio de estabilidad.
Efectuar aportes de capital a la empresa beneficiaria de un contrato de concepción y que establezca en el contrato como mínimo los montos establecidos en los puntos anteriores.	Que se trate de una sociedad beneficiaria de un contrato de concesión.

Cuadro. N° 10 Requisitos del Inversor

Fuente Pro inversión

La Vigencia de los Convenios es de 10 años. En el caso de concesiones, el plazo de vigencia del convenio de Estabilidad Jurídica se extiende por el plazo de vigencia de la concesión.

CAPITULO III

NORMATIVA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL DE CONSULTORIA

En lo que respecta al marco jurídico del Sector construcción dentro de su competencia de contratar nacional e internacionalmente, debemos señalar que toda la actividad empresarial del estado, se encuentra contenida en los diferentes artículos de su Constitución, desde los derechos fundamentales de las personas sus deberes individuales y derechos ciudadanos, hasta el régimen económico, donde se establece claramente, los aspectos de protección y responsabilidades, que le compete al sector empresario nacional, en su función de inversor, protegiéndole en sus diversas manifestaciones que ejerza, tanto como ejecutor, inversor y consultor.

Igualmente, a nivel internacional debemos tener en cuenta que existen patrones de motivación empresarial, y de seguridad tanto en inversiones, como en consultoría, contenidos en acuerdos bilaterales, donde más que nada, debe establecerse patrones de estabilidad jurídica y derecho de reclamos y equidad.

En lo referente a la aplicación práctica de esta tesis, puede determinarse que el marco, tanto social, como económico y jurídico que justifica la presentación de este trabajo, se encuentra desarrollado en el documento denominado “Manual de gestión de proyectos EPCM”, documento de gestión, que pertenece a la Firma Cosapi S.A. y cuyo formato se encuentra en los anexos respectivos de esta tesis.

Este documento incluye en realidad, todos los instrumentos que hacen posible el desarrollo y ejecución de un proyecto EPCM, y se encuentra inspirado en aspectos jurídicos tanto constitucionales como de la ley No. 1107 y otras leyes específicas como se anotarán líneas adelante.

El formalismo de este marco incluye desde el propósito, es decir establecer responsabilidades, procedimientos y herramientas a implementarse en la gestión de este tipo de proyectos.

Igualmente podemos observar, que la aplicabilidad de este manual se refiere a todos los proyectos Cosapi gerenciados bajo la modalidad EPCM, y que es motivo de esta propuesta.

En la descripción de este manual, se puede leer “Este manual ha sido desarrollado con la intención de servir como documento de referencia para los diferentes proyectos gerenciados bajo la modalidad EPCM”.

Contiene:

- ❖ Contratos
 - Prime contract management
 - Formación de contratos
 - Administración de contratos
- ❖ Control de proyectos
- ❖ Calidad
- ❖ Control de documentos
- ❖ Seguridad, salud ocupacional, y medio ambiente
- ❖ Construcción
- ❖ Ingeniería.”

3.1. NORMATIVA EN OBRAS PUBLICAS

El nombre de obras públicas indica obras planeadas y efectuadas por el sector público, sector cuya política de contrataciones es muy rígida, normativa y sujeta a comentarios que abren las puertas a especulaciones.

Para desarrollar proyectos públicos, se deduce la existencia de un conglomerado de aspectos jurídicos, sin embargo el eje principal para estos contratos se encuentra incurso en la Ley de contrataciones y adquisiciones del estado D.L. 1017 y su reglamento. Vigente desde febrero del año 2009.

El sistema nacional de contrataciones del Estado, a través de la LCE es un instrumento que permite a las diferentes entidades del Estado realizar contratos para la adquisición de bienes y servicios y para la ejecución de obras; sin embargo la administración pública en general cuenta con diferentes mecanismos contractuales y legales para adquirir y vender bienes de acuerdo a las necesidades que tenga.

Formas contractuales como las asociaciones Públicas Privadas (APPs) constituye otro mecanismo usado por la administración en el desarrollo de infraestructura, de la misma forma las Concesiones Públicas es otra herramienta contractual que permite al Estado adquirir y transferir bienes de su dominio.

La LCE establece las reglas que las entidades y proveedores deben seguir a fin de realizar una compra con el Estado las cuales tienen como objetivo, maximizar el valor del dinero del contribuyente, de manera que éstas se efectúen en forma oportuna y bajo las mejores condiciones de precio y calidad.

Igualmente el sector dentro de una maraña normativa referida a esta actividad productiva, dispone de leyes específicas tales como la 27037 que facilita la ejecución de obras públicas, y la 29230 que promueve que empresas privadas financien obras públicas a cuenta de sus impuestos, tal y como se encuentra definido en el MANUAL DE GESTION DE PROYECTOS EPCM, (Anexo No. 06)

Específicamente el documento Manual de Gestión de Proyectos EPCM, se enmarca dentro del contenido de la LCE y ejerce autoridad en el desarrollo y ejecución de este tipo de eventos (Proyectos)

En la estructura y diseño de obligaciones y derechos, el artículo 26 de la Ley de Contrataciones del Estado explica todas las condiciones en las cuales se basa un contrato, y la sujeción legal, al marco jurídico correspondiente.

Los procesos de selección y sus mecanismos, tales como licitación pública, concurso público, o adjudicación directa etc. contenidos en este manual están tipificados en el Capítulo II, artículos 15 al 21 de este instrumento legal.

Por su parte, los artículos 35 al 45 definen claramente las formas y condiciones del contrato, ofertas y subcontrataciones, garantías y cláusulas contractuales, proporcionando seguridad y transparencia al desarrollo y ejecución de un proyecto EPCM.

Por su parte la Ley 29230 tiene como objetivo impulsar la ejecución de proyectos de inversión pública, a través de la suscripción de convenios entre los Gobiernos Regionales (GR) o Gobiernos Locales (GL) y empresas privadas.

Las empresas privadas podrán financiar y ejecutar proyectos, de inversión pública en infraestructura priorizados, que cuenten con las declaratorias de viabilidad en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

El monto invertido por las empresas privadas será descontando hasta en 50% de su Impuesto a la Renta correspondiente al año anterior.

Este criterio se fundamenta en la ley 27037 llamada Ley de Promoción de la Inversión Privada en la Amazonia; que en su artículo 15 Rol del Estado, dice: “El Estado cumple un rol de promoción privada, mediante la ejecución de obras de inversión pública y el otorgamiento al sector privado de concesiones de obras de infraestructura vial, portuaria, aeroportuaria, turística y de energía.

Asimismo, el Estado cumple un rol de promoción social asegurando el acceso a salud, educación, nutrición y mejora de la calidad de vida de la población”

BENEFICIOS ECONOMICOS Y SOCIALES

PARA LAS EMPRESAS

- Recuperar el total de la inversión (con 2% de revaluación anual)
- Asociar su imagen con obras de alto impacto social, ejecutadas en áreas de su interés.
- Lograr mejoras en la competitividad de largo plazo de su zona productiva.
- Mejorar la eficiencia de sus programas de responsabilidad social empresarial.
- En el caso de empresas constructoras, constituye una forma adicional de competir por obras públicas.

PARA LOS GOBIERNOS REGIONALES Y GOBIERNOS LOCALES

- Sostener o alimentar al dinamismo económico local.
- Acelerar la ejecución de obras de impacto local.
- Generar eficiencias en la ejecución y simplificar procedimientos.
- Liberar recursos técnicos y financieros propios.
- Incrementar su presupuesto actual de inversión.

Igualmente se dispone de un ente de control que es la Contraloría general de la república en su control, previo, preventivo y posterior.

3.2. **NORMATIVAS EN OBRAS PRIVADAS**

En referencia a este sector, el ente que se encarga de normar todo lo relacionado a esta actividad, es PROINVERSION.

La Agencia de Promoción de la Inversión Privada- PROINVERSION-, ha sido creada con la finalidad de promover la inversión privada, nacional y extranjera, requerida para impulsar la competitividad del país, su desarrollo sostenible y mejorar el bienestar de la población.

PROINVERSION está encargada de proponer y ejecutar la política nacional de tratamiento a la inversión privada, en concordancia con los planes económicos y la política de integración; llevar el registro extranjero; tramitar y suscribir los convenios de estabilidad jurídico, bajo el régimen establecido por los Decretos Legislativos N° 662 y N° 757 y los contratos de inversión, en el marco del Régimen de Recuperación Anticipada del Impuesto General a las ventas.

El marco jurídico general lo da la Ley No. 29230 también llamada Obras por Impuestos, quien se define como un mecanismo que permite a las empresas privadas financiar y realizar proyectos públicos con el objetivo de facilitar la ejecución eficiente de proyectos de inversión pública y adelantar los beneficios sociales y de mejora de la competitividad que éstos traen.

Esta ley señala dos actores principales:

Gobiernos Regionales o Locales:

- ✓ Priorizando proyectos de infraestructura pública,
- ✓ Desarrollando procesos de selección por proyecto
- ✓ Contratando a supervisores de obra
- ✓ Recibiendo obras operarlas y mantenerlas

Empresa Privada:

- ✓ Participando en procesos individuales o en consorcio
- ✓ Obteniendo las buenas pro
- ✓ Preparando expedientes definitivos
- ✓ Financiando y ejecutando proyectos
- ✓ Recuperando su inversión mediante certificados de inversión pública y local

Esta Ley tiene un marco normativo bastante importante como

NORMA	FECHA	DESCRIPCION
Ley No. 29230	20/05/2008	Ley que impulsa la Inversión pública regional y local con participación del sector privado
DS No.147-2008-EF	09/12/2008	Reglamento de la Ley No. 29230
DS No. 090-2009-EF	21/04/2009	Modifican el Reglamento de la Ley 29230
DU No.0812009	18/07/2009	Sustituye la primera disposición final y transitoria de la Ley 29230
DS No. 165-2009-EF	01/08/2009	Modifica el Reglamento de la Ley No. 29230
DS No. 248-2009-EF	07/11/2009	Aprueban el texto único actualizado del Reglamento de la Ley 29230
DS No. 220-2010-EF	31/10/2010	Modifican el texto único actualizado del Reglamento de la Ley 29230

Cuadro No. 11 Marcos Normativo Sector Construcción
Elaboración propia

El marco legal de la inversión extranjera en Perú garantiza a toda empresa el derecho a organizar y desarrollar sus actividades en la forma que juzgue conveniente. Sera derogada toda disposición legal que fije modalidades de producción o índices de productividad, que prohíba u obligue a la utilización de insumos o procesos tecnológicos y, en general, que intervenga en los procesos productivos de las empresas en función del tipo de actividad económica que desarrollen, su capacidad instalada o cualquier otro factor económico similar ,salvo las disposiciones legales referidas a la higiene y seguridad industrial, la conservación del medio ambiente y la salud (Embajada de España en el Perú)

La inversión extranjera se puede dar libremente en cualquiera de las formas empresariales reconocidas por la ley, bajo las siguientes modalidades:

- Inversión Extranjera Directa, como aporte al capital social.
- Aportes para el desarrollo de Joint-ventures contractuales.
- Inversiones en bienes y propiedades ubicados dentro del territorio nacional.
- Las contribuciones tecnológicas intangibles
- Cualquier otra modalidad de inversión que contribuya al desarrollo del país.

El marco legal de tratamiento a las inversiones se basa en el principio de “Trato Nacional”, por el cual las inversiones foráneas son permitidas sin restricciones en la mayoría de actividades económicas y no se requiere de autorización previa por su condición de extranjera.

La adquisición de acciones de propiedad de inversionistas nacionales está completamente permitida, tanto a través del mercado bursátil como a través de operaciones extrabursátiles.

En cuanto a la propiedad, los extranjeros, sean personas naturales o jurídicas, están en la misma condición que los peruanos. Sin embargo, dentro de cincuenta kilómetros de las fronteras los extranjeros no pueden adquirir ni poseer minas, tierras, bosques, agua combustibles ni fuentes de energía, con excepción de los casos de necesidad pública expresamente declarada por decreto supremo aprobado por el Consejo de Ministros.

El marco legal general del tratamiento a las inversiones extranjeras garantiza los siguientes derechos al inversor extranjero:

- El derecho de recibir un trato no discriminatorio frente al inversor nacional.
- La libertad de comercio e industria y la libertad de exportación e importación.
- La posibilidad de remesar libremente al exterior las utilidades o dividendos, previo pago de los impuestos que le correspondan.
- El derecho a utilizar el tipo de cambio más favorable existente en el mercado para el tipo de operación cambiaria de que se trate.
- El derecho a la libre reexportación del capital invertido, en el caso de venta de acciones, reducción de capital o liquidación parcial o total de las inversiones.
- El acceso no restringido al crédito interno, bajo las mismas condiciones que el inversor nacional.
- Libre contratación de tecnología y remesas de regalías
- La libertad para adquirir acciones de propiedad de inversores nacionales
- La posibilidad de contratar en el exterior seguros para su inversión
- Posibilidad de suscribir con el estado convenios de estabilidad jurídica, para su inversión en el país.

CAPITULO IV

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA LA APLICACIÓN DE LA INGENIERIA SIMULTÁNEA

Una empresa cualquiera sea su naturaleza, siempre queda definida totalmente, cuando se conoce sus tres documentos principales:

- Manual de organización y funciones (MOF)
- Manual de Procedimientos (MAPRO)
- Estructura Orgánica

El modelo que a continuación se gráfica, es un modelo de una empresa constructora, este modelo puede variar en función de su magnitud, pero lo real es que siempre presenta tres niveles jerárquicos: utilizándose una estructura más plana de las tradicionales.

El primer nivel es el estratega, es decir personal que planifica el desarrollo empresarial.

El segundo nivel corresponde a los ejecutivos y gerentes de la empresa, su función es dirigir para llegar a las metas.

El tercer nivel es el operativo, trabajo físico, y directamente relacionado con la obra.

Para el caso nuestro al margen de que se plantean estos preceptos administrativos generales, en la Fig. No. 10. Se ha definido la estructura orgánica que planeó, dirigió, y ejecutó el Proyecto Ingeniería Tottus.

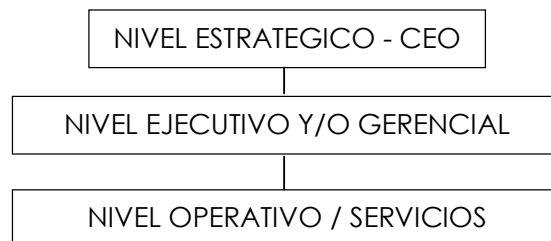


Fig. 06 Niveles Organizativos de la Empresa
Elaboración Propia

4.1. LA GESTIÓN DE CALIDAD BAJO LOS CONCEPTOS DE LA INGENIERÍA SIMULTÁNEA

La ingeniería Simultánea como se vio en el Marco teórico, consiste en la realización simultánea de la investigación del mercado, el diseño, y el desarrollo y planificación de la producción, de nuevos o mejorados productos. Se trata de combinar los esfuerzos y las disciplinas en un equipo multifuncional implicado en todo el proceso de “lanzamiento de Productos”.

¿Qué busca?

1. Ciclos condensados de desarrollo de productos.
2. Mejorar la integración del sistema, mejor diseño de fabricación y mayor satisfacción de los clientes.
3. Menores costos de desarrollo general y de producción en particular.

En realidad lo que se trata es de optimizar el proceso de desarrollo del producto.

Como se definió al PROYECTO EPCM, no es sino una forma o estrategia de contratación, que permite la integración de la ingeniería, abastecimiento, construcción y la gestión o administración.

El sistema de calidad (SC) a gerenciar bajo conceptos integradores tiene la siguiente estructura. Tal como se observa en la Fig. N° 07 el sistema de calidad funciona considerando tres círculos de calidad:

- Circulo de calidad para ingresos de recursos
- Circulo de calidad para procesos
- Circulo de calidad para resultados

El efecto: “productos de alta calidad, defectos cero”

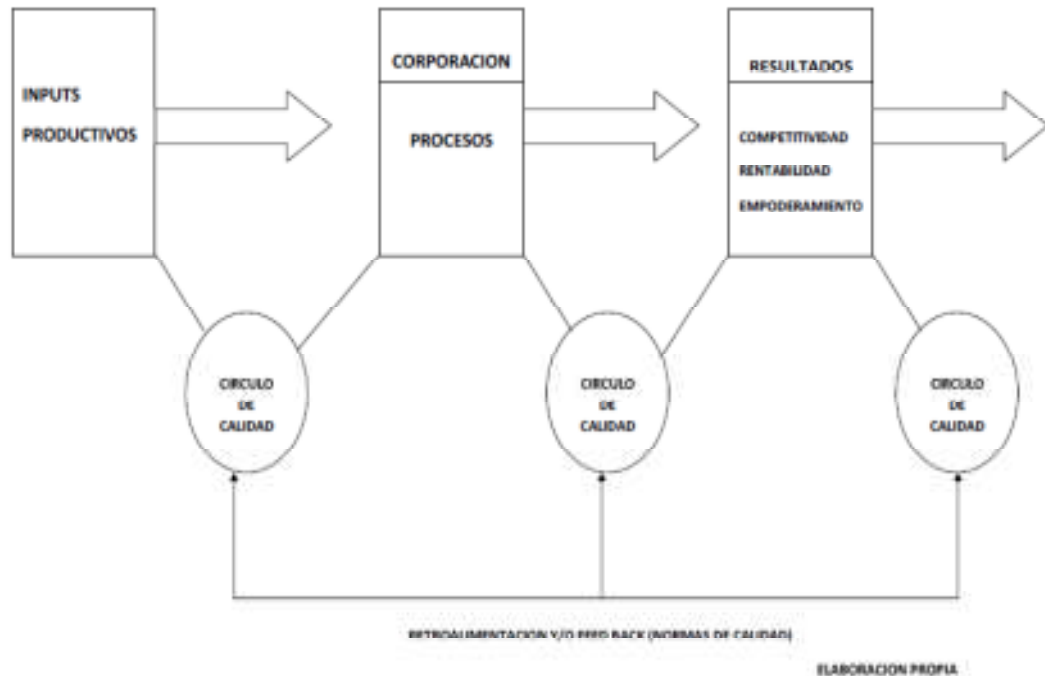


Fig. N° 07 Círculos de calidad
Elaboración propia

Por su parte

La responsabilidad Gerencial en un sistema de Ingeniería Simultanea involucra la participación del CEO y la presencia de expertos en el proceso de desarrollo del producto (PDP), aclarando que en un sistema operativo – administrativo, todas las áreas de la empresa participan de manera integradora. El sistema incluye las necesidades del cambio y su ejecución.

La figura mostrada constituye un criterio para ser tomado en cuenta para la aplicación del caso.



Fig. N°08 La Responsabilidad Gerencial Integradora

Fuente Elaboración Propia

El Sistema de Calidad define:

1. **Planificar la calidad:** Es el proceso por el cual se identifica los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
2. **Realizar el aseguramiento de Calidad:** Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.
3. **Realizar el Control de Calidad (FEED BACK):** Es el proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

Para este estudio, debe utilizarse el ciclo de la calidad de DEMING, como soporte filosófico.

Deming, en sus 14 puntos de calidad, recomienda una serie de acciones que permiten la obtención de un proceso y un producto de óptima calidad los cuales pueden sintetizarse en las acciones de Planear, Hacer, Verificar, Actuar o realizar los ajustes correspondientes.

Estas actividades funcionan como un sistema continuo y que se retroalimenta por sí mismo como se puede observar en la Fig. N° 09



Fig. N° 09 Ciclo de la calidad, de Deming
Fuente: Elaboración Propia

En lo que se refiere al diseño estructural utilizado en la ejecución de esta tesis, se toma en consideración el empleado en el desarrollo y ejecución de la obra Tottus Crillón Puente Piedra, propuesta de esta tesis, y que incluye la siguiente estructura de ejecución.

COMPOSICION DE UN EQUIPO DE INGENIERIA SIMULTANEA	
DEPARTAMENTO INTERNO	ENTORNO DE LA EMPRESA
Marketing	Clientes
Producción	Proveedores
I + D	Sub-Contratistas
Calidad	Consultores
Ventas	Distribuidores
Mantenimiento	
Financiamiento	

Cuadro N° 12. Composición de un Equipo de Ingeniería Simultánea
Elaboración propia

EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO UTILIZADO EN EL PROYECTO

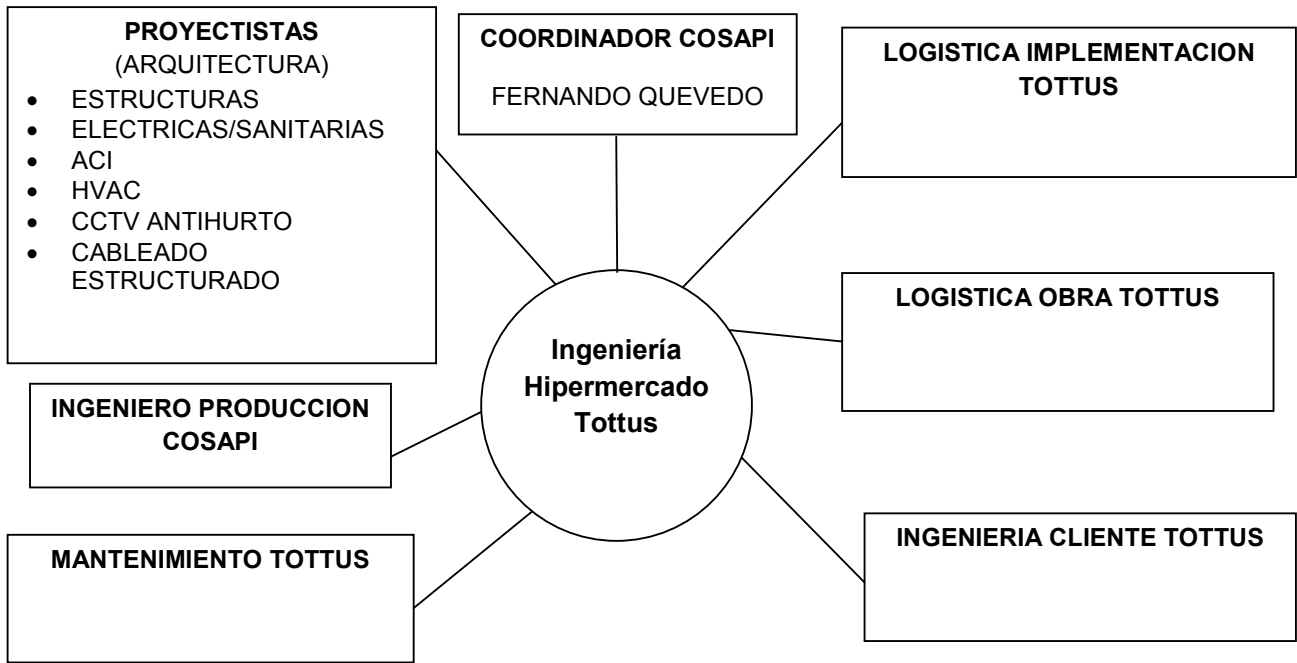


Fig. N°10: Equipo Multidisciplinario de IS
Elaboración propia

CAPITULO V

TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN PARA LA INGENIERIA SIMULTÁNEA

Asistimos a verdaderos cambios, en algunos casos traumáticos e irreversibles, y en otros, cortos pero secuenciales, que exigen la atención permanente de la sociedad, y de los diferentes sectores económicos del país, puesto que, como se define a nuestra era - “la era del trabajador del conocimiento”, se ha vuelto una verdadera revolución, con características propias, sin derramamiento de sangre, ni motines, ni fusiles, pero con transformaciones que se sienten pero no se ven.

Esta revolución silenciosa tiene un arma decisiva inventada por el hombre hace más de 60 años (ENIAC IBM), que es la Computadora.

Ella ha cambiado todos los medios de comunicación, se ha profundizado más, por la aparición y uso excesivo de la famosa PC, irradiándose en sectores jóvenes de la sociedad en mayor intensidad, de manera tal, que ya se le define “como el BIG BANG o Bit Bang de nuestro tiempo” (Netsweek).

Esta revolución está transformando nuestras leyes, usos y costumbre, nuestra economía, nuestros puestos de trabajo, invade nuestra privacidad, obliga al ocio cibernético a quienes no se preparan con las nuevas herramientas de gestión administrativas, y las formas y maneras de trabajo son impactadas de manera brutal, exigiendo en forma inmediata, cambios radicales en los enfoques de producción existentes a través de nuevas técnicas gerenciales y productivas que las TIC nos proporciona.

5.1. HERRAMIENTAS DE INFORMACION Y COMUNICACIÓN

El uso de herramientas de información y comunicación para aplicación a la I S, requiere de un entorno que incluirá mercado (cliente) Producto (OBRA) – Procesos (como se hace) y sistemas de construcción, es decir todo una realidad integradora.

Para el desarrollo de productos, existen diversas herramientas de última generación que ayudan al diseño en ingeniería desde distintos aspectos, y que se deben incorporar necesariamente a los entornos de Ingeniería Simultánea, para simplificar etapas de diseño y cálculo.

Del mismo modo existen herramientas para la gestión de toda la información generada y para comunicar a las áreas de formas muy variadas, permitiendo la transparencia total de datos y asistiendo, a diferentes niveles y necesidades.

En nuestro caso podemos definir en concordancia con el “Manual de gestión de Proyectos EPCM”, las herramientas o instrumentos tecnológicos e informáticos utilizados en el desarrollo de este proyecto:

POTENCIAL CHANGE REQUEST (PCR).- Monitoreo

PRIMAVERA EXPEDITION.- Ayudante administrativo

ACCION LIST.- sistema de control o monitoreo de proyectos.

REPORTE DE SUPERVISION.- Controla reportes o informes de supervisión.

El siguiente ejemplo permite observar que para el uso de herramientas de comunicación e información en la I.S, se requerirá de un sistema que incluya un mercado (Entorno), el diseño del producto hasta su despacho o distribución, es obvio pensar en una buena gestión o administración del sistema para que sea operativo.

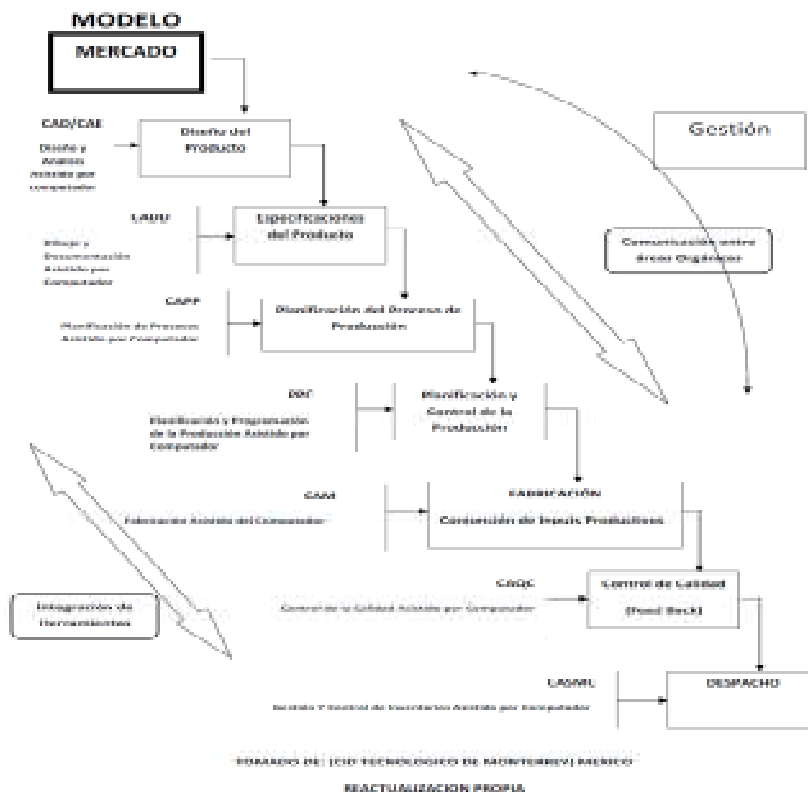


Fig. N° 11 Implementación de herramientas Tecnológicas Tomados de: (CID, Tecnológico de Monterrey) México
 Reactualización Propia.

5.2. SISTEMAS DE DISEÑO ASISTIDOS POR COMPUTADORAS

Las diferentes etapas de un proceso, generan la aplicación de sistemas informáticos de última generación proporcionando asistencia al Proceso de desarrollo del producto (PDP) a través de Sendos Sistemas tales como:

- Sistemas orientados a funciones que apoyan tareas específicas de ingeniería. Por ejemplo: CAD, CAM, CAE, KBES – Knowledge Based Engineering System, Prototipos Rápidos.
- Sistemas de coordinación que apoyan secuencias de actividades y flujo de información. Por ejemplo: Workflow y Administración de Proyectos.
- Sistemas colaborativos para apoyar la cooperación entre ingenieros, es decir, CSCW – Computer Supported Cooperative Working.
- Sistemas de administración de información del producto (PDM – Product Data Management, PLM – Product Life Cycle Management) y sistemas de ingeniería basada en conocimiento, que facilitan el intercambio y conocimiento de información de producto y manufactura.

La Figura N° 11 aclara este escenario y más aún se deduce y define algunas herramientas que hacen posible el sostenimiento de diseños en I.S tales como:

APLICACIONES Y HERRAMIENTAS				
	Funcionales (Realizar y Apoyar Funciones)	Colaboración (interaccionar y Comunicar)	Coordinación (Gestionar y Controlar Tareas)	Administración del conocimiento/ Información (Compartir y Administrar Información y Conocimiento
Definición	Sistemas orientados a funciones que sustentan tareas específicas de ingeniería	Sistemas Colaborativos para apoyar la cooperación entre ingenieros	Sistemas de coordinación que apoyan secuencias de actividades y flujo de información	Sistemas de administración de Información del producto, que facilitan el intercambio y conocimiento de información de producto y manufactura
Ejemplos de Herramientas Disponibles	CAD/CAM/CAE ICAD (Intelligent CAD) Knowledge Base Engineering Systems (KBES) Simulación y Prototipos rápidos QFD/AMEF/IDEFODFM DFA	Net meeting Foros Chat Multicasting e-mail CSCW (Comput Er Supported Cooperative Work)	Project Management Workflow y Groupware e-management e - project	Modelo de product Modelo de Manufactura PDM – Product Data Management PLM- Product Life Cycle Management

Fig. N° 11 Clasificación de aplicaciones Electrónicas y herramientas que asisten al desarrollo de productos

Elaboración Propia

5.3. HERRAMIENTAS DE SIMULACION Y EL ND (NUEVA DIMENSIÓN)

Herramientas de la Ingeniería Simultanea que apoyan el desarrollo de productos como se ven en la Fig. N°11

- **Herramientas funcionales**

Son aquellas herramientas que apoyan actividades específicas a lo largo del proceso de desarrollo de productos, facilitan la ejecución puntual de una actividad o un conjunto de actividades que permiten cumplir un objetivo parcial dentro de los objetivos de las diferentes etapas del desarrollo de producto. Usualmente este tipo de aplicaciones son automatizaciones de metodologías o técnicas.

Es decir, que todo aquel proceso secuencial y lógico que se lleva a cabo para cumplir ciertos objetivos es potencialmente automatizable.

Existen también técnicas de trabajo entre las cuales estas aplicaciones ocupacionales como CAD/CAM/CAE, El CAD (Computer Aided Design) sirve para definir geometrías para partes mecánicas, estructuras arquitectónicas, circuitos electrónicos, layouts, u otros ítems. Esta información es almacenada en una base de datos, la cual se utiliza posteriormente para trabajar y para generar dibujos técnicos.

Los sistemas CAM (Computer Aided Manufacturing) proveen la información e instrucciones a las máquinas para la manufactura de partes, ensambles y circuitos, usando normalmente la información geométrica del CAD como punto de partida.

La ingeniería asistida por computadora (CAE) es utilizada para analizar la geometría del CAD, permitiendo la simulación y estudiar como se comportará el producto, de tal manera que el diseño pueda ser refinado y optimizado.

La mayoría de las metodologías que son comúnmente utilizadas en Ingeniería Concurrente ya han sido desarrolladas comercialmente para generar aplicaciones computacionales que faciliten su ejecución e implementación.

Algunos ejemplos son el QFD (Quality Function Deployment) (QFD Institute, 1993).

Para el FMEA (Failure Modes and Affectanalysis) (Haviland 1998) también existen herramientas computacionales que automatizan su proceso sistemático de identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que estas ocurran. El FMEA puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y

total. La familia IDEF (ICAM Definición Método) (NIST 1993) cuenta con aplicaciones de software que automatizan el desglose jerárquico de actividades, permitiendo la definición del sistema en cualquier número de niveles de detalle, hasta el nivel necesario para el análisis requerido.

- **Herramientas de Colaboración**

Las herramientas de colaboración, son aquellas que permiten la interacción entre los miembros del equipo de trabajo involucrados en las diferentes etapas de desarrollo integrado de productos, procesos o sistemas.

A partir de estas herramientas es posible desarrollar ambientes de colaboración que faciliten la realización de actividades remotas. De estos requerimientos es entonces donde surge el concepto de Ingeniería colaborativa, el cual va más allá de las herramientas de intercomunicación individuales, integrando otras herramientas que pueden ser funcionales, de coordinación y/o administración de la información.

- **Herramientas de Coordinación**

Apoya sistemas de coordinación secuenciales y flujos de información

- **Herramientas de administración del conocimiento.-**

Su función principal es compartir y administrar información y conocimientos.

Existe un Software que representa una herramienta indispensable en la graficación de diseños y más importante en la graficación del Flujo de trabajo, es el BIM (Building Information, Modeling) por sus siglas en Ingles.

Estos software de modelado de información para la edificación (Building Information Modeling o BIM) de Autodesk, introducen una nueva forma de trabajar basada en la creación y el uso de información coherente y coordinada, que permite una toma de decisiones más rápida, una mejor documentación y la posibilidad de predecir las prestaciones incluso antes de empezar a excavar.

- **Herramientas de Simulación**

Estas herramientas de gestión son relativamente nuevas en nuestro país, aun no se generaliza, sin embargo, existe un panorama prometedor como en este caso el sector construcción.

Países desarrollados como USA, Reino Unido, Francia y más recientemente España, constituyen ejemplos del desarrollo y del uso racional y adecuado de este recurso.

En España por ejemplo cada vez son más las empresas de ingeniería que optan por el uso del software de simulación de ANSYS (NASDAQ; ANSS) debido a la magnitud de los proyectos de diseño de nuevos productos y procesos, proyectos de diseño de nuevos productos y procesos, cuyas pruebas físicas sobre maquetas o prototipos de grandes dimensiones obligan a las organizaciones a afrontar altos costos de fabricación así como en ocasiones, a reproducir complejos fenómenos físicos, en realidad con este recurso tecnológico se logra:

- Información anticipada sobre las unidades de proceso-esquema ante cualquier cambio-necesidad.
- La optimización de las condiciones de operación para cumplir la especificación del producto final, minimizar consumos energéticos y ajustarse a la legislación medioambiental.

Según los datos de mercado de que dispone www.ANSYS.com el uso de la simulación en ingeniería está presente en nuestro tejido empresarial.

Actualmente en el mundo el 64% de las empresas de ingeniería utilizan software de simulación en una amplia variedad de sectores como el académico, centros de I+D aeroespacial, automoción, construcción, bienes de consumo, energía, sanidad, alta tecnología, equipamiento industrial, procesos químicos y energías renovables, entre otros.

El uso del software de simulación para ingeniería viene a resolver la dificultad de valorar los resultados de comportamiento de los diseños prototipos físicos, logrando resultados altamente fiables. Los sectores que más utilizan simulación para ingeniería son el energético y el aeronáutico. Dentro del sector energético destaca su uso para energía nuclear, solar y eólica, en el sector aeronáutico, esta herramienta se utiliza para vuelos simulados.

Los temas que más interesan a los profesionales de este sector son las aplicaciones en ingeniería civil y otros aspectos de mecánica y estructuras “(La Flecha www)”

En el mercado actual existe la ANSYS High Performance Computing (HPC) en sus siglas en inglés que es una herramienta muy importante en el desarrollo de simulaciones computacionales para problemas complejos de diseño.

De hecho, “la computación de alto rendimiento” se apoya en tecnologías de supercomputadoras o los clústeres para llevar a cabo su tecnología de diseño. ANSYS HPC activa el uso simultaneo de múltiples procesadores y componentes o artefactos que permiten simular cualquier producto, independientemente de su tamaño. La tecnología HPC permite también la realización de múltiples iteraciones de diseño, aplicando las variaciones que el ingeniero considere.

Además, mediante la simulación de múltiples prototipos virtuales al mismo tiempo, los equipos de I+D pueden identificar mejoras de ingeniería al inicio del proceso de diseño, y de forma más eficaz que utilizando únicamente prototipos físicos.

Esta herramienta añade un enorme valor a la simulación de ingeniería al permitir la creación de grandes modelos que permiten obtener un conocimiento preciso y detallado del rendimiento de una propuesta de diseño. Las simulaciones de alta fidelidad permiten a los equipos de ingeniería innovar, ofreciéndoles un alto grado de confianza de que sus productos van a responder a las expectativas del cliente, ya que sus simulaciones predicen el rendimiento real del producto bajo condiciones del mundo real.

Asimismo, ANSYS HPC también cuenta con un valor añadido y es que permite un mayor rendimiento de la simulación. Al utilizar estos recursos los equipos de ingenieros pueden analizar, no solo una única idea de diseño, sino muchas variaciones de diseño, Mediante la simulación de múltiples variaciones de diseño al mismo tiempo.

Los equipos de I+D pueden identificar mejoras de ingeniería en el proceso de diseño, antes y más eficazmente, que mediante el uso exclusivo de prototipos físicos. Constituye pues, la simulación, herramienta de gestión moderna para la actual gestión administrativa dinámica.

Al margen de lo anotado líneas atrás, podemos definir que para este proyecto, y en concordancia con el manual de gestión de proyectos EPCM, se han adaptado los siguientes instrumentos informáticos.

POTENCIAL CHANGE REQUEST (PCR) – Monitoreo

PRIMAVERA EXPEDITION – Ayudante de administración

ACTION LIST – Sistema de control o monitoreo de proyectos

REPORTE DE SUPERVISION – Control de reportes de supervisión

CAPITULO VI

PROCESO NORMAL VS INGENIERÍA SIMULTÁNEA.

COMPARACION GLOBAL

Las empresas han sido objeto de cambios y transformaciones, resultado de la competencia por mantener y/o mejorar su posición en los mercados a nivel mundial. Las organizaciones son competitivas en la medida que mejoren la calidad de sus productos, reduzcan los tiempos de desarrollo de los mismos, y disminuyan los costos, con lo cual logren mantenerse en los mercados globalizados.

El sector de la construcción actualmente es la actividad productiva menos eficiente que existe. El modo casi artesanal de producción origina graves consecuencias negativas:

- Siniestralidad elevada
- Baja especialización
- Precariedad de condiciones de trabajo
- Dilatados plazos de obra
- Altos costos por mano de obra, etc.

LA INGENIERIA SIMULTÁNEA:

Es una filosofía que incide directamente sobre la cultura de las organizaciones y replantea la forma convencional de trabajar los proyectos. Es un enfoque organizativo que postula que todos los actores que intervienen en el proyecto de un producto (desde la idea inicial hasta el desarrollo final) y en el resto de fases de su ciclo de vida, colaboren y realicen su trabajo simultanea o paralelamente, asegurando que las condiciones estructurales, funcionales, de fabricación, mantenimiento se consoliden y, de este modo, disminuir el tiempo de salida al mercado y un mayor control de los recursos y costos durante los diferentes estados del desarrollo del producto.

Podemos enfatizar de todo lo explicado en este trabajo de investigación, que la ingeniería simultánea tiene un objetivo importantísimo; incrementar la competitividad, mediante el aumento de calidad y la reducción de costos y tiempo.

La disminución del plazo de entrega (bien sea el tiempo desarrollo –time to market– para un nuevo producto, bien sea el “lead time” para un nuevo lote) se busca por medio de la simultaneidad (paralelismo o concurrencia) de procesos, la mejora de la calidad,

rentabilidad y competitividad, se basa en integrar el diseño del producto con el diseño del proceso de fabricación.

La Ingeniería convencional por su parte, maneja un enfoque secuencial en el proceso de desarrollo de un producto, conocido más comúnmente como “Comunicación sobre la pared” En este enfoque cada área de la empresa, después de ejecutar la parte que le corresponde, transfiere su resultado al sector siguiente y queda a la espera.

Cada unidad organizacional que recibe la información inevitablemente encontrará fallas según la perspectiva de su propia especialidad, y la devolverá al sector de origen para los ajustes correspondientes. Este enfoque tradicional o compartido, genera conflictos y trae como consecuencia muchos cambios y retroalimentaciones en las diferentes etapas, originados porque algunas características necesarias en las etapas posteriores, no se consideraron desde el inicio si se hubiera trabajado en un diseño integrado de producto.

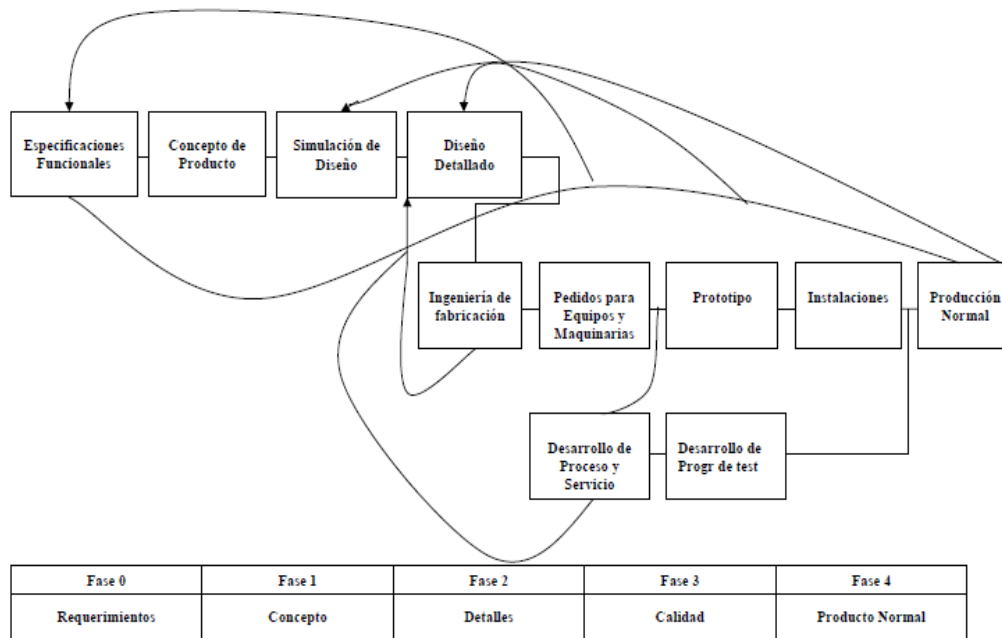


Fig. N° 12 Retrasos en el diseño o planeación de productos y procesos

Fuente: [Http:// upcommens.upc.edu](http://upcommens.upc.edu)

La figura (12) muestra los retrasos en el diseño o planeación de Productos y Procesos, las discontinuidades y el cruce en la cadena de producción, hasta el producto final.

6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS

El desarrollo de un producto o servicio puede ser considerado como el principal factor para que una empresa consiga ser rentable y permanezca en el mercado. Un diseño adecuado del producto ayuda notablemente a conseguir los objetivos anteriores, pero puede decirse que la máxima eficiencia se logra mediante la adaptación del proceso, empleando las técnicas y herramientas de ingeniería de diseño, es decir, diseñando el proceso. Se logra así una alta competitividad de los productos junto con el cumplimiento de los deseos y necesidades de los clientes.

Las mejores prácticas confirman que un diseño de procesos eficiente permite adaptar de forma rápida los productos a las necesidades de los clientes, logrando sistemas productivos flexibles, fiables, funcionales y de fácil mantenimiento que reducen al máximo el tiempo de desarrollo y lanzamiento al mercado de los productos.

La rápida evolución del entorno tecnológico, las exigencias cada vez mayores de los clientes en calidad y el acortamiento progresivo de los ciclos de vida de los productos/servicios, provocan que las empresas carentes de procesos bien diseñados compitan en inferioridad de condiciones. Si una compañía es capaz de detectar las necesidades de los clientes y modificar sus productos en base a ellas antes que sus competidoras, produciendo además con calidad, su rentabilidad y capacidad de crecimiento se verán reforzadas.

El desarrollo de nuevos productos con nueva tecnología y con nuevos métodos y sistemas se ha convertido en un factor clave para lograr el éxito empresarial: si en los años ochenta todos los esfuerzos se centraban en reducir el ciclo de fabricación y en implantar sistemas de producción flexible, los años noventa han venido acompañados de un cambio de perspectiva y una preocupación por el proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos.

Y más concretamente, por la reducción del tiempo empleado en el diseño y desarrollo de nuevos productos.

Surge de este modo una nueva forma de competir en el mercado, a la que se ha denominado Competencia basada en el tiempo. La rapidez en la respuesta a las necesidades del mercado exige ser un maestro en el aprovechamiento del tiempo. Es lo que Kotler denomina “turbo marketing”.

Las implicaciones estratégicas de esta reducción del tiempo son muy significativas:

1. Incrementos en la productividad: A medida que se reduce el tiempo aumenta la productividad.
2. Incrementos en los precios: Los clientes de empresas que compiten en tiempo están dispuestos a pagar más por sus productos y servicios por razones tanto subjetivas como económicas.
3. Reducción del riesgo: Al comprimir el tiempo, las previsiones se hacen más fiables, con lo que se reduce el riesgo de fracaso.
4. Incrementos en la cuota de mercado: Cuando los clientes confían en la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos previstos, se incrementa considerablemente su cuota de mercado.

Por lo tanto, desarrollar nuevos productos en poco tiempo, para que estén cuanto antes disponibles en el mercado, se convierte en una de las principales preocupaciones de las empresas actuales (Caso de hipermercados).

La importancia concedida al tiempo de desarrollo de nuevos productos, como factor de ventaja competitiva, ha motivado que una de las principales preocupaciones de los encargados de gestionar dicho proceso sea el encontrar una serie de herramientas que ayuden a reducir dicho tiempo.

Pero, ¿Qué es un proceso?

Proceso es el conjunto de actividades o tareas, mutuamente relacionadas entre sí que admite elementos de entrada durante su desarrollo ya sea al inicio o a lo largo del mismo, los cuales se administran, regulan o auto regulan, bajo modelos de gestión particulares para obtener elementos de salida o resultados esperados.

Las entradas al proceso pueden ser iniciales o intermedias. Asimismo, los resultados o salidas del proceso pueden ser intermedios o finales. La presencia e interacción de los elementos que lo componen conforman un sistema de trabajo, al cual puede denominarse “Sistema de gestión del proceso”.

Gráficamente puede definirse como:

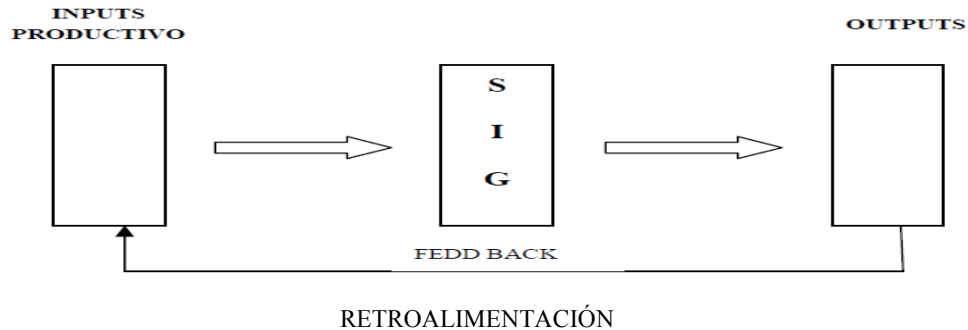


Fig. N° 13 Proceso Productivo

Fuente Elaboración Propia

El SIG comprende el sistema integrado de gestión, que abarca:

- Estaciones de trabajo
- Coordinaciones internas
- Transformaciones
- Producto y/o obra, etc.
- Diseños

El proceso importantísimo dentro de esta estructura, es el referido al diseño, el cual presenta las siguientes fases:

1. Identificación de oportunidades
2. Evaluación y selección
3. Desarrollo e ingeniería del producto y del proceso
4. Pruebas y evaluación
5. Comienzo de la producción

En la primera fase (Identificación de oportunidades) se obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las

posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación. Esta información se combina para establecer la arquitectura del nuevo producto. Durante esta fase se fija el diseño del concepto, se seleccionan los mercados objetivos, el nivel de rendimiento, los recursos necesarios y el previsible impacto financiero del nuevo producto.

Entre las principales fuentes de ideas para este proceso podemos señalar las siguientes:

- Clientes
- Ingenieros y diseñadores
- Competidores
- Alta dirección y empleados de la empresa
- Universidades y centros públicos de investigación

En la segunda fase (Evaluación y selección), se seleccionan aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito.

- Viabilidad comercial: Consiste en analizar si existe un mercado para ese producto.
- Viabilidad Económica: Se realiza un análisis costo-beneficio
- Viabilidad técnica

En la tercera fase, el proyecto pasa a la Ingeniería del producto y del proceso. En esta tercera fase se realizan la mayoría de las actividades de diseño de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.

En la cuarta fase (Pruebas y evaluación), se realizan las pruebas y evaluación correspondiente a los diseños resultantes de la tercera fase, para lo cual se procede a la fabricación de prototipos y a la simulación del proceso.

Por último, si la evaluación realizada en la fase anterior es favorable, el producto pasa a la quinta fase en la que se produce el lanzamiento al mercado del nuevo producto, su distribución inicial y las operaciones de apoyo al mismo.

Este proceso se conoce como: Ciclo diseño-fabricación-prueba, y se grafica en la figura N° 14

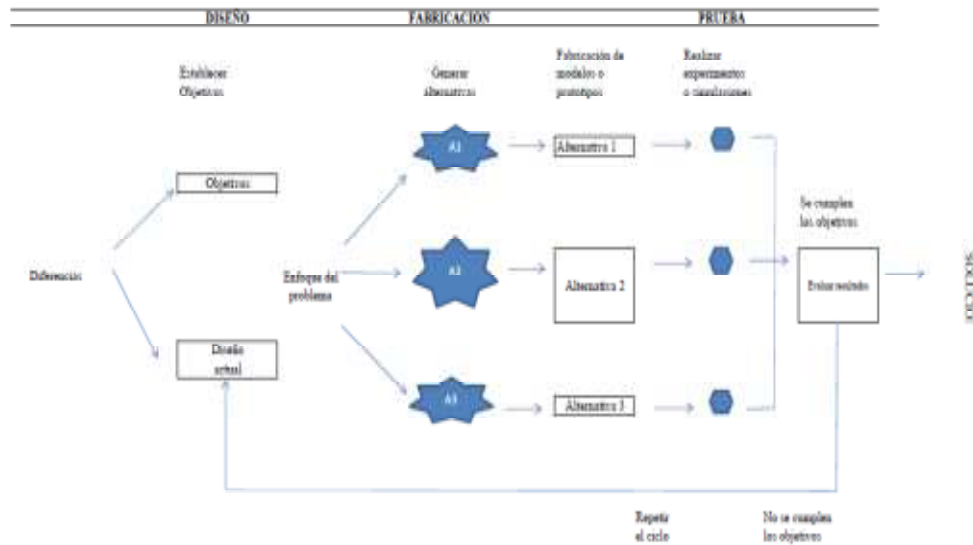


Fig. 14 Ciclo de Diseño – Fabricación – Prueba Tomado de: Wheelwright y Clark ,1994

Entre los procesos más significativos identificados con la I.S. y el diseño del producto, podemos determinar:

1. Diseño para la excelencia (DFE)

Todo producto tiene que satisfacer o cumplir varios objetivos: funcionar satisfaciendo los deseos del cliente, Ser fácil de ensamblar, de mantener y reparar, de probar, de disponer de él y muchos otros.

2. Diseño para la Función de Calidad (QFD)

Esta técnica pretende trasladar o transformar los deseos del cliente en especificaciones técnicas correctas, que ayuden al diseño de un producto que satisfaga las necesidades del cliente.

“El concepto de QFD fue introducido en Japón por Yo ji Arao en 1966, siendo aplicado por primera vez en Mitsubishi Heavy Industries Ltd. en 1972.

Su primera aplicación en empresas occidentales no se produce hasta mediados de los ochenta, siendo Rank Xerox y Ford en 1986 las primeras empresas occidentales en aplicar dicha técnica a su proceso de desarrollo de nuevos productos (Zairi y Youssef, 1995).

Shigeru Mizuno define el despliegue de funciones de calidad (Quality Function Deployment) como el despliegue, paso a paso, con el mayor detalle, de las funciones u operaciones que conforman sistemáticamente la calidad, con procedimientos objetivos, más que subjetivos.

En definitiva, se trata de convertir las demandas de los consumidores en características concretas de calidad, para proceder a desarrollar una calidad de diseño completo de calidad, para proceder a desarrollar una calidad de diseño mediante el despliegue sistemático de relaciones entre demandas y características, comenzando por la calidad de cada componente funcional, y extendiendo el despliegue a cada parte y proceso.

La principal herramienta para conseguir estos fines es el denominado grafico de calidad o “casa” de calidad.

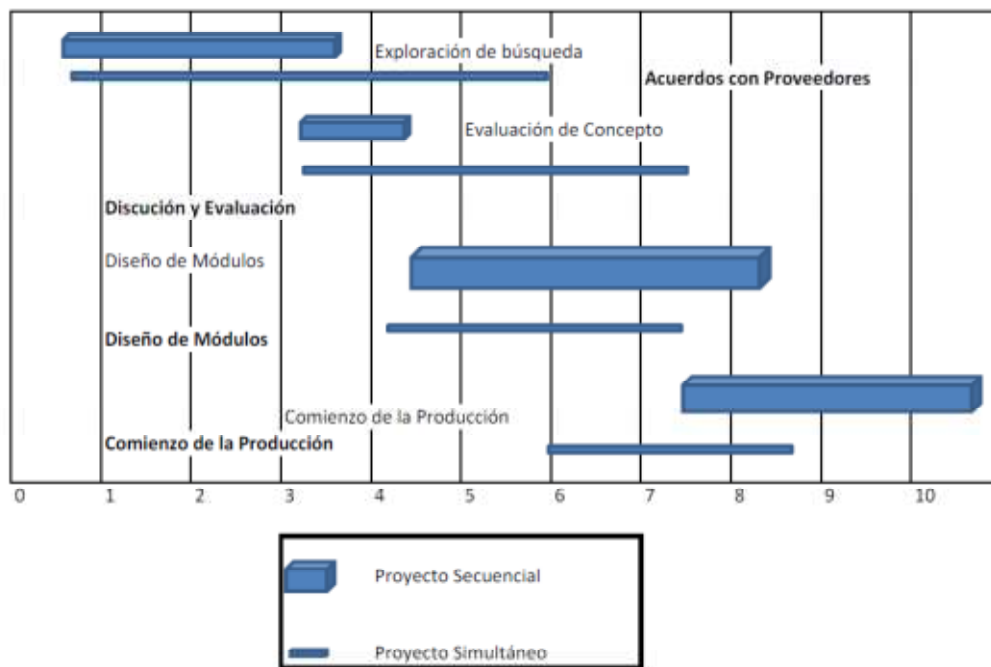


Fig. .Nº 15 SIMULTANEIDAD VS. SECUENCIALIDAD

Elaboración Propia a partir de Iansiti

6.2. APLICACIÓN DE PROCESOS EN INGENIERIA SIMULTÁNEA

La Ingeniería Simultanea debe su auge actual al éxito de su aplicación práctica en las empresas japonesas, especialmente en las del sector automotor. Toyota fue una de las primeras empresas en su aplicación a mediados de los años sesenta, Mazda la introdujo a finales de los setenta y Nissan no lo hizo hasta mediados de los ochenta. Por lo que respecta a su aplicación en empresas occidentales, General Motors y Ford introdujeron la ingeniería simultánea en sus procesos finales de los ochenta.

La técnica I.S. se basa en solapar las diferentes actividades para conseguir una reducción en el tiempo de mercado. Los efectos de este solapamiento de actividades se pueden observar en la figura (15), donde se comparan dos proyectos realizados en el sector de la electrónica y telecomunicaciones de los Estados Unidos, uno de naturaleza tradicional o secuencial u otro de naturaleza flexible o simultánea.

La ingeniería simultánea se asocia generalmente con el solapamiento de las actividades de diseño, desarrollo y fabricación de nuevos productos, sin embargo, esta simultaneidad de actividades puede extenderse al resto de áreas funcionales, apareciendo lo que se conoce de forma genérica como gestión simultanea de actividades.

STOLL (1986) ha definido claramente las cuatro características básicas de la ingeniería simultánea, que son:

- a) Concurrencia. Tanto producción como proceso son diseñados de forma paralela.
- b) Limitaciones. Las limitaciones del proceso son tenidas en cuenta en el diseño del producto, haciendo que los componentes del producto sean fáciles de montar, fabricar y manejar, usando para ello la tecnología existente.
- c) Coordinación. Se coordinan proceso y producto para cumplir los requerimientos de calidad, costos y tiempo.
- d) Consenso. Las decisiones de mayor importancia acerca de productos y procesos se toman con la participación de todo el equipo por consenso.

COMPOSICION DE UN EQUIPO DE INGENIERIA SIMULTANEA	
DEPARTAMENTOS	EXTERIOR A LA EMPRESA
Marketing	
Producción	Clientes
I + D	Proveedores
Calidad	Subcontratista
Ventas	Consultores
Mantenimiento	Distribuidores
Financiación	

Cuadro. N° 13 Equipo integrador en IS
Elaboración Propia

La ingeniería simultánea abarca el diseño para la fabricación, montaje, calidad y el mantenimiento, teniendo siempre en cuenta dos postulados:

- el diseño de un producto precisa tener en cuenta el mercado al que se dirige y
- los procesos de fabricación.

Pero además la ingeniería simultánea posibilita incluir, ya desde el diseño del proceso, factores de seguridad para evitar riesgos, daños personales y de medio ambiente, economizando el consumo de materiales y energía, evitando la emisión de contaminantes y reciclando los residuos.

El éxito de la ingeniería simultánea exige un alto grado de integración organizativa dentro de las funciones de ingeniería y entre estas y las demás funciones. Otros posibilitadores son las herramientas de diseño e ingeniería asistida por ordenador y los equipos multifuncionales.

Así tenemos que:

“Kodak ha logrado un éxito en la combinación de facilitadores técnicos y organizativos para los procesos de diseño mediante el uso extensivo de CAD, de equipos multidisciplinares de diseño y de una base de datos integrada. En alguno de sus productos ha alcanzado una disminución del 40% en el tiempo inicial de desarrollo”.

Las líneas de actuación de la ingeniería simultánea pueden clasificarse en cuatro apartados dentro de una empresa: organización (principalmente estructura), comunicaciones (sistemas de información), especificaciones y desarrollo del producto. Dichas líneas se resumen en el siguiente cuadro:

LINEAS DE ACTUACION EN LA INGENIERIA SIMULTANEA	
<p>ORGANIZACIÓN Equipos de trabajo multidisciplinares. Estructura no jerárquica. Técnicas de motivación. Capacidad de decisión. Responsabilidad individual. Buena planificación de proyectos.</p>	<p>COMUNICACIONES Líneas horizontales de comunicación y decisión Bases de datos de componentes estándar. Reuniones a distancia entre diseño, fabricación y ventas. Sistemas CAD-CAM-CAE. Software de planificación de proyectos</p>
<p>ESPECIFICACIONES Atributos de los productos. Necesidades de los clientes. QFD.</p>	<p>DESARROLLO DEL PRODUCTO Métodos convencionales: patentes, competencia, productos análogos. Métodos deductivos: estudio sistemático de procesos. Análisis del valor. Diseño para fabricación y montaje (DFMA). Diseño de experimentos. Fabricación flexible. Automatización. Construcción de prototipos y bancos de ensayo.</p>

Cuadro. N° 14. Líneas de actuación en la I.S
Elaboración propia.

Metodología universalmente aceptada para la implantación de procesos es la ingeniería simultánea, pero las mejores prácticas indican que para potenciarla se precisa:

- Impulsar planes y métodos de formación eficaces para la difusión y conocimiento de esta técnica.
- Crear y probar metodologías de implantación que orienten a las empresas y faciliten la consecución de resultados.
- Desarrollar criterios de definición de las diferentes tecnologías y estudiar y sistematizar su aplicación.
- Promover bases de datos de los productos que integren toda la información de diseño, pruebas, fabricación, calidad, etc. que permitan una fácil comunicación e intercambio de información entre las distintas áreas orgánicas de una corporación.

En contraposición con la ingeniería concurrente, el QFD es una herramienta de diseño rigurosa pero poco imaginativa. Es aplicable a los problemas que se dan en las interconexiones entre ingeniería, fabricación y marketing, puesto que su mayor ventaja es la claridad en las especificaciones del producto, lo cual ayuda a eliminar muchas pérdidas de tiempo y repeticiones.

El QFD está especialmente indicado en aquellos procesos de diseño que sean más depuraciones que cambios radicales, porque potencia la implantación de un sistema de mejora continua en la empresa, dirigiéndola hacia la flexibilidad, eficacia, sencillez, liderazgo e innovación.

Los diagramas de procesos (DOP) constituyen una herramienta de apoyo para la ingeniería concurrente, puesto que no depuran por si solos, sino que permiten una representación gráfica normalizada del proceso para mantener una metodología de trabajo coherente.

En la actualidad, las características de flexibilidad de los procesos están reduciendo considerablemente las posibilidades de aplicar estos diagramas, por lo que puede decirse que su uso está en retroceso.

A la hora de diseñar un proceso, se necesitara una combinación de tres técnicas (I.S., DOP. QFD) un conocimiento de los competidores y la realización de

benchmarking. Aunque no pueden establecerse etapas perfectamente definidas en el diseño de operaciones, las mejores prácticas suelen incluir:

- Generación de la idea.

La idea de un nuevo producto surge habitualmente de detectar las necesidades de los clientes y las oportunidades del mercado, si bien pueden existir otras fuentes tanto dentro como fuera de la empresa. Pueden aparecer productos revolucionarios o mejoras de los ya existentes como resultado de la labor del departamento de I + D de la propia empresa o bien a través de la compra de patentes de productos o la imitación de los de los competidores.

- Selección del producto.

Una vez seleccionadas las mejores ideas es necesario tener en cuenta la situación actual de la empresa y la del mercado para ver que producto se puede lanzar. En esta etapa se eligen las características deseables del mismo.

- Diseño preliminar.

Se elige el diseño que más simplifique la fabricación final del producto. Esta etapa es muy importante puesto que un buen diseño conlleva un ahorro en costas y tiempos de fabricación muy elevado.

- Diseño final.

Se realizan simulaciones y se fijan completamente las especificaciones del producto. Si las instalaciones necesarias para la fabricación final del producto no existen será necesario adquirirlas.

- Selección del proceso.

Evaluación de la producción, distribución en planta, capacidad, transporte, mantenimiento, ciclo de vida del producto, tratamientos de residuos y problemas medioambientales, seguridad y programación del trabajo. Sin duda es la etapa más laboriosa y por lo tanto la que tendrá un mayor costo asociado.

Este proceso definido, se gráfica y observa con mayor claridad en la fig. N° 16 selección de procesos.

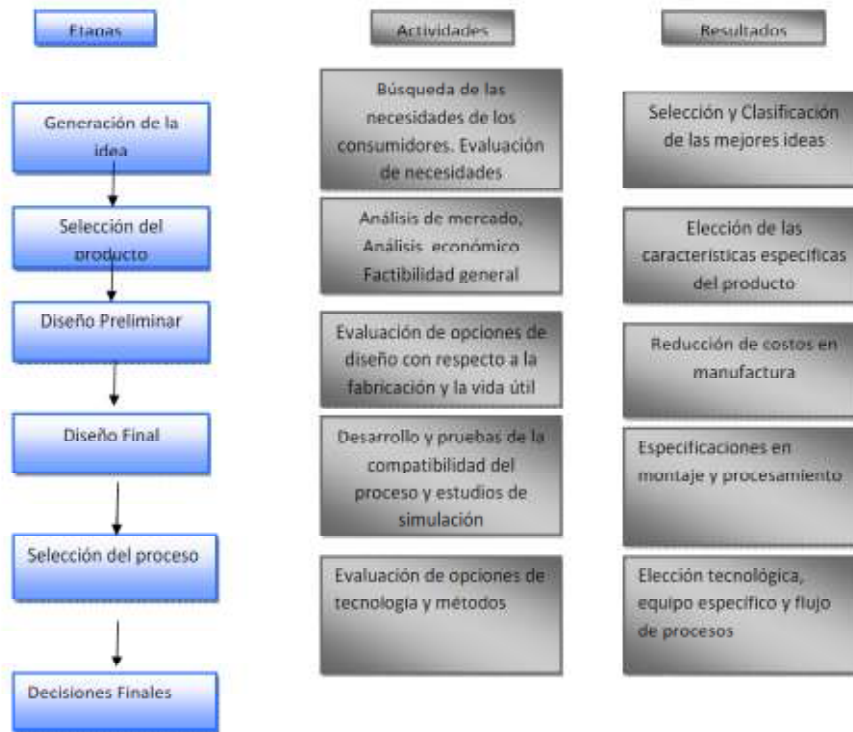


Fig. N°16 selección de proceso (Tomado de Schroeder. Adm. De operaciones.)

6.3. APLICACIÓN DE PROCESOS EN INGENIERÍA CONVENCIONAL

Todo proceso es un conjunto de actividades relacionadas y ordenadas con las que se consigue un objetivo determinado en el numeral 6.1. se da una información más detallada

En la ingeniería tradicional el concepto de proceso adquiere gran importancia, debido a su práctica que requiere: planear, integrar, organizar, dirigir y controlar.

La Ingeniería Convencional debe considerar a los procesos de producción como una herramienta para:

- El diseño y definición de planes, programas y proyectos
- El diseño, integración, organización, dirección y control de sistemas.
- La optimización del trabajo
- La evaluación de resultados
- Establecimiento de normas de calidad
- El aumento y control de la eficiencia

La Ingeniería Convencional o tradicional, tiene su filosofía en los procesos manufactureros y es el ingeniero de producción su representante y promotor.

El Ingeniero industrial observa a la manufactura como un mecanismo para la transformación de materiales en artículos útiles para la sociedad.

De manera general los procesos manufactureros se clasifican en cinco grupos:(ver fig. 17 A,B)

Procesos que cambian la forma del material	<ul style="list-style-type: none"> • Metalurgia extractiva • Fundición • Formato en frío y caliente • Metalurgia de polvos • Moldeo de plástico
Procesos que provocan desprendimiento de viruta por medio de maquinas	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de maquinado convencional • Métodos de maquinado especial
Procesos que cambian las superficies	<ul style="list-style-type: none"> • Con desprendimiento de viruta • Por pulido • Por recubrimiento
Procesos para el ensamblado de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Uniones permanentes • Uniones temporales
Procesos para cambiar las propiedades físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Temple de piezas • Temple superficial

Fig. N° 17 A Adaptado de Ing. Industrial Niebel)

Procesos de manufactura

Trabajo en banco Torneado Taladrado, rimado, barrenado mandrilado y avellando Fresado	Cepillado Brochado Esmerilado
--	-------------------------------------

Fig. N° 17 B Proceso de Manufactura en Ingeniería Industrial

Para que estos procesos sean de utilidad se deben considerar los siguientes criterios:

- Criterios para la producción económica con finalidad de beneficio económico.
- Criterios de producción económica con finalidad de efectividad

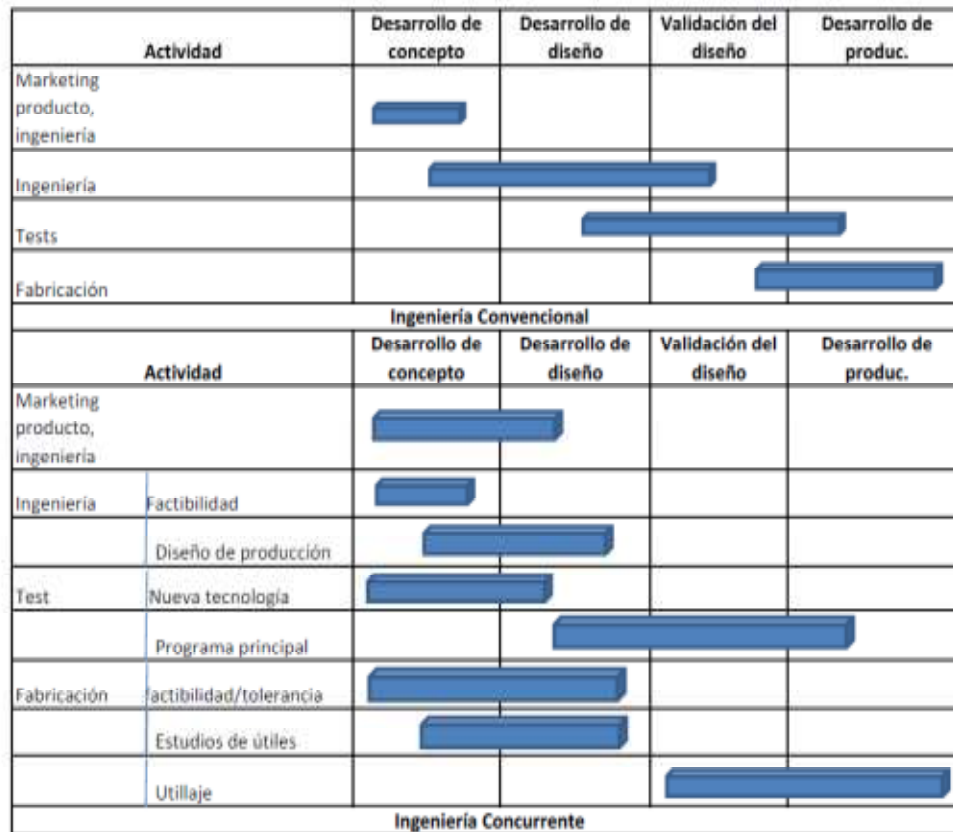
Criterios para la producción económica con finalidad de beneficio económico
(Ver Cuadro N°12)

Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptables • Competitivos
Rentabilidad	Ganancias superiores a las que proporciona el banco
Calidad	Solo la necesaria (no inversiones que no sean necesarias)

Cuadro N°15- Criterio para la producción económica

El siguiente cuadro de Gantt, establece la diferencia en gestión de procesos en I.S. e Ingeniería Convencional y puede advertirse claramente, como las actividades se van concentrando en una sola, permitiendo con esto que el factor tiempo disminuya.

Por ejemplo: La actividad Ingeniería que en la Ingeniería Convencional presenta dos actividades –factibilidad y diseño de producción- en la I.S. se acoplan, consecuentemente el ahorro de tiempo es efectivo y el número de operaciones se simplifica.



Cuadro N° 16 Fuente: Hawtal Whiting Inc. Ingeniería & Desarrollo Universidad del Norte, 5:80-91, 1999

Figura. Comparación de las Actividades del enfoque Simultáneo vs convencional.

6.4. COMPARACIÓN GLOBAL

Se está comentando hasta la saciedad, las bondades de la I.S. en relación con la I: C se puede deducir de todo ello, que nos estamos encontrando con otra herramienta de gestión que exige soporte y condiciones especiales para ser aplicada con eficiencia y efectividad a los diferentes procesos manufactureros existentes.

En los artículos precedentes, se ha distinguido una serie de características de uso entre estas técnicas, el hombre como ser insaciable que busca mejorar su hábitat y calidad de vida, puede disponer de ambas en la solución de sus problemas productivos y en la simplificación de sus operaciones y/o actividades.

¿Cuáles son las características de estas filosofías?

INGENIERIA SIMULTÁNEA

- Integrar los departamentos de la empresa
- Disponibilidad y manejo abierto de la información
- Acortar tiempos de desarrollo de productos
- Mejor utilización de recursos
- Reducción de costos
- Elevar la productividad
- Lenguaje común entre las áreas de la empresa
- Mejor tecnología

INGENIERIA SECUENCIAL O TRADICIONAL

- Equipos lineales
- Manejo restringido de la información
- Tiempo de respuestas, largo
- Relaciones independientes
- Individualidad
- Piramidal Jerca por área de trabajo
- Lleva siglos funcionando

SIMILITUDES

- Desarrollo de un solo producto
- Basadas en estudio de mercado
- Alguien con responsabilidad
- Desarrollo tecnológico y de información
- Mismo proceso de diseño
- Suplir una necesidad

La Figura N° 18 sintetiza las diferencias entre una y otra filosofía, por un lado, la Ingeniería tradicional con su enfoque clásico que va desde el diseño hasta la preparación de la fabricación y por otro lado la I.S con su carácter integrador que hace posible la reducción del tiempo de vida del proyecto.

ENFOQUE TRADICIONAL (ING. SECUENCIAL)

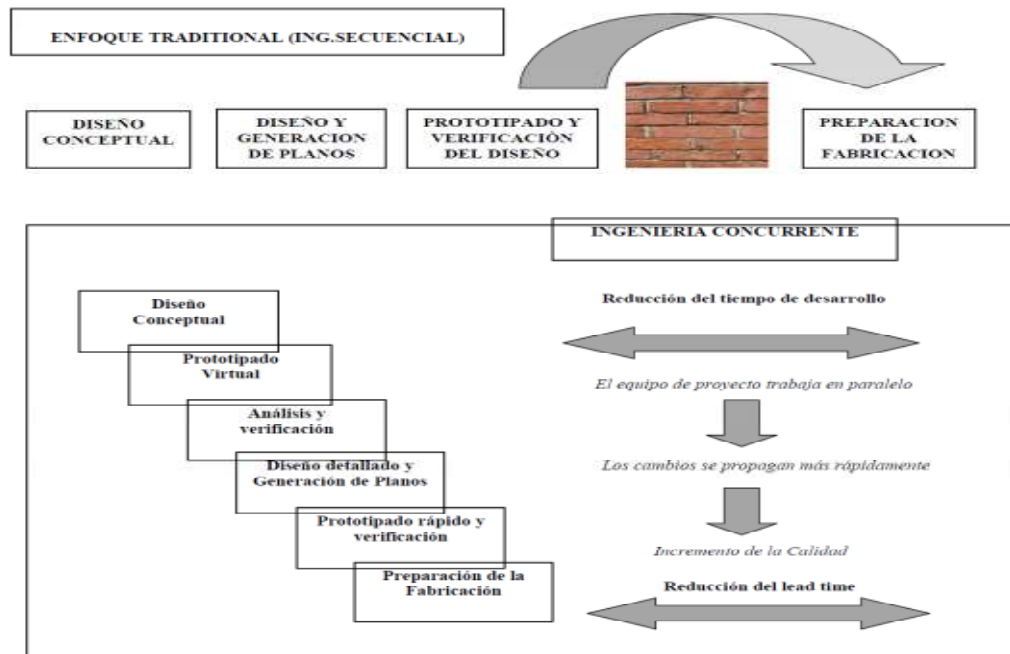


Fig.Nº18 Rediseñado por el autor

6.5. COMPARACIÓN ENTRE LA I.S. Y LA CULTURA DEL SLOW DOWN EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.

De los conceptos dados puede decirse que sobre la I.S. se está dando una nueva filosofía cuyos objetivos globales son:

1. Acortar los tiempos de desarrollo de los productos
2. Elevar la productividad
3. Aumentar la flexibilidad
4. Mejor utilización de los recursos
5. Productos de alta calidad
6. Reducción en los costos de desarrollo de los productos
7. Establecer conocimiento y cultura de Ingeniería Concurrente
8. Integrar los departamento de la empresa
9. Asegurar el cumplimiento de los requerimientos y expectativas del cliente, etc.

Es decir, disminuir tiempos en el sistema de producción a fin de abaratar productos. La disminución del tiempo de producción del producto, no implica romper los círculos de calidad, ni debe significar riesgos en el cumplimiento de entrega, debe significar una política coherente con el sistema productivo.

La cultura del Slow Down, es una corriente relativamente nueva cuya filosofía es:

“Actitud sin prisa”

“Paso paso se va lejos”

(Ver marco teórico).

La explicación sería, “hacer las cosas con más calidad, mayor productividad, mayor perfección, atención a los detalles y menos estrés.

Responde a una actitud lenta y está aplicada al trabajo, no tiene porque significar menor productividad, sino por el contrario un trabajo de mayor calidad, más atento a los detalles y desarrollado en un ambiente más flexible y estimulante. De este modo, se consigue mayor eficacia e implicación de los trabajadores, que además al terminar la jornada se encuentran en mejor disposición de disfrutar de la vida. Se trata de vivir el presente.

De todas las manifestaciones surgidas en torno a la idea de la desaceleración la más importante es el Movimiento Slow.

El movimiento Slow hace que las personas se pregunten: ¿realmente es necesario vivir tan acelerados? ¿Disfrutamos lo suficiente de nosotros mismos y de nuestro alrededor? ¿Por qué nos hemos dejado seducir por otras culturas cuando vivimos en una que no tiene nada que envidiar? Ocupados en ganar dinero que no asegure un futuro cada vez más incierto, nos hemos olvidado de disfrutar de lo cotidiano, ¿por qué no ir andando al trabajo si se encuentra cerca? ¿Por qué no levantarse diez minutos antes y darse un homenaje con un buen desayuno? O simplemente ¿Por qué no dejar que sea la vida que nos marque su propio ritmo?

Entre estas dos corrientes, uno se pregunta, cual es la mejor, y el análisis nos conlleva a una respuesta agradable, ambas se complementan y coinciden:

- Ambas buscan la calidad de sus productos
- Ambas buscan mayor productividad
- Las actitudes no tienen nada que ver, con los niveles de producción y productividad
- La I.S. diseña procesos
- El Slow Down puede desarrollarlos y sin riesgo.
- Estar más tiempo en una Estación de Trabajo, no significa mayor productividad.

CAPITULO VII

APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA SIMULTÁNEA EN UN PROYECTO EPCM. CASO HIPERMERCADOS

El tema de los hipermercados amerita un tratamiento especial, dada su naturaleza y función, el nivel de inversión y las características del mercado.

La primera idea que aflora en relación a este tema, es definir lo que es un hipermercado, pues las herramientas de gestión a aplicar, ya se conocen (ver marco teórico 1.1 y 1.2)

El hipermercado es una realidad que requiere que sus inversionistas recuperen pronto su inversión, en consecuencia, los plazos de construcción deben ser mínimos. La relación costo – tiempo de una actividad tiene las siguientes características: “a mayor tiempo menor costo, y a menor tiempo mayor costo”. El caso que presentamos se refiere a eliminar incompatibilidades con la aplicación de la IS en el desarrollo de un proyecto, con el fin de disminuir mayores costos operativos, en función de la disminución del tiempo de ejecución programado.

Hipermercados.

El Hipermercado es un establecimiento comercial detallista en régimen de autoservicio, con una superficie de venta no inferiores a 2,500 m², que practica una política de ventas basada en precios y márgenes reducidos en la que el pago se realiza de una sola vez y al contado en las cajas de salida; incluye 3 tipos de productos alimentación, textil y bazar, disponiendo de aparcamiento amplio y gratuito a disposición de la clientela y ofrecen un horario ininterrumpido de 10 a 22 horas.

Características:

- Venden como mínimo 3 tipos de productos, alimentación en general, artículos para el hogar y productos de uso frecuente y textil.
- Ubicación en alrededores de núcleos urbanos, disponen de buena comunicación y de aparcamientos.
- Venta de régimen de autoservicio, con pago al contado y de una sola vez en las cajas de salida. También está el pago a crédito o aplazado.
- Horario continuado y de mayor amplitud que el de los establecimientos detallistas, favoreciendo una mayor agilidad y comodidad de las compras.
- Instalaciones de galerías comerciales de establecimientos independientes que venden productos distintos a los ofrecidos en el hipermercado.

- Política de precios que intentan disminuir márgenes mediante un incremento de la cantidad de productos vendidos, lo que provoca una gran rotación de existencias. Técnica del descuento.

Problemas:

- Para rentabilizar un hipermercado grande (más de 7,000 m²) necesita una clientela potencial de 90,000 habitantes.
- Autoridades locales frenan permisos de apertura porque los pequeños comercios se oponen.
- Alto costo de los terrenos.
- El desplazamiento a las afueras de las ciudades conlleva un gasto en tiempo y dinero.
- La rentabilidad obtenida por m² es inferior a la obtenida en países como Francia.
- Existencia de grupos de presión, lo cual supone un freno en la implantación del hipermercado.

El Manual de Gestión de un proyecto EPCM, constituye el marco de acción y aplicación sobre el cual gira, todo lo relacionado al desempeño y performance del EPCM.

Como documento de gestión, su contenido abarca y define claramente los propósitos alcances y la elaboración de contrato EPCM, bajo el marco legal y de responsabilidades que se establezca

Para la aplicación que se hace a continuación, el MGP EPCM, comprende:

1. Contenido
2. Generalidades
3. Contratos
4. Control de proyectos
5. Calidad
6. Control de documentos
7. Seguridad, salud y medio ambiente
8. Construcción
9. Ingeniería
10. Guías de Usuario (ver anexo).

El tema frontal de la siguiente investigación, concluye con el siguiente modelo práctico que absorbe toda la política de la I.S. sus herramientas y su flexibilidad para ser aplicada a proyectos EPCM en la construcción de hipermercados.

Se adopta el sistema, correlacionar es decir de lo pasado, modelo de como se hacía: hasta la aplicación de la ingeniería simultanea sobre el proceso de construcción de los hipermercados.

Se concluye que este proceso lleva a la fabricación de sus productos (edificaciones) sin una definición clara de cómo producirlo y consecuencia de esto, generando:

- Desperdicios en obra
- Gastos en reproceso
- Calidad deficiente
- Pobre productividad

La necesidad de reducir costos, trabajos innecesarios y la necesidad de una interacción entre las fases de concepción –proyecto y la ejecución de las obras; son medios para lograr mayor competitividad, consecuencia de ello es que el medio de optimizar recursos sea, la integración de las áreas de gestión –proyectos- obra.

La manera tradicional encerraba cada uno de los procesos, luego del término pasaba al siguiente y así sucesivamente originando una secuencia de actividades y una falta de integración y retroalimentación de dicho proceso, caracterizándose por la falta de comunicación y coordinación de actividades.

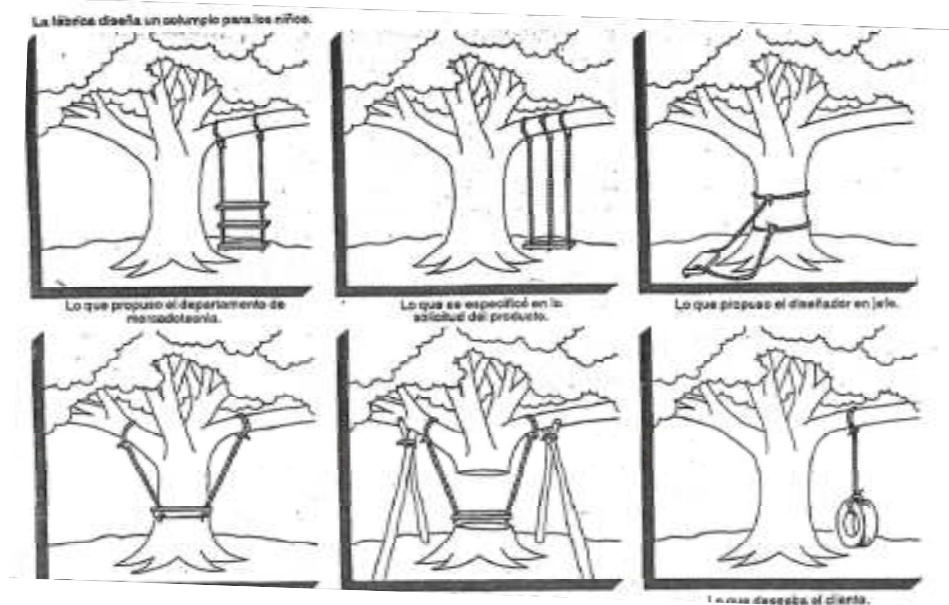


Fig.Nº19 Diseño del producto

Fuente: Schroeder

La primera etapa de un sistema productivo, o desarrollo de un producto, es el diseño del producto, el que abarca desde la tormenta de ideas, hasta la formulación y desarrollo.

Con la I.S la gestión del cliente es fundamental y forma parte de las decisiones empresariales (ver fig. N°19).

En nuestro medio en que se desarrollan los proyectos de hipermercados se acostumbra a realizar los proyectos en distintas oficinas (arquitectura, estructuras, instalaciones, etc.) no habiendo la comunicación ni las coordinaciones del caso traduciéndose en costos de reproceso y proyectos deficientes.

CICLO DE VIDA DE PROYECTOS BAJO ENFOQUE SIMULTÁNEO:

Se ha demostrado que en la etapa de diseño se determina el mayor % del costo de producción (construcción), esto determina la importancia de esta etapa, y su desarrollo impacta en toda la organización.

El desarrollo del ciclo de vida de un proyecto desde los enfoques, tradicional y de la ingeniería simultánea se ha señalado en cuadros anteriores donde resalta la reducción del ciclo de vida del proyecto.

CONCEPCIÓN DE LA INGENIERIA HIPERMERCADO TOTTUS CRILLON, CANTA CALLAO, PUENTE PIEDRA.

En el paquete de ingenierías de Tottus Crillón se encontró que el proceso de coordinación de las ingenierías se estaba llevando de una manera tradicional organizando las actividades de desarrollo de producto de forma secuencial.

“Es decir, Ingeniería de proyecto "lanza" los planos a los ingenieros de producción y empieza la elaboración de los medios productivos. Este departamento pasa la papeleta a Calidad que lo verifica y ensaya estableciendo los cánones de calidad. Los problemas surgen cuando un producto funcional a nivel de laboratorio, se hace improductible o con graves problemas de calidad durante la producción o que requiere una gran asistencia post-venta. En este momento surgen los proyectos de mejora que alargan la conclusión de los proyecto, con lo cual podríamos tener resultados complicados en la ejecución de las obras.

Con esta experiencia se aplicó un modelo basado en el trabajo simultáneo llamado ingeniería simultánea.

El proyecto simultáneo valoriza la integración entre los agentes de un proceso para que al final un producto satisfaga las necesidades de un cliente, con este enfoque se pasó de un proceso individualizado por especialidad a un trabajo en equipo donde los protagonistas son los dueños del proyecto, profesionales proyectistas, los usuarios del producto y los encargados de la gestión de la construcción.

El proyecto simultáneo se sirve del trabajo en equipo, comunicación sistemática y entrenamiento de los recursos humanos.

En la filosofía del proyecto simultáneo, los ingenieros de producción (residentes), son puestos a trabajar con ingenieros proyectistas, ingenieros de operación del producto (usuarios) en equipos multidisciplinarios, propiciando un mejor desempeño y menores plazos en la elaboración del proyecto y reduciendo fallas potenciales mediante el intercambio de experiencias (Fig. 20)

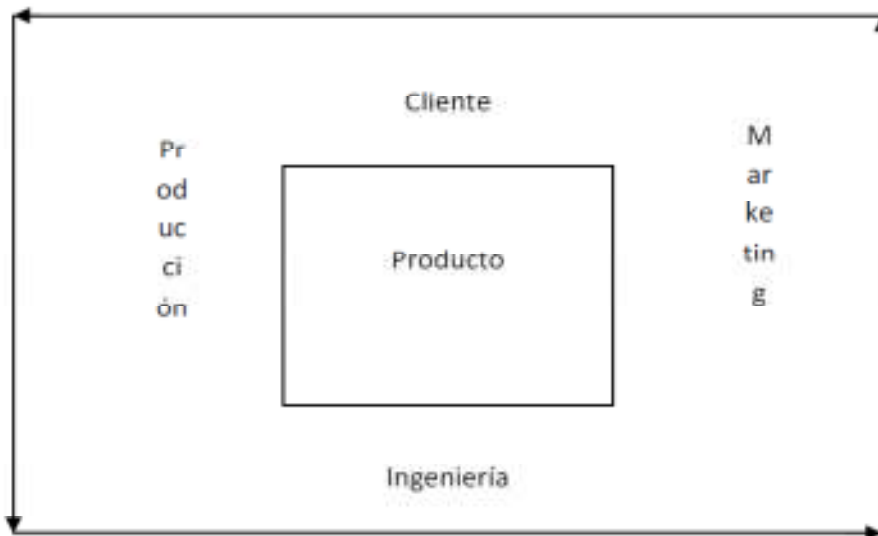


Fig. N° 20 - Ing Producción vs Ing Proyectistas
Elaboración Propia

Las herramientas utilizadas para lograr una gestión óptima de la coordinación de la ingeniería del proyecto son:

- Control de Documentos.

Esta herramienta tiene como función registrar y catalogar la información técnica recibida y enviada durante todo el proceso de coordinación de las ingenierías.

Registra las versiones que se van elaborando y canaliza la comunicación entre los involucrados en el proyecto de propietarios, profesionales proyectistas, los usuarios del producto y los encargados de la gestión de la construcción.

El control de los documentos enviados y recibidos durante la coordinación de la ingeniería es importante, porque registra las etapas del proceso.

La comunicación entre los proyectistas y el Administrador es vía, Transmittals y RFIs:

Transmittals

- Documento en el cual el contratista lista los todos los documentos técnicos (físicos y digitales) que se hacen entrega (planos, Memorias Descriptivas) para revisión y aprobación.
- Los Planos deberán estar impresos de acuerdo con nuestros formatos Cad, códigos (numeración).
- Los Planos físicos se entregaran firmados y doblados en A4 sin pestaña.
- Los Archivos electrónicos deberán estar bineados (sin X-Ref abiertos) y entregarse en CD.
- RFIs
- Documento para realizar solamente Consultas Técnicas

Control de RFI's: Con el control de RFI se lleva el registro y control semanal de las acciones a realizar durante la semana considerando las fechas de consultas y respuestas por parte de los proyectistas, la persona responsable de responder la consulta y el status a la fecha


 CONTROL DE RFI'S EMITIDOS OBRA: HIPERMERCADOS TOTTUS PUENTE PIEDRA FECHA: 6/10/2025									
DEMANDAS X COSAPI					RESPUESTA A CONSULTA				
RFI #	FECHA DE ENVIO	CONSULTA	REV.	DEMANDA	RESPUESTA	FECHA DE RESPUESTA	ESTADO	EMPRESA QUE CONSULTA	RFI #
000	08.07.08	1- Según "Detalle técnico de subos: " del Plano C-9 (rigua lateral de 20") se constata que, dada la espesor de la tabla según		Luis Yeche	#001/Planos de revo/08.03.03/Planos de revo con el contratista/PC BOYEMPO/ACTA ESTRUCTURAS/INT/ACTOS/07_AUG/2008.pdf	10.07.09	CERRADO	SC Ingenieros S.A.C.	16
001	10.07.09	DE ACUERDO A LO ACOORDADO EN PRIMERA REUNION EN LAS OFICINAS DE OBRA NOTEMOS QUE ALCANZAR UN PLANO CON LOS NIVELES DE VACIADO DE CONCRETO EN COLUMNAS SE REFERIA LA SOLUCION YA QUE A LA FECHA NOS ESTABAN PIDIENDO EL AVANCE DE TRABAJOS DE ACERO		ESTRUCTURAS	SE ADJUNTA CUADRO CON NIVELES DE VACIADO DE CONCRETO POR EYES		CERRADO	COSAPI	
002	10.07.09	SOLEITA VERSION B DE ARQUITECTURA		COSAPI	PLANOS DE ARQUITECTURA COMPATIBILIZADOS CON COTAS FALTANTES ORIENTACION COMPATIBILIZADA CON COTAS FALTANTES Y OTRAS INDICADA EN LOS PLANOS ADJUNTOS		CERRADO	SC Ingenieros S.A.C.	21

Fig. N° 21 Tomado de Cosapi : Control de consultas

- Coordinador proyecto.

Es el facilitador, interactúa con todos los involucrados transmitiendo la información registrada, es el que convoca a las reuniones de coordinación, canaliza los requerimientos del cliente y los transmite a los equipos de trabajo

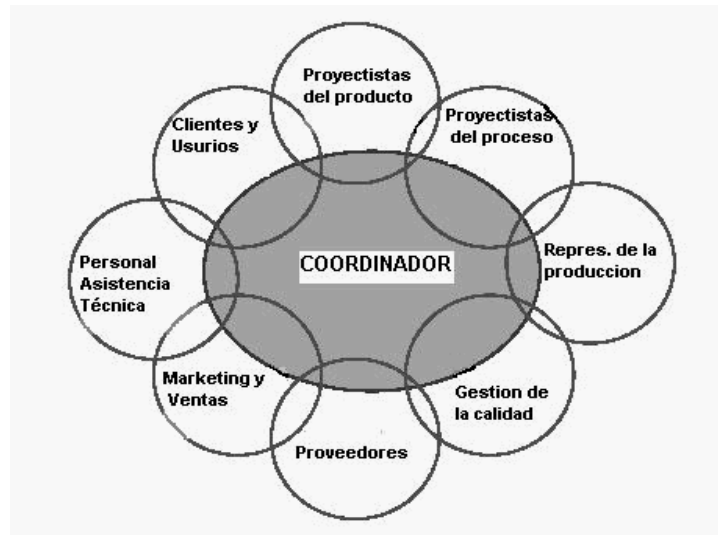


Fig. N° 22 – Coordinador de Proyectos
Elaboración Propia

Herramientas usadas para la coordinación y actualización semanal de las ingenierías:

Correo Electrónico

Página web

Usada para colgar los planos y que puedan ser visualizados y bajados de la web por los proyectistas, los cuales ingresaban a la página con un password, ellos tenían acceso solo a bajar y revisar la información, no podían modificar nada en la página, esto solo lo realiza el administrador.

Página Web
 La oficina de arquitectura maneja la información colgada en la página web (centro para compartir información virtual entre la Administración de Obra y los Proyectistas)
 Se implementa la página web para el proyecto Tottus Puente Piedra
www.keepandshare.com
 Username: proyectistas_puentepiedra
 Password: proyectistas

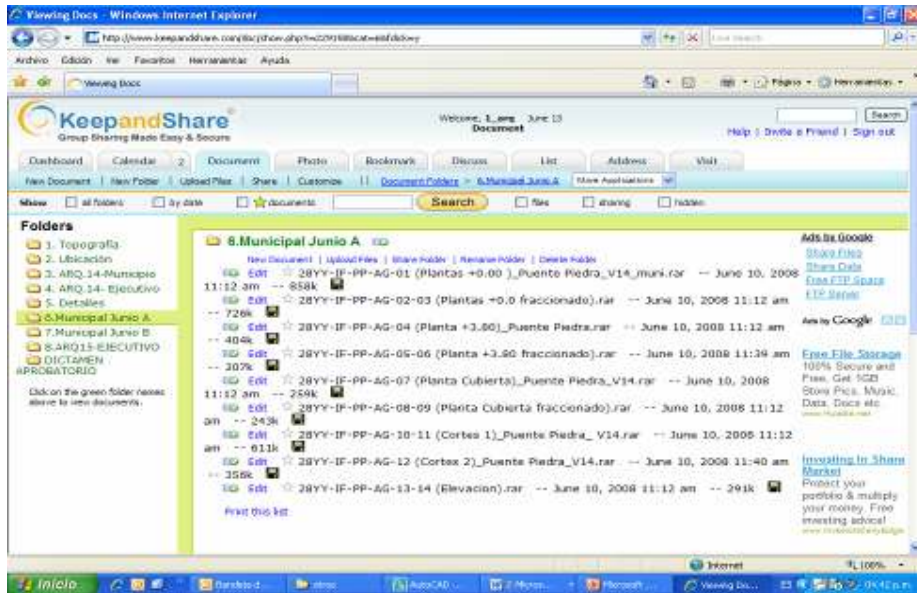


Fig. N° 23: Web para interacción y descarga de archivos

- **Proyectistas.**
Definidos de acuerdo a la complejidad del producto, encargados de elaborar las distintas especialidades dentro del producto final:
- Arquitectos
- Ingenieros estructurales
- Ingenieros sanitarios.
- Ingenieros eléctricos/ electromecánicos.

La fluida interacción entre sus miembros garantizara un producto óptimo

- **Clientes / Usuarios.**
Responsables de transmitir las necesidades y requerimientos al coordinador del proyecto así como las condiciones de operación necesarias, transmitidas por los jefes de mantenimiento y operación de tiendas similares.
Usualmente se nombra un jefe de proyecto o coordinador por parte del cliente quien será el representante de este durante todo el proceso.

- **Ingenieros de producción.**
Encargados de transmitir a los proyectistas, las variables constructivas necesarias para optimizar los tiempos de ejecución, influenciaron en la selección de procesos constructivos a aplicarse y materiales,

Detectaran problemas potenciales dentro de un escenario de ejecución de obra proyectado, los cuales serán tomados en cuenta para elaboración de presupuestos y así tener un costo más aproximado al de ejecución.

- Gestión de Calidad.

Identifica las distintas etapas de la construcción por especialidades y elaborara procedimientos que cumplan los estándares de calidad a brindar al cliente, al igual que los ingenieros de producción aporta con información retroactiva que ayudaran a la selección de, procedimientos constructivos y materiales.

En este caso concreto, la I.S ha sido integradora por 07 componentes: Proyectistas, Ingenieros de producción, mantenimiento, ingeniería cliente Tottus, logística obra tottus, logística implementación coordinador, según grafico N° 24

EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO DE INGENIERÍA SIMULTÁNEA TOTTUS

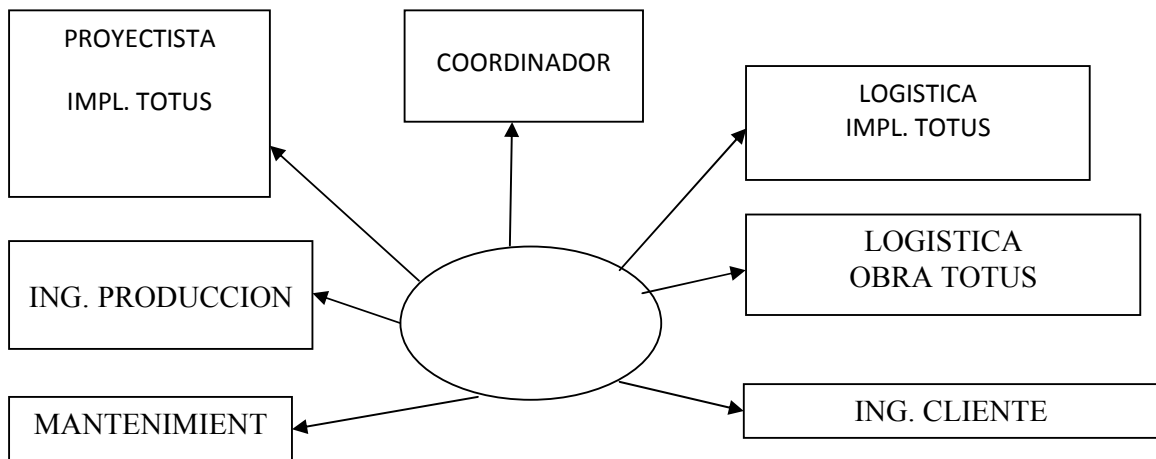


Fig N° 24 Equipo Multidisciplinario de Ingeniería Simultánea Tottus

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones con referencia al caso de aplicación:

1. El uso de esta metodología de trabajo optimiza los recursos (humanos y materiales)
2. Se obtiene un producto que corresponde a las necesidades y requerimientos del cliente.
3. Se optimizan los recursos destinado a la construcción del producto logrando un presupuesto ecualizado.

4. Se reducen las horas hombre muertas por efecto de indefiniciones en la ingeniería.
5. Se tiene un conocimiento claro de los procesos constructivos, materiales y equipos involucrados detectando problemas potenciales, previendo la logística necesaria y poder contar con ellos de acuerdo al cronograma establecido.
6. Esta metodología permite brindar al cliente una ingeniería de valor en satisfacción de necesidades, costo y calidad.
7. Este sistema permite la introducción de la calidad desde el inicio del diseño eliminando cualquier elemento que pueda verse afectado por variaciones en su ejecución

Recomendaciones con referencia al caso de aplicación:

1. Involucrar en el proceso software especializado en la ingeniería simultánea, (revit building) este software reducirá los tiempos y recursos destinados a las compatibilización de ingenierías.
2. El uso y/o creación de software de ofimática, (hojas de cálculo, correo electrónico, herramientas Web, herramientas de control de documentos) para el registro de la información y que pueda ser compartida en cualquier momento y lugar, por los componentes del equipo.

El componente contable explicativo se encuentra en el anexo N°04,4^a,4B,4C,4D,4E

CONCLUSIONES

El análisis de este trabajo de investigación, nos indica, aspectos concretos que muestran la importancia de integrar en un mismo criterio, definiciones y conceptos multidisciplinarios con consecuencias innovadoras y beneficiosas en cuanto a costos, entrega de productos y satisfacción al cliente; deduciéndose de esto que:

- La industria de la construcción desempeña un papel significativo en el proceso de cambio económico-social del país, es progreso y crecimiento y pese a que no está enmarcada completamente en principios informáticos, su incidencia en las ramas económicas del País es importantísimo.
- Su PBI según estadísticas –ver 2.2 – se encuentra en alza, y es una de las industrias de más alto volumen de producción en los últimos años.
- La explosión demográfica en el país, y más concretamente en Lima, a la cual tiene que agregarse el proceso de inmigración nacional y concentración política existente, hace que las necesidades de vivienda sean perentorias, y debe generar atención especial al sector construcción para satisfacer esta demanda , considerándose que este fenómeno social generará además, la construcción de tiendas e hipermercados donde la población involucrada, realice sus operaciones de consumo.

Los proyectos EPCM, constituyen una nueva modalidad de contrato en construcción, y una forma integradora de recurso para construir en situaciones muy especiales y condicionantes, con plazos muy estrechos (Hipermercados), livianos, sin normas de calidad, tratamientos especiales, e integración de sus objetivos.

- Los cambios que se observan como consecuencia del desarrollo de las TIC en las diferentes actividades del quehacer humano, requieren una nueva forma de gestar y gestionar empresas, y sobre todo una nueva forma de administrar recursos humanos, poniendo acento en su formación, motivación y liderazgo .
- Cada día el ciclo de vida de los productos se reduce, es más corto, las empresas deben continuamente estar innovándose para mejorar su posicionamiento en el

mercado, aplicando técnicas modernas de gestión que simplifiquen sus procesos, frente a ello la I.S. es una opción pues constituye una técnica de integración de Inputs productivos, cuyos objetivos son: disminución de costos, simplificación de procesos, y entrega de productos en el menor tiempo.

La factibilidad de la I.S en proyectos EPCM se dará en función de un entorno favorable que abarcará: mercado, diseño, procesos, clientes, soportes logísticos e informáticos, así como la manualística (referida a manuales de gestión ej. MAPRO) adecuada y apoyo directivo, es decir establecer el TEAM WORK adecuado y correspondiente.

- El sector de la construcción se considera como termómetro de bienestar económico nacional, generador de puestos de trabajo en otros sectores industriales.
- La ejecución y desarrollo de este trabajo de integración aplicada a hipermercados es factible porque nos ayuda a descubrir al interactuar con otros profesionales en tiempo real los diferentes problemas de compatibilización y desarrollo de proyectos, que en la mayoría de veces son descubiertos en la etapa de construcción donde al buscarles una solución utilizamos mayor cantidad de tiempo y costos en resolverlos.
- El sistema de contratación del estado, pese a ser modificado no genera clima de competencia, las obras y consultorías se obtienen por concurso, los términos de referencia canalizan la gestión de un proyecto.
- La aplicación de la I.S en proyectos del Estado se ve limitado por las reglamentaciones o modelos de contrato los cuales usualmente no permiten el inicio de la construcción de manera simultánea hasta que el expediente técnico no esté aprobado.

RECOMENDACIONES

El mundo actual presenta diferentes escenarios de competitividad, los negocios , y todo tipo de corporación, implementan una serie de modelos y sistemas dirigidos a la manera y forma de conseguirla por motivos netamente de simplificar procesos, racionalizar recursos y obtener productos aceptables y a menor costo en el menor tiempo.

El siguiente trabajo- a manera de colofón- presenta a la Ingeniería simultánea, como una alternativa de solución a tan vitales problemas de gestión, y recomienda el entorno para que ella se pueda dar en forma satisfactoria.

- Partamos desde el momento mismo de diseñar el TEAM WORK correspondiente e integrador investigando mercados, diseños, el desarrollo y la planeación de la producción, innovando nuevos productos, o mejorándolos.
- Diseñar el sistema integrador que permita condensar los ciclos de desarrollo del producto, la integración de los sistemas, la mejora de diseños para su desarrollo y la satisfacción del cliente, así como menores costos de desarrollo en general y producción en particular.
- Establecer la manualística procesal y de gestión realista, funcional y auténtica, considerando que empresas, aunque sean iguales, no responden a un mismo cuadro de funciones ni procedimientos.
- Establecer un sistema de administración de la información, sencilla, flexible, funcional y cómoda, que permita procesos rápidos, confiables y del conocimiento del cliente.
- Integrar este sistema, al sistema general de la Empresa, adoptando el criterio de la sinergia administrativa para el empoderamiento empresarial respectivo.
- Aplicar el Feed Back respectivo, para mantener todo el proceso en permanente monitoreo.
- Los círculos de calidad en el proceso de producción, debe hacerse con personal altamente calificado y conocedor del sistema.
- Para los proyectos del Estado (Públicos) el marco legal es muy restrictivo para la aplicación de la I.S, debería crearse un ente que regule este tipo proyectos con el fin de acelerar la construcción y saneamiento legal de los proyectos.

BIBLIOGRAFIA

- Carter, Donald E. y Backer, Barbara S. (1992) Concurrent Engineering. The product development Environment for the 1990. Addison-Wesley.
- Carretero, Ma. Carmen Contero Manuel; José M.; Gómiz J.; (2002) Metodología de diseño para la Industria textil y cerámica, basadas en el concepto de Ingeniería concurrente. XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.- España.
- Cleetus, J (1992), Definition of concurrent engineering. In: CERC Technical Report CERC-TR—RN -92-003, Concurrent Engineering Research Center, West Virginia University. Morgantown.
- Carlson Skalak, S.-Implementing concurrent Engineering in Small companies.-New York. Marcel Dekker.
- Deming 14 puntos de Calidad
- Fabricio, Marció m.- Projeto Simultaneo e a qualida de na construação de edificios, Silvio b. (1998)
- Ghio Castillo, Virgilio.-Productividad en obras de construcción (diagnóstico, crítica y propuesta) 2009
- Gómez Builes, Ana Carolina.-Tesis maestría “Modelo de Ingeniería concurrente Para el diseño de productos en casos de incertidumbre.-Universidad de Colombia.
- Hartley, John.- Concurrent engineering, Shortening lead times raising quality and lowering costs. Productivity press, Portland- Oregon (1998)
- Hernández, Sampiere R.- Metodología de la investigación Edit. Mc. Graw Hill 4ª. Edición
- Hernández, L. Gretel A.-Mejoramiento del proceso constructivo, Tecnología en marcha Vol. 21, No. 4 Octubre-diciembre 2008.
- J, Wagner, J.Vicens.-Universo Geografía universal Edic. Editorial Vicens- Vives.- Barcelona.
- León, Jaime (2005).- Metodología para la detección de requerimientos subjetivos en el diseño de producto, tesis doctoral.-Universidad Politécnica de Cataluña .-España.
- Ley de contrataciones del estado No 1017.-PERU
- López Cano J.L.-Métodos e hipótesis científicas.1984
- Luna, C & Mendoza. Adriana (2004).- Metodología para mejorar la ingeniería de producto/proceso basada en Ingeniería concurrente En: Ingeniería y Desarrollo.- Universidad del Norte 16: 59-69.
- Martin Fisher-paper.-“Investigación en tecnologías de información aplicadas a la industria/e/c/ Stamford 2001.
- Mc. Graw Hill.-“Building information modeling”. apr. 2008.
- Melhado, sb. F.- mm projeto da producao e prometo para producao: discussao e sintese de conceitos. In. Anais do encontro nacional tecnologia do ambiente

construido.-Florianópolis, 1998. Ministerio de Vivienda y construcción y saneamiento.-Reglamento Nacional de edificaciones-2009.

- Oficina Económica y Convencional de la Embajada de España en Lima – Documento de trabajo- El sector Construcción en el Perú .- año 2011-2012
- Prasad, Biren (1996). Concurrent Engineering fundamentals, Vol 1: Integrated products and process organization.-Prentice Hall N.J Project Management body of knowledge (PMBOK guide)-2008.
- Riba Romeba, Carles (2002).-Diseño concurrente.-Barcelona España.- Ediciones UPC.
- Rincón Bermúdez, Rafael David” Los indicadores de gestión organizacional, una guía para su definición” (Pag, Web)
- Sánchez Herrera Andrea L.- Modelado digital de procesos productivos. Aplicación de herramientas digitales en procesos constructivos.-Universidad Nacional de Colombia.
- Serpell ,Alfredo -Luis Alarcón Cárdenas.- Planificación de proyectos.-3ª. Edición.
- Skalak,Carlson.- Implementing Concurrent Engineering in small companies.
- Schroeder R. – Administraciones de operaciones.- Mc. Grawn Hill 3ra edición México
- Vásquez & Valle, S. (2008). Rendimiento de la Ingeniería concurrente bajo condiciones de incertidumbre variables. En: Cuadernos de economía

REFERENCIAS DE INTERNET

<http://www.gerencia industrial.com>

www.aiu.edu/universidad

El prisma.com

es.scribd.com/com/doc/567/126956IC

html.rincondelvago.com/IC

ingenieros.uanl.mx/22/IC.PDF

<https://sites.google.com/site/http://www.camamedellin.com.co/>

Sepúlveda S. Juan.-“Métodos y aplicaciones de I.C proposición de investigación y desarrollo.- Santiago.- Universidad de Santiago.-Chile 1994.

ANEXO 1

Estructura del Contrato EPCM

Alcances.-

El Contratista EPCM se obliga a efectuar los servicios de ingeniería, procura y gestión de la construcción del proyecto que contrata. El compromiso comienza antes de la construcción y sigue hasta el cierre del proyecto y en casos se prolonga durante el periodo de garantía de la construcción. El trabajo propio de construcción es efectuado vía Contratistas de Obra (vinculados por Contratos de Obra) bajo la dirección del Contratista EPCM.

El Contratista EPCM actúa como agente del Propietario para las actividades de procura y gestión de la construcción. Sin embargo, el contrato EPCM reconoce que el Propietario puede efectuar directamente la procura de materiales y equipos a fin de ser incorporados en los trabajos de los Contratistas de Obras. Los Contratos de Obra son usualmente entre el Contratista EPCM (como agente del Propietario) y los Contratistas de Obra.

Condiciones riesgosas en la contratación EPCM.-

Diferentes modelos EPCM permiten una mayor participación de los propietarios, con lo cual se involucran y retienen mayores riesgos. Hay modelos EPCM orientados a que el Propietario tenga mayor control sobre el Contratista EPCM. Por ejemplo, permitir que el Propietario se involucre en la ejecución del proyecto, e incluso en el proceso de diseño, de esta manera la dependencia del Contratista EPCM empieza antes de que el proyecto comience. Todas estas posibilidades sin embargo, deben enmarcarse en los Requerimientos del Propietario y en las Obligaciones del Propietario que deben formar parte del contrato.

En el marco de estas situaciones riesgosas, la estrategia de contratación para el proyecto y la selección de los Contratistas de Obra quedan bajo la responsabilidad del Propietario, aunque se discuta con el Contratista EPCM la estrategia óptima del proyecto. El Contratista EPCM puede brindar asesoría en la división del trabajo, tipos de contratos (suma alzada, precios unitarios, gastos reembolsables, u otros) así como recomendar candidatos para los Contratistas de Obra.

Otro riesgo importante se presenta cuando el contrato contempla reembolsos y no se anticipa el potencial de cambios. El Propietario será renuente a los cambios. Sobre todo los incrementos de trabajo serán difíciles de controlar.

Estos riesgos se menguarán si el Propietario cuenta con un equipo experimentado para trabajar con el Contratista EPCM.

Programación de actividades relativas al cumplimiento funcional y al cumplimiento final.

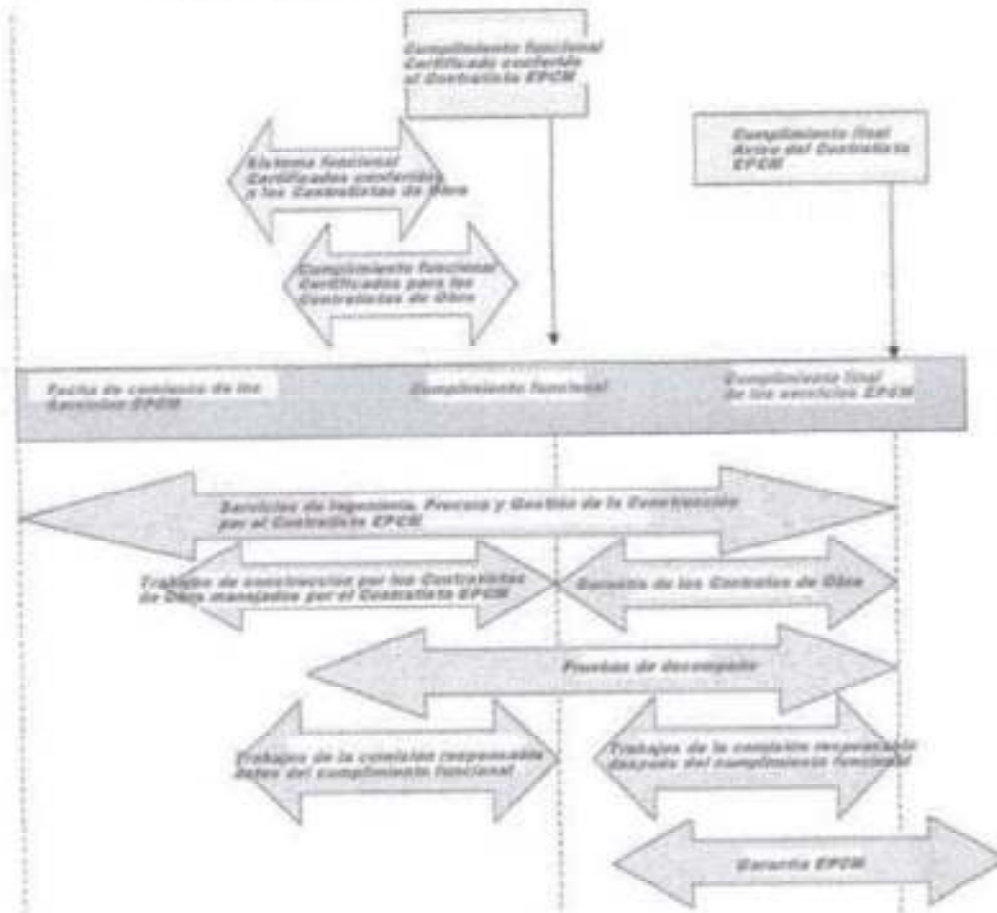


Fig. N° 25 Principales actividades contempladas en el contrato EPCM
Elaboración propia

Términos de pago.-

El contrato EPCM estipula la compensación que debe recibir el Contratista EPCM sobre la base de costos reembolsables más una utilidad. También se podría incluir un incentivo (o un castigo) que pudiera no ser recomendable. Los términos de pago deben ser suficientemente claros que motiven al Contratista EPCM a un desempeño superior por encima de riesgos y compensaciones.

Costos reembolsables.-

Se trata de los costos directos en que incurre el Contratista EPCM directamente como resultado de brindar los servicios EPCM. Esto podría estar acompañado con los recibos correspondientes u otra documentación.

Hay otros gastos que se incluyen y que no son fácilmente imputables al proyecto y se ubican en la denominación de **gastos generales** (gastos corporativos, desarrollos de negocio) y que se fijan a partir de una tasa fija.

Estos costos y las utilidades se fijan en el contrato EPCM.

Utilidades.-

Las utilidades del Contratistas EPCM incluyen beneficios y otros pagos, como por ejemplo los incentivos. La cantidad, el método de cálculo, y la fórmula de ajustes son acordados entre las parte e indicados en el Contrato EPCM.

Comunicación.-

Una efectiva comunicación entre el Propietario y el Contratista EPCM es básica para el éxito del proyecto. Deben estar alineados en todos los aspectos del proyecto: alcances del trabajo, especificaciones técnicas, cambio de gestión, subcontratos, estrategias de compras, acceso y uso del lugar, requerimientos del proyectos, interfaces u operaciones de progreso, autoridades financieras, procedimientos de contabilidades, reportes de avance, asuntos públicos, y otros. Aunque se respetarán ciertos protocolos, la comunicación directa entre el Contratista EPCM y varios departamentos funcionales y contrapartes del Propietario resultarán muy útiles. Todas las comunicaciones que tienen que ver con aspectos que afectan al proyecto (costos, programación, calidad, seguridad, imagen) deben buscar la participación tanto del Propietario como del Contratista EPCM.

Respecto a las funciones de procura y gestión de la construcción la relación entre el Propietario y el Contratista EPCM es una de agente y principal y obliga al Contratista EPCM a comunicar las necesidades del proyecto y al Propietario a proporcionar

instrucciones. El plan de comunicación es crucial para el éxito del proyecto EPCM y debe incluir aspectos como:

- Contactos claves de ambas partes respecto al diseño, alcances, programación y costos
- Reuniones frecuentes durante las fases de diseño y construcción
- Revisiones de planos basadas en función de los avances
- Gestión de requerimientos de los Contratistas de Obra para minimizar costos e impactar la programación.

Cambios de procesos de gestión.-

A diferencia de otros contratos que suelen ser más rígidos, el de EPCM facilita una rápida transición según los avances en la ingeniería de detalle y la construcción. Así, el Contratista EPCM puede dar inicio rápido a los trabajos aún sin tener todos los detalles del mismo que se avanzarían en el desarrollo del proyecto. Sin embargo esta flexibilidad debe ir acompañada por un proceso robusto de control de costos y programación, así como de las previsiones respecto a los resultados del proyecto. Las partes deben estar de acuerdo en los cambios de gestión, y todos los cambios en los documentos básicos (diseño, costos, programación) deben estar documentados con las debidas autorizaciones. Los procedimientos de trabajo deben ser parte de un anexo del contrato.

Seguridad.-

Todas las partes reconocen la importancia de la seguridad y deben incorporar las mejores prácticas al respecto. Específicamente el Contrato EPC debe reconocer en primera instancia las obligaciones oficiales de seguridad. Igualmente, el Propietario, el Contratista EPCM, y los Contratistas de Obra, deben reconocer en el Contrato EPC y cumplir con el rol que les corresponde con prioridad en la seguridad.

Garantía.-

El Contrato EPCM especifica la garantía del Contratista EPCM respecto a la ingeniería, procura, construcción, y gestión de la construcción para incluir solamente retrabajos. Las fechas de inicio y final del periodo de garantía deben estar especificadas en el Contrato.

ANEXO 2

En el ítem (6.3) define lo que es un proceso; bajo el criterio convencional (Ing. Industrial), un proceso se grafica tal como lo muestra la figura N°26

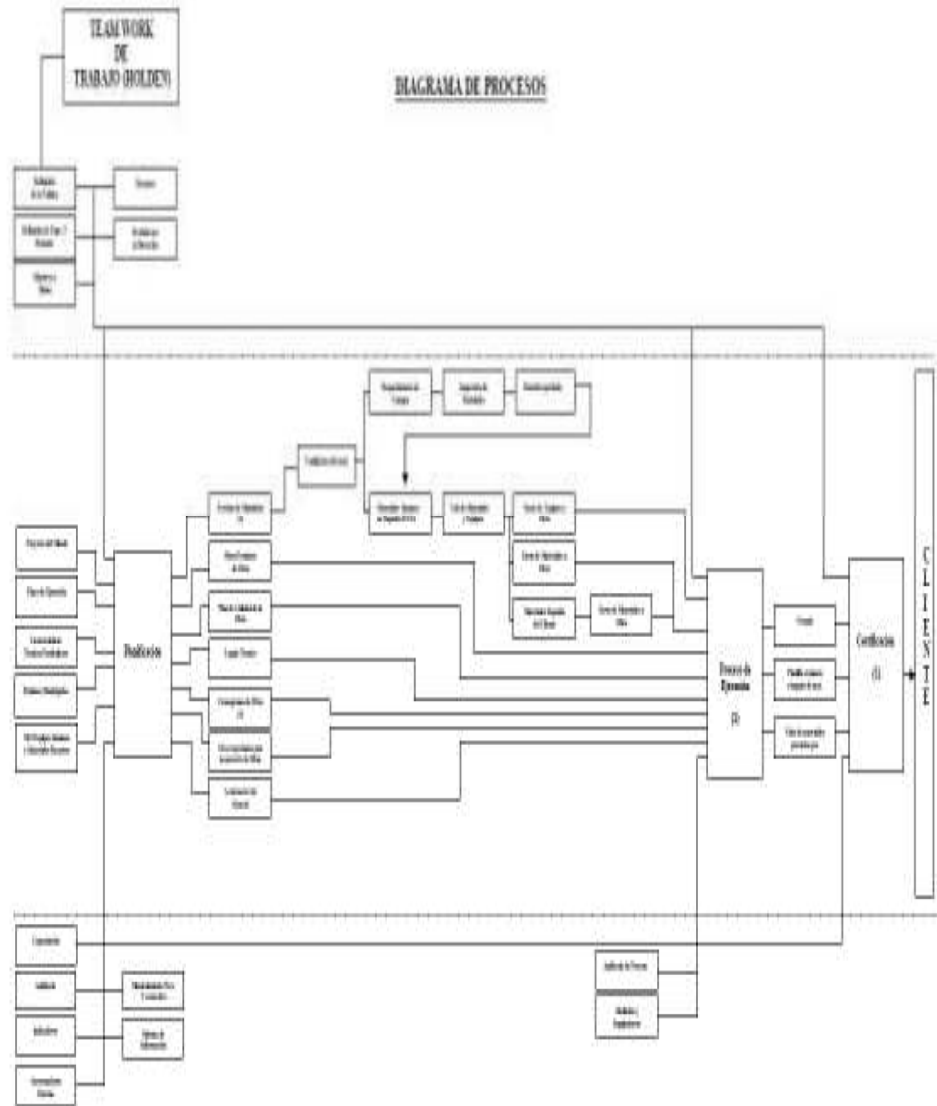


Fig. N° 26 Diagrama de Procesos

ANEXO 3

INDICADORES DE GESTIÓN

El Balanced Scorecard (BSC) o Sistema Balanceado de Indicadores de Gestión, es el instrumento que nos sirve de base para medir el rendimiento corporativo de una empresa, en donde el desempeño organizacional es visto desde cuatro perspectivas: Financiera, Cliente, Procesos internos y Aprendizaje y crecimiento.

La perspectiva del Accionista es expresada como metas financieras (utilidades sobre el capital, utilidades sobre los activos netos, rendimientos, y otros).

La perspectiva del Cliente, es expresada como metas del cliente (participación en el mercado, número de quejas o devoluciones, y otros).

La perspectiva Interna de la Organización o de Procesos Internos, es expresada como metas operacionales del proceso (tiempo de entrega de pedidos, tiempo del ciclo de desarrollo del producto, costos por unidad de producción, y otros).

La perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento, es expresada como metas de aprendizaje e innovación (número de personas capacitadas, porcentaje de puestos ocupados desde dentro, período entre rotaciones de trabajo, número de innovaciones en productos o procesos al año, y otros).

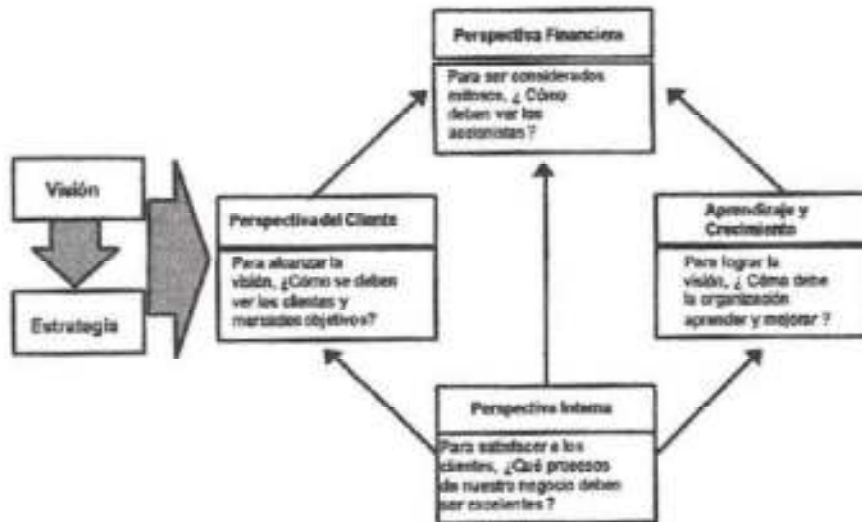


Fig. N° 27. Balanced Score Card (tomado de Soporte Cía. Ltda.
Rediseñado por el autor.

ANEXO 4

COMENTARIO AL PRESUPUESTO

El Estudio especifica la integración:

Proveedor – Productor - Cliente.

De esta conjunción resulta:

Entrega de producto - Menor tiempo

Buena Calidad - No Pago de Penalidades (bono)

Insumos - Just & time.

Conclusiones:

1. Según presupuesto (ver anexo)

Monto Total Estimado de Obras: 27'241,683.17

Compartido: Tottus vs Cosapi:

Porcentaje aproximado: Cosapi 90%

Tottus 10%

2. Ahorro aplicando Ingeniería Simultánea:

Entrega de Producto	Tiempo	Ahorro		
		Tiempo	Soles *	Real **
Programado	6 meses			
Efectivo	5.5 meses	15 días	2'270.140	2'030,592

Cuadro N° 15 – Ahorro en Tiempo – Elaboración propia

(*) Aproximado: Total Soles Proyecto / Tiempo meses de ejecución

(**) Ahorro total; incluye: Ahorro total S/.1'692,160.83

más bono S/. 338,432.11,

Total: S/.2'030,592.00

3. Los ahorros coinciden entre programado y el real

4. La reducción del tiempo en la entrega del producto genera reducción de costos.

5. La integración de elementos por IS generan estos indicadores.

ANEXO 4D

ITEM	PARTIDA	EMPRESA ASIGNADA	PRESUPUESTO INICIAL (US\$) A	PRESUPUESTO INICIAL (S/.) A	PRESUPUESTO ASIGNACIONES F	PRESUPUESTO TOTAL (S/.) F+G	ASIGNACION PARTIDAS (COMPROMITIDAS) E	PARTIDAS POR COMPROMETER C	TOTAL PROYECTO D=H+I	DIFERENCIA D=H-D
C. COSTOS INDIRECTOS										
	ESTUDIOS Y ASesorIAS		1,244,614.83	3,609,383.00	0.00	3,609,383.00	4,343,035.06	348,432.11	4,651,467.17	-1,042,084.17
8.120	ARQUITECTURA	TOTTUS	70,000.00	203,000.00	0.00	203,000.00	204,375.15	0.00	204,375.15	-1,375.15
8.110	INGENIERIA	TOTTUS	70,000.00	203,000.00	0.00	203,000.00	139,516.20	10,000.00	149,516.20	54,083.80
	Seguridad Control Isento - Engineering Solutions S.A.C.	TOTTUS					22,000.00	0.00	22,000.00	
	Oficio Instructivo - Zegarra & Vecina Ingenieros S.A.C.	TOTTUS					34,000.00	0.00	34,000.00	
	JEFE y JEFE - Factoring Medico Tanya E.I.R.L.	TOTTUS					40,000.00	0.00	40,000.00	
	Sistema de Control Centralizado CCTV y Audiovisivo - Biscoe Sols	TOTTUS	70,000.00	203,000.00	0.00	203,000.00	13,420.00	0.00	13,420.00	
	Sistema de Aire Acondicionado y Extraccion - Daniel Guillermo Ca	TOTTUS					10,000.00	0.00	10,000.00	
	Cableado Estructurado - Intelec Peru S.A.C.	TOTTUS					12,796.20	0.00	12,796.20	
	Adicionales	TOTTUS					0.00	10,000.00	10,000.00	
8.120	COORDINACION Y COORDINACION TOTAL	COGAPI	972,114.83	2,819,133.00	0.00	2,819,133.00	2,819,133.00	338,432.11	3,157,565.11	-338,432.11
8.120	COORDINACION Y COORDINACION CONTRACTUAL	COGAPI	972,114.83	2,819,133.00	0.00	2,819,133.00	2,819,133.00	0.00	2,819,133.00	0.00
	BONO POR AHORRO	COGAPI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	338,432.11	338,432.11	
8.130	ARQUITECTOS LOCALES	TOTTUS	10,000.00	28,000.00	0.00	28,000.00	175,106.32	0.00	175,106.32	-145,106.32
8.140	TOPOGRAFIA Y GEOTECNIA	TOTTUS	0.00	0.00	0.00	0.00	7,885.54	0.00	7,885.54	-7,885.54
8.150	ESTUDIOS VALES	TOTTUS	3,500.00	10,190.00	0.00	10,190.00	4,888.88	0.00	4,888.88	-5,401.88
8.160	IMPACTO VAL	TOTTUS	0.00	0.00	0.00	0.00	20,290.32	0.00	20,290.32	-20,290.32
8.170	IMPACTO AMBIENTAL	TOTTUS	4,000.00	11,800.00	0.00	11,800.00	14,038.75	0.00	14,038.75	-2,438.75
8.180	INGENIEROS	TOTTUS	80,000.00	232,000.00	0.00	232,000.00	230,000.00	0.00	230,000.00	2,000.00
8.190	ABOGADIA LEGAL	TOTTUS	9,000.00	14,900.00	0.00	14,900.00	80,000.30	0.00	80,000.30	-65,100.30
8.200	LICENCIAS	TOTTUS	30,000.00	87,000.00	0.00	87,000.00	831,803.75	0.00	831,803.75	-744,803.75
8.210	IMPRESOS Y COMUNICACIONES	TOTTUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS		1,244,614.83	3,609,383.00	0.00	3,609,383.00	4,343,035.06	348,432.11	4,651,467.17	-1,042,084.17
	TOTAL COSTO DIRECTO Y INDIRECTOS		9,393,683.85	27,241,683.17	0.00	27,241,683.17	26,717,653.74	348,432.11	27,066,085.85	175,597.32
D. COSTOS NO PRESUPUESTADOS										
	RECTOR NO PRESUPUESTADOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70,807.50	70,807.50	-70,807.50
8.01	Adicional Gerente (Almasa, Aya, Cold Import, Termoflag)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70,807.50	70,807.50	-70,807.50
	TOTAL COSTOS NO PRESUPUESTADOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70,807.50	70,807.50	-70,807.50
	TOTAL PROYECTO		9,393,683.85	27,241,683.17	0.00	27,241,683.17	26,717,653.74	419,239.61	27,136,893.35	104,789.82

Resumen Control Presupuestal Cosapi

Resumen	COGAPI A	5,251,791.83	0.00	5,251,791.83	4,030,649.32	0.00	4,030,649.32	1,230,932.51	
Equipos e Instalaciones	COGAPI A	1,610,955.25	5,251,791.83	0.00	5,251,791.83	4,030,649.32	0.00	4,030,649.32	1,230,932.51
Estructuras Metálicas	COGAPI A	1,664,242.70	4,826,303.84	0.00	4,826,303.84	4,376,675.82	0.00	4,376,675.82	449,628.03
Logística	COGAPI A	54,000.00	156,600.00	0.00	156,600.00	0.00	0.00	156,600.00	
Miude por Modificaciones	COGAPI A	-50,000.00	-145,000.00	0.00	-145,000.00	0.00	0.00	0.00	-145,000.00
Administración Centralizada	COGAPI A	3,479,201.96	10,088,886.87	0.00	10,088,886.87	8,387,626.14	0.00	8,387,626.14	1,692,180.63

El Control Presupuestal para Cosapi S.A. muestra los datos de arquitectos, Estructuras y Estructuras metálicas, desde su desarrollo se muestra en los ítems 1.1, 2.1, 2.11, 2.12, 2.13, 2.131, 2.2, 2.2.1, 7.10, 7.11, 7.21, 7.24, 7.25 de igual forma

10,078,086

Ahorro Total	Costo Total	Bono
2,015,617.13	8,067,489.54	403,133.43
1,511,712.09	6,986,372.82	303,240.87
907,027.71	9,171,087.96	161,458.94
1,892,190.96		338,432.11

COGAPI A	ADMINISTRACION DE COGAPI
COGAPI	GERENCIA DE COGAPI
COGAPI	ASIGNACION COMPARTIDA ENTRE TOTTUS Y COGAPI
COGAPI	SUB-ITEMS DE COGAPI
TOTTUS	ASIGNACIONES POR TOTTUS

Cuadro N°18 C – Control de Costo

ANEXO N° 5

EL RIESGO PAIS

Siguiendo la tendencia regional, el riesgo país de Perú bajó dos puntos básicos pasando de 1.69 puntos porcentuales el martes (7 de setiembre) a 1.67 puntos en la víspera (miércoles), según el EMBI+ Perú calculado por el banco de inversión JP Morgan.

El 12 de junio del 2007 el Perú registró un nivel mínimo histórico de riesgo país al cerrar en 95 puntos básicos.

El bajo nivel de riesgo país que presenta Perú responde al grado de inversión recibido de las tres principales agencias calificadoras.

El EMBI+ Perú se mide en función de la diferencia del rendimiento promedio de los títulos soberanos peruanos frente al rendimiento del bono del Tesoro estadounidense.

Así, se estima el riesgo político y la posibilidad de que un país pueda incumplir con sus obligaciones de pago a los acreedores internacionales.

Es decir, el riesgo país es el índice denominado Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+) que mide el grado de “peligro” que entraña un país para las inversiones extranjeras.

ANEXO N° 6
MANUAL DE GESTION DE PROYECTOS EPCM



**MANUAL
DE
GESTION
DE
PROYECTOS
EPCM**

1. CONTENIDO.....	3
2. GENERALIDADES	4
2.1 PROPÓSITO.....	4
2.2 ALCANCE	4
2.3 DESCRIPCIÓN	4
3. CONTRATOS.....	6
3.1. ADMINISTRACION DEL CONTRATO PRINCIPAL	7
3.2. FORMACIÓN DE CONTRATOS	9
3.2.1. ELABORACION DE LAS BASES DE LICITACION	9
3.2.2. PERIODO DE LICITACION	9
3.2.3. PERIODO DE EVALUACION.....	10
3.3. ADMINISTRACIÓN DE (SUB)CONTRATOS.....	18
3.3.1. ACTIVIDADES.....	19
3.3.2. ADMINISTRACION DE CAMBIOS	19
3.3.3. CIERRE.....	21
4. CONTROL DE PROYECTOS	48
5. CALIDAD	60
5.1. RESPONSABILIDADES	60
5.2. DOSSIER DE CALIDAD	60
5.3. CURVA DE LIBERACIÓN (LCR)	62
5.4. REPORTE DE NO CONFORMIDAD (NCR).....	65
5.5. REPORTE DE SUPERVISION	65
5.6. AUDITORIAS INTERNAS	65
6. CONTROL DE DOCUMENTOS.....	71
7. SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	73
8. CONSTRUCCION	79
8.1. ACTIVIDADES PREVIAS	79
8.2. PERFORMANCE	79
8.3. CIERRE.....	80
9. INGENIERIA.....	82
9.1. ACTIVIDADES PREVIAS	82
9.2. ETAPA DE INGENIERIA CONCEPTUAL	83
9.3. ETAPA DE INGENIERIA PRELIMINAR	83
9.4. ETAPA DE INGENIERIA FINAL	83
10. GUIAS DE USUARIO	86

3.1. ADMINISTRACION DEL CONTRATO PRINCIPAL

En este documento se describen las responsabilidades, procedimientos y herramientas implementadas en los procesos de la Administración del Contrato Principal con los clientes de Cosapi S.A.

El responsable de la Administración del Contrato Principal es el Administrador de Contrato Principal quien es asignado para dar soporte al Gerente de Proyecto en la efectiva administración del contrato entre Cosapi S.A. y sus clientes. Las responsabilidades del Administrador de Contrato Principal son:

- Participar en las reuniones de proyectos para conocer el estado de los proyectos y así estar informado de todas las actividades que pueden afectar a la Administración del Contrato Principal. Esto permitirá al responsable tomar acciones apropiadas y oportunas para salvaguardar los intereses de Cosapi S.A. y/o del cliente.
- Coordinar con las áreas de contratos, construcción, ingeniería, calidad, control de proyectos y procura para asegurar que los contratos y órdenes de compra contengan la información acorde a los términos del Contrato Principal y facilitar la formación y la administración de (sub)contratos.
- Coordinar con el área de control de proyectos para monitorear la performance del cronograma y los costos de los proyectos y así identificar desviaciones y oportunidades de ajustes al precio y/o al cronograma para ejecutar los trabajos.
- Preparar un análisis de los términos generales y de las condiciones particulares del Contrato Principal para detectar ambigüedades, conflictos o desviaciones del alcance de los trabajos contemplados en el proyecto. También asistir al Gerente de Proyecto en la gestión de los riesgos que se presenten.
- Asistir al Gerente de Proyecto en la revisión y análisis de los datos económicos del proyecto.
- Monitorear el progreso de las valorizaciones e inversiones del cliente incluyendo el flujo de caja y así cumplir con los términos y condiciones del Contrato Principal.
- Asistir al Gerente de Proyecto en la sustentación y negociación de los cambios contractuales.
- Coordinar con los miembros del equipo para identificar las acciones e inacciones del cliente que originen cambios contractuales con el fin de asistir al Gerente de Proyecto en la resolución con su respectiva compensación en costo y tiempo.

- Coordinar con los miembros del equipo en la identificación, negociación y resolución de reclamos al cliente bajo la asesoría del área local.
- Monitorear las pólizas y fianzas propias con el cliente.