

**INDICADORES DE GESTIÓN EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

**CARLOS FERNANDO RIVEROS HURTADO**

**ASESOR DE TESIS:  
JORGE GARCIA REYES**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
MAGISTER EN INGENIERÍA  
BOGOTÁ D.C.  
ENERO, 2005.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi sincero agradecimiento a mis padres por su apoyo incondicional y por su fe en este proyecto y en todo.

A Paola, por su amor y entusiasmo impulsándome a terminar esta Tesis.

Al Doctor Jorge García Reyes, fuente de conocimientos y guía en el desarrollo del presente trabajo.

Gracias también a la Universidad de los Andes, a todos mis amigos que fueron fuente primordial de información.

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.	1
2. OBJETIVOS.	3
3. FUNDAMENTO TEÓRICO.	4
3.1 JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN, ENFOQUE. POR PROCESOS E INDICADORES DE GESTIÓN.	4
3.2 PROCESOS.	5
3.2.1 Tipos de procesos.	7
3.2.2 Utilidad del enfoque por procesos.	9
3.2.3 Implementando el enfoque basado en procesos.	10
3.2.4 Ciclo planificar, hacer, verificar y actuar.	16
3.3 INDICADORES DE GESTIÓN	17
3.3.1 Tipos de Indicadores de gestión.	20
3.3.2 Ventajas de la Implementación de Indicadores de Gestión.	21
4. TABLERO DE MANDO Y CONTROL EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.	23
4.1 Elementos del modelo.	24
4.1.1 Contexto.	24
4.1.2 Organización.	25
4.1.3 Proyecto.	27
4.1.4 Tablero de mando y control.	29
5. DESARROLLO DEL MODELO.	31
5.1 Análisis del contexto.	31

5.2 Planeación estratégica y mapa de procesos.	34
5.3 Caracterización del proyecto.	39
5.4 Establecimiento del Tablero de mando y control o tablero de comando.	42
6. MODO DE USO DEL MODELO.	45
6.1. Metodología para el establecimiento de Indicadores de Gestión.	49
6.2. Indicadores de gestión para los procesos del proyecto de construcción.	55
6.2.1 Procesos gerenciales.	56
6.2.2 Procesos operativos.	62
6.2.3 Procesos de apoyo.	83
7. PROGRAMACIÓN DEL MODELO.	93
8. CONCLUSIONES	96
BIBLIOGRAFÍA	99

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Proceso genérico.	5
Figura 2.	Modelo genérico del tablero de mando y control propuesto en proyectos de construcción.	23
Figura 3.	Mapa estratégico típico de cualquier Organización y sus elementos	25
Figura 4.	Flujo de la información recogida de los Indicadores de Gestión a través de la Organización.	29
Figura 5.	Contexto del proyecto, y los diferentes parámetros que se pueden describir y analizar en él.	33
Figura 6	Mapa estratégico de cualquier Organización y cómo tener en cuenta las cuatro (4) perspectivas nombradas anteriormente para el planteamiento de los objetivos estratégicos.	35
Figura 7	Mapa de procesos típico de una organización de construcción por proyectos.	38
Figura 8.	Ejemplo de WBS por recursos.	42
Figura 9.	Modelo de funcionamiento del tablero de mando y control de proyectos.	45
Figura 10.	Metodología para el establecimiento, mantenimiento y mejoramiento de los Indicadores de Gestión	49
Figura 11.	Curvas “S” de un proyecto de construcción.	66
Figura 12.	Medida horizontal de las curvas “S”.	67
Figura 13.	Medida vertical de las curvas “S”.	67
Figura 14.	Desarrollo de un proyecto en sus cinco (5) fases principales de	93

principio a fin. Relaciona las fases respecto al tiempo en que deben hacerse las mediciones de los Indicadores.

Figura 15 Fase de construcción de un proyecto.

94

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Identificación de los procesos de la Organización.	13
Cuadro 2.	Planeación del proceso.	14
Cuadro 3.	Matriz para caracterizar tipo y sector del proyecto objeto de análisis.	40
Cuadro 4.	Matriz. Tablero mando y control en proyectos de construcción.	44
Cuadro 5.	Matriz de correlaciones del proyecto entre objetivos del proceso e información del proyecto.	46
Cuadro 6.	División de los procesos de un proyecto de construcción.	56
Cuadro 7.	Matriz de procesos Gerenciales.	62
Cuadro 8.	Programación de un proyecto cualquiera del cual se tienen tres actividades A,B,C y la duración total del proyecto.	70
Cuadro 9.	Tiempos durante la ejecución del mismo proyecto para las tres actividades A,B,C y la duración total del proyecto.	70
Cuadro 10.	Matriz de ayuda para calificar los parámetros tanto cualitativos y cuantitativos que interese medir respecto a la calidad del proyecto.	72
Cuadro 11.	Formato de encuestas de satisfacción del cliente.	75
Cuadro 12.	Matriz de procesos de Operación.	83
Cuadro 13.	Matriz de procesos de Apoyo	92
Cuadro 14.	Cronograma para la toma de indicadores de gestión.	94

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción en todas sus ramas, no es ajena a los sistemas de Calidad, Ambiental, Financieros o de Seguridad Industrial y Salud ocupacional utilizados por diferentes Organizaciones respecto a su Gestión.

Mundialmente se ha impulsado a las Organizaciones para que desarrollen el manejo de sus procesos, en Sistemas de Gestión; ya sea Gestión de Calidad, Gestión Ambiental, Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión Financiera, Gestión del conocimiento,.. etc, o Gestión Integrada. Todos estos sistemas basan su Estructura Organizacional en la planeación Estratégica, Táctica y Operativa de la Organización, en el establecimiento de una misión, visión, objetivos, metas y estrategias.

Al tener planteados objetivos y estrategias en una Organización la primera pregunta a responder es que tanto se acomodan los Objetivos a la Misión y Visión de la misma, y además si las estrategias planteadas cumplirán con la expectativas de los Objetivos. Estas dudas y otras más surgirán una vez FÓRMULADOS los planes Estratégico, Táctico y Operativo; es por eso que para medir que tan bien están los objetivos, ajustadas las estrategias, como se esta frente al plan trazado, como se esta de recursos, que eficacia y eficiencia esta teniendo el plan, se implementan los Indicadores de Gestión, además “LO QUE NO SE MIDE NO ES SUSCEPTIBLE DE MEJORA<sup>1</sup>”.

---

<sup>1</sup> Beltrán Jaramillo Jesús Mauricio, *Indicadores de Gestión “Herramientas para lograr la competitividad”*, 3r editores, Bogotá, 1998.



En proyectos de construcción el establecimiento de Indicadores de Gestión se convierte en una poderosa herramienta para hacer seguimiento durante el tiempo de ejecución en cada una de sus fases, además con la medición de los indicadores en cada uno de los procesos necesarios para la ejecución del proyecto se puede formar una base de datos que ayude al gerente de construcción y demás miembros del equipo del proyecto en la FÓRMULACIÓN, toma de decisiones y resolución de problemas en el proyecto.

Teniendo como premisas las ideas anteriormente expuestas, la Tesis desarrollada a continuación muestra el uso de Indicadores de gestión en proyectos de construcción como una poderosa herramienta para la productividad de proyectos.

Los capítulos tres y cuatro de la presente tesis muestran las generalidades e importancia de los procesos e indicadores de gestión en todo tipo de industrias a través del desarrollo teórico de temas como; los tipos de procesos que podemos encontrar, la utilidad del enfoque por procesos, la definición de los Indicadores de gestión y las ventajas de implementar Indicadores de gestión en los proyectos de construcción.

Del capítulo cuarto al séptimo se expone un modelo denominado en esta tesis como tablero de mando y control en proyectos de construcción; se exponen temas como las generalidades del modelo, la forma de aplicación a proyectos, las principales herramientas para su uso y la programación en que sería adecuado llevar a cabo las mediciones del modelo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL:**

Producir un documento escrito que exponga las generalidades de los Indicadores de Gestión para proyectos de construcción basados en los procesos Gerenciales, Operativos y de Apoyo existentes en cualquier Organización y construir un mapa de procesos genérico y relacionar una serie de Indicadores de gestión apropiados para medir la eficacia y la eficiencia en la ejecución de proyectos de construcción.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Explicar la importancia de los procesos e indicadores de gestión en cualquier tipo de Organización de construcción que trabaja por proyectos.
- Realizar una descripción de los Indicadores de Gestión.
- Relacionar un tipo de metodología para el planteamiento de Indicadores de Gestión.
- Exponer los Indicadores utilizados en diferentes Industrias acordes a la construcción, en los tres tipos de procesos existentes: Procesos Gerenciales, Procesos Operativos y Procesos de Apoyo, a través de un modelo que permita el fácil análisis de fórmulas, gráficas, objetivos, etc.

### **3. FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **3.1 JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN, PROCESOS E INDICADORES.**

Organizaciones de todo tipo, a nivel Nacional e Internacional están buscando crear sistemas de Gestión para sus departamentos, productos y proyectos. Sistemas que soportados en programas de Indicadores de Gestión le ayuden a los proyectos y a las Organizaciones a obtener ventajas como:

- Mejorar en el desempeño, la coordinación y la productividad de sus productos, servicios y proyectos.
- Mayor orientación hacia sus objetivos empresariales y hacia las expectativas de sus clientes.
- Asegurar, mantener y aumentar la satisfacción de sus clientes.
- Apertura de nuevos mercados.
- Crear Organizaciones más robustas, respecto a su gestión Empresarial.
- Control de todas sus actividades, procedimientos y procesos.
- Mejora continua.
- Cumplimiento de requisitos legales cada vez más exigentes tanto a nivel Nacional como Internacional.
- Optimización de recursos.

- Mayor participación de todas las partes interesadas, no solo a nivel interno de la Organización sino externo, como los clientes, proveedores, estado.

La Industria de la Construcción no debe estar ajena a este movimiento, es por eso que debería ajustar su gestión tradicional a una basada en “Procesos”, y así a través de un Sistema o programa de Indicadores de Gestión poder definir, caracterizar, normalizar y medir todas las actividades propias de los proyectos de construcción.

### 3.2 PROCESOS<sup>1</sup>

Un “proceso” puede ser definido como “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. Las entradas y salidas pueden ser tangibles (como equipo, materiales o componentes) o intangibles (como energía o información). Las salidas pueden ser intencionales o no (emisiones de gases tóxicos).



*Figura 1. Proceso genérico.*

<sup>1</sup> ISO, Documento: ISO/tc 176/sc 2/n 544r, 2001.

Cada proceso tiene partes interesadas (las cuales pueden ser internas o externas a la organización), que son quienes definen las salidas requeridas, los requerimientos para estas salidas de acuerdo a sus necesidades y expectativas, y los objetivos a medir por los indicadores de gestión.

Para realizar las actividades dentro de un proceso, la dirección de la Organización debe destinar los recursos apropiados, teniendo en cuenta que estos pueden ser gente, materiales, etc. Los procesos requieren de un sistema de medición el cual puede ser un programa de Indicadores de Gestión que debe ser usado para evaluar y obtener información y datos, para analizar el desempeño del proceso, y para identificar la necesidad de acciones correctivas, acciones preventivas de mejoramiento o de mitigación según sea el caso.

Todos los procesos deben estar alineados con los objetivos, metas y la Política de la organización y estar diseñados para adicionar valor.

El enfoque basado en procesos puede ser implementado en todo tipo de Organizaciones, para todo tipo de productos, servicios o proyectos, y su principal propósito es mejorar la efectividad y eficiencia de las empresas para alcanzar objetivos definidos.

Los beneficios son:

- Integración y alineamiento de los procesos que conforman la organización y sobretodo los que agregan valor.
- Habilidad para enfocar y unificar esfuerzos de todos los integrantes de la Organización en la eficiencia de los procesos.

- Brindar confianza a los clientes, proveedores y demás partes interesadas como consecuencia de la consistencia, efectividad y eficiencia de la organización.
- Reducción de costos y optimización de tiempos a través del uso efectivo de recursos.
- Enfoque y priorización de las oportunidades de mejora.
- Mejoramiento continuo.
- Basado en un Programa de Indicadores de Gestión ayuda a la predicción de resultados.

### **3.2.1 TIPOS DE PROCESOS<sup>2</sup>.**

En cada organización se pueden identificar los siguientes tipos de procesos:

- *Procesos Gerenciales:* Procesos que dirigen y orientan otros procesos. Son todos aquellos procesos que ponen a disposición de los demás procesos algún tipo de recurso o plantean directrices a los demás y pueden ser: Direccionamiento estratégico, Administrativo y financiero, Control de gestión o Gestión comercial.

---

<sup>2</sup> Caicedo e Isaza, ISO 9001 En empresas de Ingeniería Civil, ICONTEC, p 19.

- *Procesos de Realización o de Operación:* Procesos que convierten entradas en salidas de mayor valor para los clientes externos. La Organización identifica la cadena de valor, determinando así los procesos de realización. Se entiende por cadena de valor el conjunto de actividades realizadas en la organización que le dan sentido de existir como tal. Entre los procesos de realización o de operación que podemos encontrar en las organizaciones dedicadas al desarrollo de proyectos de ingeniería civil están: Comercial o licitaciones y contratos, Planeación de proyectos, construcción, Interventoría de construcción, estudios, diseños, asesorías, gerencia de proyectos y control de proyectos.
  
- *Procesos de Apoyo:* Estos incluyen aquellos procesos que miden y reúnen datos para el análisis de desempeño y mejoran la efectividad y la eficiencia, además pueden incluir medición, monitoreo y procesos de auditoría, se deben aplicar acciones correctivas y preventivas a todos los procesos en la organización, siendo estas una parte integral de la gestión, del manejo de recursos y de los procesos de realización, también se incluyen los procesos imprescindibles para apoyar la gestión, la realización y la medición de procesos. Incluyen procesos para proveer recursos, incluyendo la gente.

Es importante anotar que la clasificación que se acaba de relacionar, no es una camisa de fuerza para ninguna Organización, los procesos pueden ser organizados de la forma en que se prefiera, se acomode, o sea mejor para la realización de los diferentes proyectos, lo que si es importante es que las entradas y salidas de cada uno de los procesos estén contempladas, monitoreadas y controladas.

### 3.2.2 UTILIDAD DEL ENFOQUE POR PROCESOS<sup>3</sup>

El enfoque por procesos es una poderosa forma de crear valor “organizando y administrando” las actividades de trabajo.

La mayoría de Organizaciones están establecidas en unidades de jerarquía funcional, las operaciones son administradas verticalmente y la responsabilidad por los resultados buscados se divide entre las diferentes unidades, el cliente final u otras partes interesadas no están siempre visibles para todos los involucrados, consecuentemente, los problemas que ocurran en las fronteras de la interfase de las unidades, se les da, algunas veces, menos prioridad que a las metas a corto plazo de cada unidad, esta acción implica poco o ningún mejoramiento para las partes interesadas, porque usualmente se enfoca en las funciones, más que en el beneficio total de la organización.

El enfoque por procesos elimina las barreras entre las diferentes unidades funcionales y unifica su enfoque hacia los objetivos principales de la organización. Esto también permite una apropiada administración o gestión de las interfases del proceso, es aquí donde el enfoque por procesos genera gran valor para las Organizaciones, distribuyendo esfuerzos, organizando y administrando siempre alineado con los Objetivos y metas y haciendo participe en el proceso a todas las partes interesadas.

El enfoque por procesos requiere que la organización administre cada proceso como una única unidad y también como un componente dentro de una red de procesos.

---

<sup>3</sup> Beltrán J, *Indicadores de Gestión*, 3R editores, D.



### 3.2.3 IMPLEMENTANDO EL ENFOQUE POR PROCESOS<sup>4</sup>

A continuación se describen cuatro (4) pasos generales para el planteamiento, implementación, control y medición de los procesos de cualquier Organización.

1. Identificación de los procesos de la organización (Aproximación sistémica a la administración).

<b><i>Pasos en el proceso de Aproximación.</i></b>	<b><i>Que hacer?</i></b>	<b><i>Guía</i></b>
1.1. Definir el propósito de la Organización.	La organización debe identificar sus clientes y otras partes interesadas así como sus requisitos, necesidades y expectativas para definir la orientación de sus objetivos.	Reunir, analizar y determinar los requerimientos del cliente y otras necesidades y expectativas. Comunicarse frecuentemente con los clientes y otras partes interesadas para asegurar el continuo entendimiento de sus requerimientos necesidades y expectativas.  Determinar los requerimientos para administración de la calidad, manejo ambiental, salud ocupacional y administración de seguridad, riesgo de negocio o responsabilidad social corporativa, que pueden aplicar

<sup>4</sup> Documento ISO /TC176/SC 2/N 544R, mayo 2001, ISO, D.

		dentro de la organización.
1.2. Definir las políticas y objetivos de la organización.	Basados en el análisis de los requerimientos, necesidades y expectativas, establecer las políticas y objetivos de la organización.	La alta gerencia debe decidir hacia que mercados quiere direccionar y desarrollar políticas relevantes. Basados en estas políticas la administración debe luego establecer objetivos para las salidas buscadas.
1.3. Determinar los procesos en la organización.	Identificar los procesos que producen las salidas deseadas.	Determinar los procesos necesarios para alcanzar los objetivos. Estos procesos incluyen administración, recursos, realización, medida y mejoramiento. Identifique todas las entradas y salidas de los procesos, así mismo con sus proveedores y clientes, que pueden ser internos o externos.
1.4. Determinar la secuencia de los procesos.	Determinar como los procesos fluyen en secuencia e interactúan entre ellos.	Desarrollar una red de procesos Considere lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el cliente de cada proceso,</li> <li>- Las entradas y salidas de cada proceso,</li> <li>- Que procesos interactúan,</li> <li>- Las interfases y sus características,</li> <li>- Tiempos y secuencias de los procesos que interactúan,</li> </ul>

		<p>- Efectividad y eficiencia de la secuencia.</p> <p>Las herramientas, como: diagramas de bloques, matrices y flujogramas pueden ser utilizadas para soportar el proceso de desarrollo de la red.</p>
1.5. Definir los dueños del proceso.	Asignar responsabilidad y autoridad para cada proceso.	La administración debe definir el rol y la responsabilidad del dueño del proceso para asegurar la implementación y el mantenimiento del enfoque por procesos como se planeó.
1.6. Definir la documentación del proceso.	Determinar que procesos van a ser documentados y como.	<p>Los procesos existen dentro de la organización y la aproximación inicial debe estar limitada a la identificación y administración de ellos, de la manera mas apropiada. No hay un catálogo o lista de procesos que tenga que ser documentado.</p> <p>El propósito principal de la documentación es permitir la operación consistente y estable de los procesos.</p> <p>La organización debe determinar que procesos serán documentados en base a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El tamaño de la organización y el tipo de sus actividades,</li> <li>- La complejidad de los procesos y</li> </ul>

		sus interacciones, - Lo crítico de los procesos (importancia), - La disponibilidad de personal competente.
--	--	--

*Cuadro 1. Identificación de los procesos de la Organización.*

## 2. Planeación del proceso

<b><i>Pasos en el proceso de aproximación</i></b>	<b><i>Que hacer</i></b>	<b><i>Guía</i></b>
2.1. Definir las actividades dentro del proceso.	Determinar las actividades para alcanzar el propósito del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir las entradas y salidas requeridas de las actividades.</li> <li>- Determinar las actividades requeridas para transformar entradas en salidas.</li> <li>- Determinar la secuencia de actividades definidas dentro del proceso.</li> <li>- Determinar como cada actividad va a ser desempeñada.</li> </ul>
2.2. Definir los	Determinar donde y como deben	Identificar las mediciones de control de proceso y desempeño de proceso,

requerimientos de medición.	aplicarse medidas para el monitoreo y control del proceso así como la necesidad de registrar y almacenar resultados.	para determinar la efectividad y eficiencia del mismo, teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformidad con los requerimientos.</li> <li>- Satisfacción del cliente.</li> <li>- Desempeño de proveedores.</li> <li>- Entrega a tiempo.</li> <li>- Lead times(tiempo gastado)</li> <li>- Tasas de falla.</li> <li>- Desechos.</li> <li>- Costos del proceso.</li> <li>- Frecuencia de incidentes.</li> <li>- Entrenamiento</li> </ul>
2.3. Definir los recursos necesarios.	Determinar los recursos necesarios para la operación efectiva de cada proceso.	Ejemplos de recursos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos humanos.</li> <li>- Infraestructura.</li> <li>- Ambiente de trabajo.</li> <li>- Información.</li> <li>- Recursos naturales.</li> <li>- Recursos financieros.</li> </ul>
2.4. Verificar la definición de procesos.	Confirmar las características del proceso de acuerdo con el propósito de la organización.	Verifique si todos los requerimientos identificados están satisfechos, si no, considere que actividades adicionales del proceso sean requeridas.

Cuadro 2. Planeación del proceso.

3. Implementación y medida del proceso.

- Implementar los procesos y sus actividades como se planeó.
- Desempeñar las mediciones, los monitoreos y controles como se planeó.

4. Análisis del proceso

- Evaluar los datos de medición del proceso para cuantificar el desempeño del proceso.
- Comparar los resultados del desempeño del proceso con los requerimientos definidos, para confirmar el funcionamiento y si hay necesidad de alguna acción correctiva.
- Identificar las oportunidades de mejoramiento basado en los datos de desempeño.
- Reportar a la alta gerencia sobre el desempeño del proceso, de forma apropiada.

5. Acción correctiva y mejoramiento del proceso.

- El método para implementar la acción correctiva debe estar definido para eliminar la causa raíz de los problemas.
- Los métodos para mejorar deben estar definidos e implementados.

### 3.2.4 METODOLOGÍA “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” (PHVA).<sup>5</sup>

El método para definir, implementar y controlar las acciones correctivas, preventivas y los mejoramientos puede ser la metodología P,H,V,A: (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), que puede describirse brevemente como:

- PLANIFICAR: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la Organización.
  
- HACER: Implementar los PROCESOS.
  
- VERIFICAR: Realizar el *seguimiento y la medición* de los PROCESOS y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
  
- ACTUAR: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

---

<sup>5</sup> ICONTEC, ISO 9000:2000 Guía para las pequeñas empresas, p 32.

### 3.3 INDICADORES DE GESTIÓN<sup>6,7</sup>

Es importante que antes de iniciar a implementar Indicadores en cualquier sistema de gestión, las definiciones de estos y demás aspectos relacionados estén perfectamente claras;

- *Indicador*: Es un porcentaje, razón o equivalencia que evalúa e informa sobre el comportamiento de una variable en un periodo específico en el tiempo.
- *Gestión*: Gestión es el logro de los resultados, la gestión busca la mejora de la rentabilidad de la compañía, la participación en el mercado, la ampliación de la cobertura de nuestros productos, llegar primero a los mercados, mejorar el desempeño de la organización.
- *Índice*: es una medida de crecimiento de una variable, acumulada hasta un periodo dado y tomando un dato definido como base.

Para que los Indicadores de Gestión aporten valor a los proyectos objeto de medición deben ser cuantificables, consistentes y comparables. Estas tres condiciones son satisfechas cuando los Indicadores cumplan con los siguientes parámetros:

---

<sup>6</sup> ECI, Seminario “Indicadores de Gestión en la cadena de abastecimientos”.

<sup>7</sup> Beltrán J, *Indicadores de Gestión*, 3R editores, D.



1. **COMPOSICIÓN:** Un indicador correctamente compuesto tiene las siguientes características:
  - *Nombre:* La identificación y diferenciación de un indicador es vital, y su nombre, además de concreto, debe definir claramente su objetivo y utilidad.
  - *Forma de cálculo:* Generalmente, cuando se trata de indicadores cuantitativos, se debe tener muy claro la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual implica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan.
  - *Unidades:* La manera como se expresa el valor de determinado indicador está dado por las unidades, las cuales varían de acuerdo con los factores que se relacionan.
  - *Glosario:* Es fundamental que el indicador se encuentre documentado en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan en su cálculo.
  
2. **NATURALEZA:** La naturaleza de los Indicadores se refiere a su clasificación respecto a factores claves de éxito para la Organización; aquellos que reflejan la efectividad, eficacia y eficiencia de las actividades realizadas por la misma.
  
3. **VIGENCIA:** Según su vigencia, los indicadores se clasifican en temporales y permanentes.

- *Temporales*: Cuando su validez tiene un lapso finito, por lo regular cuando se asocian al logro de un objetivo a la ejecución de un proyecto, al lograrse el objetivo o cuando éste pierde interés para la organización, los indicadores asociados deberán desaparecer.
  - *Permanentes*: Son indicadores que se asocian a variables o factores que están presentes siempre en la organización se asocian por lo regular a procesos.
4. *NIVEL DE GENERACIÓN*: El nivel de generación se refiere al nivel en que se encuentra el indicador en el plan estratégico de la Organización, donde se recoge la información y se consolida el indicador, este puede ser; estratégico, táctico u operativo.
5. *NIVEL DE UTILIZACIÓN*: Se refiere al nivel de la organización, estratégico, táctico u operativo, donde se utiliza el indicador como insumo para la toma de decisiones.
6. *VALOR AGREGADO*: Al medir cualquier procedimiento, actividad o proceso, es muy fácil caer en el error de generar un gran número de Indicadores. Para los sistemas de gestión, la cantidad no necesariamente significa calidad, es por esto que las Organizaciones deben velar por mantener solo aquellos indicadores que le agreguen valor a sus proyectos, los que están directamente relacionados con la calidad y los que aportan en la toma de decisiones, los indicadores que no sean útiles no deben mantenerse.

### 3.3.1 TIPOS DE INDICADORES DE GESTIÓN<sup>8</sup>

- *INDICADORES DE COSTOS O FINANCIEROS*: Los indicadores de este grupo miden las actividades que consumen recursos económicos en los diferentes procesos, estos indicadores pueden presentarse de manera unitaria y agregada, para informar el consumo de recursos de una actividad o un proceso en forma de valor total y de manera relativa para informar que porción o porcentaje representa de otro valor.
  
- *INDICADORES DE TIEMPO*: Los indicadores de este grupo miden el tiempo que se consume en una actividad o un proceso y considera los tiempos desde el inicio hasta el fin del proceso o actividad seleccionado.
  
- *INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD*: Los indicadores de este grupo miden la eficiencia en el uso de los recursos en la operación. En la elaboración de este proceso son importantes tres cosas, primero saber definir claramente que porción de los recursos consume una actividad o proceso, segundo determinar que procesos o actividades se quieren medir, y tercero como se medirán.

---

<sup>8</sup> ECI, Seminario “Indicadores de Gestión en la cadena de abastecimientos”.

- *INDICADORES DE CALIDAD*: Miden la efectividad en la elaboración de las actividades o los procesos, entregando resultados referentes al número de errores cometidos, número de entregas perfectas y sin errores.

### **3.3.2 VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN.**

Cuando el Indicador es cuantificable, consistente y comparable, y además esta orientado claramente a cumplir con los objetivos del proyecto se pueden obtener ventajas como:

- Saber que tan eficaz y eficiente es el proyecto, y por lo tanto su productividad. Al estar en continuo monitoreo de las actividades se puede saber en que se está fallando, que esta bien y en que se puede mejorar.
- Las mediciones condicionan el comportamiento de los individuos.
- Los Indicadores nos ayudan a predecir posibles problemas, y adelantarnos a su solución.
- Es un claro resumen del desempeño de los proyectos y por lo tanto de la Organización.
- Los indicadores de gestión nos ayudan a identificar ineficiencias y reducir costos.
- Permiten conocer con que grado estamos satisfaciendo a nuestro cliente, en tiempo, costos y calidad.

- Muestran la eficiencia en el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad de los procesos del proyecto.
- Establecen oportunidades de reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.
- Permiten la comparación con las empresas de la industria en el ámbito local y mundial (Benchmarking), y con las empresas con mejores prácticas mundiales.

#### 4. TABLERO DE MANDO Y CONTROL EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Una vez el sistema de gestión de cualquier Organización se ha descrito en procesos, es necesario implantar un programa de Indicadores para verificar la eficacia del sistema. Una de las formas más populares de organizar los Indicadores de gestión de la Organización por los resultados que ha demostrado a distintas instituciones es el BALANCE SCORED CARD, metodología a la que hacen referencia Norton y Kaplan en su libro “BALANCE SCORED CARD<sup>9</sup>”.

A continuación se propone un modelo denominado “Tablero de mando y control para proyectos de construcción”, que tiene sus fundamentos en el balance scored card propuesto por el Dr.Kaplan, pero es planteado para satisfacer las necesidades específicas de proyectos de construcción de cualquier tamaño.



Figura 2. Modelo genérico del tablero de mando y control propuesto en proyectos de construcción.

<sup>9</sup> Robert, S. Kaplan y David, P. Norton, *El cuadro de mando integral*, Editorial Gestión 2000.

## 4.1 ELEMENTOS DEL MODELO

El modelo mostrado en la figura anterior se compone de cuatro (4) elementos; contexto, organización, proyecto y tablero de mando y control. La descripción de los tres primeros se hace necesaria para que en el tablero de mando y control tenga en cuenta la medición y seguimiento a los elementos que influyen el proyecto, externos e internos a la organización y al proyecto de construcción. En el último elemento se implementan y monitorean los Indicadores de gestión para cada proceso del proyecto.

A continuación se hace una descripción de lo que se desea desarrollar de cada elemento:

**4.1.1 CONTEXTO:** Este elemento del modelo se refiere a como la organización y el proyecto en particular responden al contexto físico y no-físico.

- Contexto físico: Como el proyecto responde a: localización geográfica, condiciones topográficas, normas y demás aspectos ambientales, infraestructura existente... etc.
- Contexto no-físico: Como el proyecto responde a: Mercado al cual es miembro el proyecto, variación de precios en los materiales de construcción, cambios económicos en la economía en general, como responde el proyecto objeto de análisis frente a las necesidades y

exigencias de la comunidad, requisitos legales, requisitos financieros y requisitos políticos y culturales.

En general este elemento es el primer paso a analizar y a realizar para desarrollar el tablero de mando y control en proyectos de construcción.

**4.1.2 ORGANIZACIÓN:** La Organización aporta al modelo principalmente dos (2) elementos, el primero es la planeación estratégica<sup>10</sup> y el segundo la descripción de procesos.

- *PLANEACION ESTRATÉGICA:* FÓRMULACIÓN, ejecución y evaluación de estrategias y acciones, que permiten que la Organización logre los objetivos planteados por la Gerencia o alta dirección para cada proyecto de construcción y para la misma Organización.



Figura 3. Mapa estratégico típico de cualquier Organización y sus elementos.

<sup>10</sup> ECI, Especialización Sistemas de Gestión Integrada QHSE, Bogotá, 2004.



- *MISIÓN*: Debe FÓRMULarse como un propósito duradero que describa los valores y prioridades de la Organización, distinguiéndola de las demás Organizaciones, identificando el alcance de los proyectos en los aspectos de los servicios y productos.

Debe incorporar la filosofía de la Junta Directiva y las políticas de presidencia, Gerencia o Dirección, revelar el concepto de la Organización sus principales productos y/o servicios y las necesidades principales, de los clientes.

- *VISIÓN*: Es el estado deseado en el largo plazo, contribuye al enfoque de los esfuerzos organizacionales a la dedicación y disciplina.

Una visión debe ser amplia y concreta, debiendo establecer los QUÉ y no los CÓMO, incluyendo metas.

El proyecto en ejecución debe ser acorde con la MISIÓN y VISIÓN planteada para la organización, y los indicadores que del proyecto se tomen deben velar por el cumplimiento de las expectativas y necesidades de las partes interesadas.

- *OBJETIVOS*: Los objetivos se pueden definir como los resultados que la Organización aspira a lograr a través de su misión básica, contestan la pregunta QUÉ?.

Son de vital importancia en el éxito de la Organización pues suministran dirección, ayudan con evaluación, crea sinergia, revelan prioridades, permiten coordinación y son esenciales para las actividades de control, motivación, organización y planificación efectivas.

Los objetivos tenidos en cuenta para el tablero de mando y control son los planteados para cada proceso necesario para la ejecución del proyecto.

- PROCESOS: La Organización proporciona al modelo los procesos necesarios para llevar a cabo el cumplimiento del proyecto de construcción.

Para el propósito del modelo los procesos serán organizados en un mapa de procesos.

**4.1.3 PROYECTO:** Al modelo debe ingresar la descripción del proyecto, de que se trata?, que problema va a solucionar?, de que tipo es?, quienes son los miembros del equipo del proyecto?, etc.

Definimos el proyecto<sup>11</sup> como: Una actividad es un proyecto si se pueden encontrar las siguientes características:

- i. ) Propósito: Definible y único en términos de:

---

<sup>11</sup> García, Jorge, “Gerencia de Proyectos”, U. Andes. 2002.

1. Costo.
  2. Tiempo.
  3. Calidad o Comportamiento.
- ii. ) Complejidad: Utiliza destrezas y conocimientos diferentes:
1. Profesiones.
  2. Disciplinas.
  3. Organizaciones.
- iii. ) Único :
1. No se repite.
  2. Nunca será repetido exactamente.
- iv. ) Incertidumbre y riesgo:
1. Generados por:
    - a. Poca familiaridad y desconocimiento.
    - b. Nuevas tecnologías y procedimientos.
  2. Si se acerca la incertidumbre a cero, o es repetida un número grande de veces, entonces la actividad *no* es un proyecto.
  3. El grado de incertidumbre se mide en la dificultad de preceder el resultado final en términos de costo, tiempo y calidad.
- v. ) Temporal: Un proyecto es una actividad temporal, en la cual se crea una organización que se disuelve al cumplir sus objetivos, o se reconfigura para trabajar en un nuevo proyecto.

- vi. ) Proceso: Un proyecto es una actividad que pasa por un proceso que incluye varias fases, en las cuales las tareas, gente, organizaciones cambian a medida que se progresa hacia los objetivos.

**4.1.4 TABLERO DE MANDO Y CONTROL:** El último elemento del modelo es propiamente el resultado del mismo, es el cuadro o tablero que se va a formar para evaluar y monitorear el funcionamiento del sistema del proyecto. Es donde se van a plasmar los Indicadores de gestión para cada proceso y así alcanzar los objetivos del proyecto planteados.

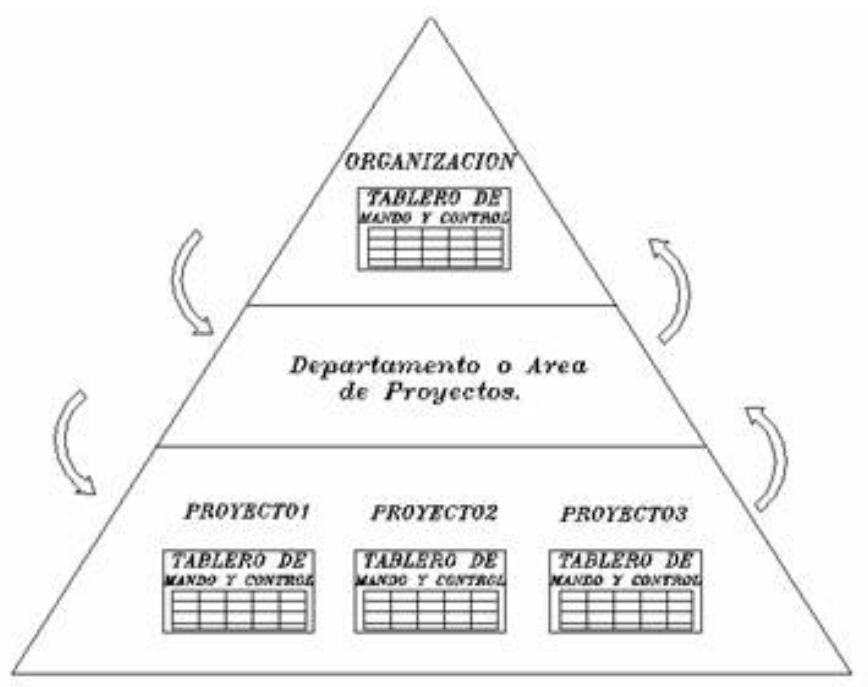


Figura 4. Flujo de la información recogida de los Indicadores de Gestión a través de la Organización.

La pirámide muestra un programa de Indicadores de Gestión para una organización manejada por medio de tableros de mando y control, la Base o primer nivel muestra que cada uno de los proyectos que maneje la Organización

deberá tener su propio tablero de mando y control que mida y monitoree los Indicadores de Gestión establecidos para cada proyecto, EL sector intermedio o segundo nivel es el Departamento o Área de proyectos (si es el caso) el cual recibirá la retroalimentación de la información recogida por cada proyecto y se encargará de informarle a la Gerencia o Dirección, y la cúspide o tercer nivel es la Organización el cual manejará un tablero de mando y control diferente para el mantenimiento de su sistema. La información recogida en los proyectos deberá subir a los niveles 2 y 3 para que estos manejen la información y tomen o deleguen decisiones a los niveles 2 y 1.

## **5. DESARROLLO DEL MODELO**

El tablero de mando y control es una herramienta que ayuda a la Organización a medir y monitorear el funcionamiento de los procesos miembros del sistema de gestión e involucrados en la ejecución de sus proyectos de construcción. Al estar íntimamente ligado a la planeación estratégica, los procesos a ser objeto de análisis deben ser aquellos que aporten valor a la obtención de los objetivos estratégicos del proyecto y por ende a la misión y visión de la Organización.

También la herramienta debe verse como una ayuda en la toma de decisiones gerenciales y de todos los niveles. Además se debe tener en cuenta que quien tome los datos debería ser el directamente implicado con el proceso, quien esta encargado de realizar la tarea.

El tablero tomará importancia en la medida que la Organización tome y analice los indicadores de gestión de sus proyectos y disponga de ellos en una base de datos que permita un fácil acceso, los errores del pasado no se repetirán y los aciertos podrán ser mejorados.

### **5.1 ANÁLISIS DEL CONTEXTO.**

Como primer paso en la realización y análisis del Tablero debemos caracterizar y analizar el contexto en el que se desenvuelve el proyecto. El análisis del contexto

se debe realizar en la fase de prefactibilidad del proyecto, pero además se debe hacer un adecuado seguimiento a lo largo de la ejecución del mismo.

El análisis del contexto le permitirá a la Organización conocer el medio en el que se ejecutará el proyecto, las ventajas y desventajas del desarrollo del mismo, así poner metas y objetivos más ajustados con el medio, y por lo tanto Indicadores más ajustados a la realidad.

Algunos parámetros objeto de análisis y descripción pueden ser:

- **MERCADO:** El Proyecto debe tener a consideración las condiciones actuales del mercado y la mayor cantidad de variables que puedan afectar su rentabilidad y la satisfacción de los clientes.

Este parámetro debe analizar registros históricos sobre; variación de monedas extranjeras como el Dólar o el Euro, Inflación o deflación del peso Colombiano, variabilidad en precio de los materiales de obra más significativos para el proyecto, precio actual y posibles proyecciones, precio de mano de obra, y demás variables que ayuden al proyecto a ubicarse en diferentes escenarios que permitan tomar decisiones al gerente de construcción.

- **NORMAS LEGALES:** Se debe hacer un seguimiento al cumplimiento por parte del proyecto de las normas, reglas o leyes aplicables al proyecto.

Este seguimiento puede acompañarse por la anotación en una lista de chequeo del cumplimiento de las normas aplicables. Normas que pueden ser de carácter Ambiental, Seguridad Industrial, Calidad, contratación Estatal, o normas particulares de Entidades Estatales.

Ejemplo de normas a cumplir:

- Constitución política de Colombia.
  - Ley 80 “Contratación con el Estado”.
  - Artículo 80 de la constitución política “Medio Ambiente”.
  - Artículo 25 de la constitución política “Salud ocupacional”.
  - Ley 23 de 1973 “Ley ambiental de Colombia”.
  - Ley 09 de 1979 “Residuos”.
  - Leyes de protección social; Ley 21 de 1991, Ley 70 de 1993.
  - Ley 99 de 1993, “Licencias Ambientales.
  - Normas tributarias.
  - Y todas las demás que apliquen al proyecto.
- ESTRUCTURA FÍSICA: Análisis de la estructura física existente en la zona, accesibilidad de vías, presencia de otros proyectos de construcción en la zona.
  - OTROS: Presencia de centros culturales, religiosos, políticos y/o militares en la zona.

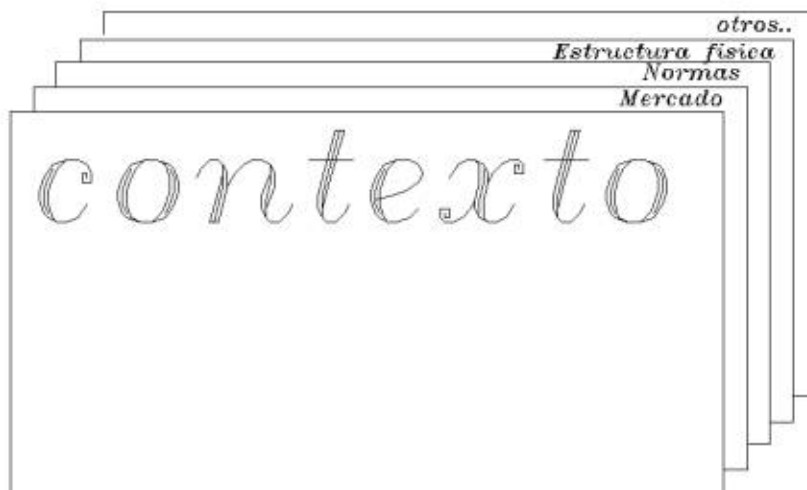


Figura 5. Contexto del proyecto, y los diferentes parámetros que se pueden describir y analizar en él.



## 5.2 PLANEACION ESTRATEGICA Y MAPA DE PROCESOS.

### PLANEACION ESTRATEGICA.

Definición de los objetivos estratégicos de cada proceso del proyecto que lleven al logro de la Misión y Visión de la Organización.

Los objetivos estratégicos se pueden definir dentro de una de las siguientes perspectivas<sup>12</sup>, definiendo perspectiva como el punto de vista o la posición que toma el FÓRMULADOR de los objetivos del proyecto.

- **PERSPECTIVA FINANCIERA:** Perspectiva Dentro de la cual se busca el cumplimiento de la principal razón de la Organización “La rentabilidad”, los objetivos pueden buscar la reducción de la morosidad, el aumento de ingreso por ventas, mayor rendimiento de la inversión, o simplemente incremento de la productividad.
- **PERSPECTIVA DEL CLIENTE:** Perspectiva Dentro de la cual se busca la satisfacción de las necesidades y requisitos de los clientes como; la calidad en el servicio, aumento en los diferenciadores o agregan valor al producto, cumplimiento de tiempos y costos iniciales y cumplimiento de las especificaciones o diseños iniciales.
- **PERSPECTIVA INTERNA:** Perspectiva Dentro de la cual se busca que el proyecto responda a las perspectivas de la Organización, como; entender y

---

<sup>12</sup> *Politécnico Gran Colombiano, Seminario “Balance scorecard”, Bogotá, 2004.*

priorizar las necesidades del cliente, optimización de procesos, reducción de tiempos, reducción de costos, mejoramiento de procesos constructivos, satisfacción del cliente, y condicione más seguras de los empleados.

- PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO: Perspectiva Dentro de la cual se busca el aprovechamiento de lecciones aprendidas y cultura de calidad en el proyecto entregado.

Las cuatro (4) perspectivas anteriormente explicadas se deben plasmar en los objetivos estratégicos FÓRMULAdos para cada uno de los procesos del proyecto, como se muestra en la figura mostrada a continuación.

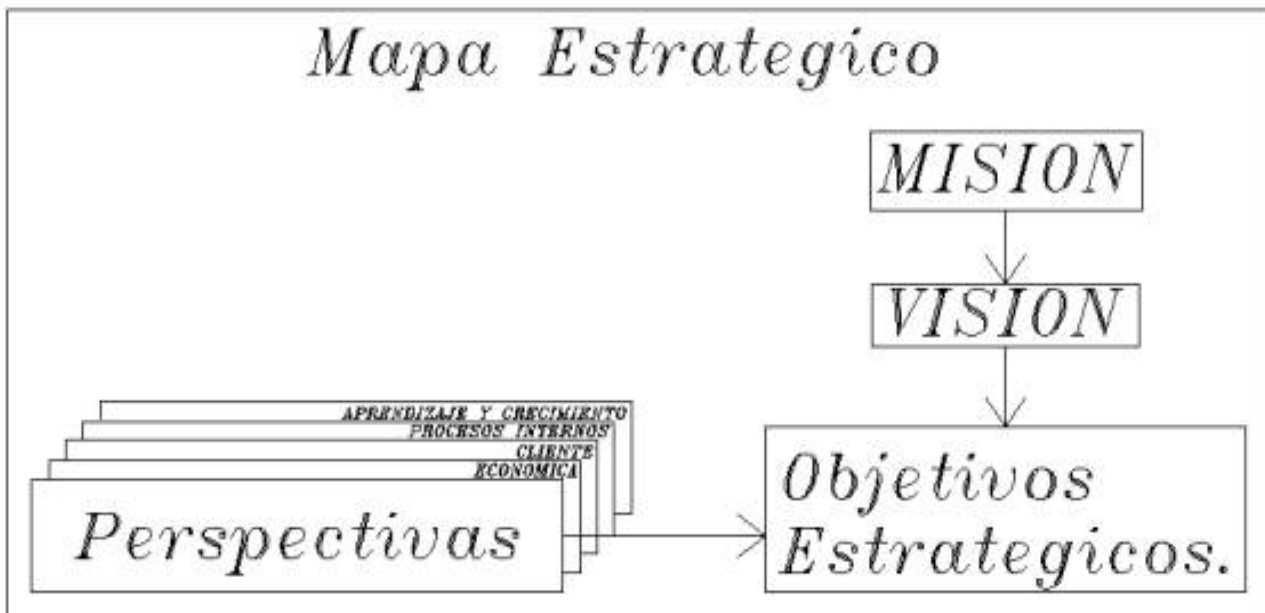


Figura 6. Mapa estratégico de cualquier Organización y cómo tener en cuenta las 4 perspectivas nombradas anteriormente para el planteamiento de los objetivos estratégicos.

## MAPA DE PROCESOS.

Los procesos a ser objeto de medición y análisis deben ser aquellos de la Organización que aporten valor y que estén directamente involucrados al proyecto de construcción objeto de análisis.

Una forma fácil de observar y analizar los procesos de la Organización involucrados al proyecto es gráficamente. Los procesos se pueden representar por medio de un mapa de procesos, para una organización de ingeniería que trabaja por proyectos los procesos típicamente identificados son:

### PROCESOS GERENCIALES

- *Dirección Estratégica:* Proceso en el cual se dictan las directrices que la organización sigue, y toma de decisiones.
- *Gestión comercial:* Proceso en el cual se desarrollan estrategias, y demás actividades para la comercialización del proyecto.

### PROCESOS OPERATIVOS

- *Planeación:* Proceso en el cual se idea el proyecto y se toma la decisión de ejecutarlo
- *Ejecución del proyecto:* Proceso en el cual el proyecto es ejecutado, bajo la medición de tres variables tiempo, costo y calidad.

- *Liquidación del proyecto*: Proceso en el cual se finaliza el proyecto, y el cliente final da su aprobación

#### PROCESOS DE APOYO

- *Gestión financiera*: Proceso en el cual se gestionan los recursos financieros de la organización para cada proyecto.
- *Recursos Humanos*: Proceso en el cual se gestionan los recursos humanos de la organización para cada proyecto.

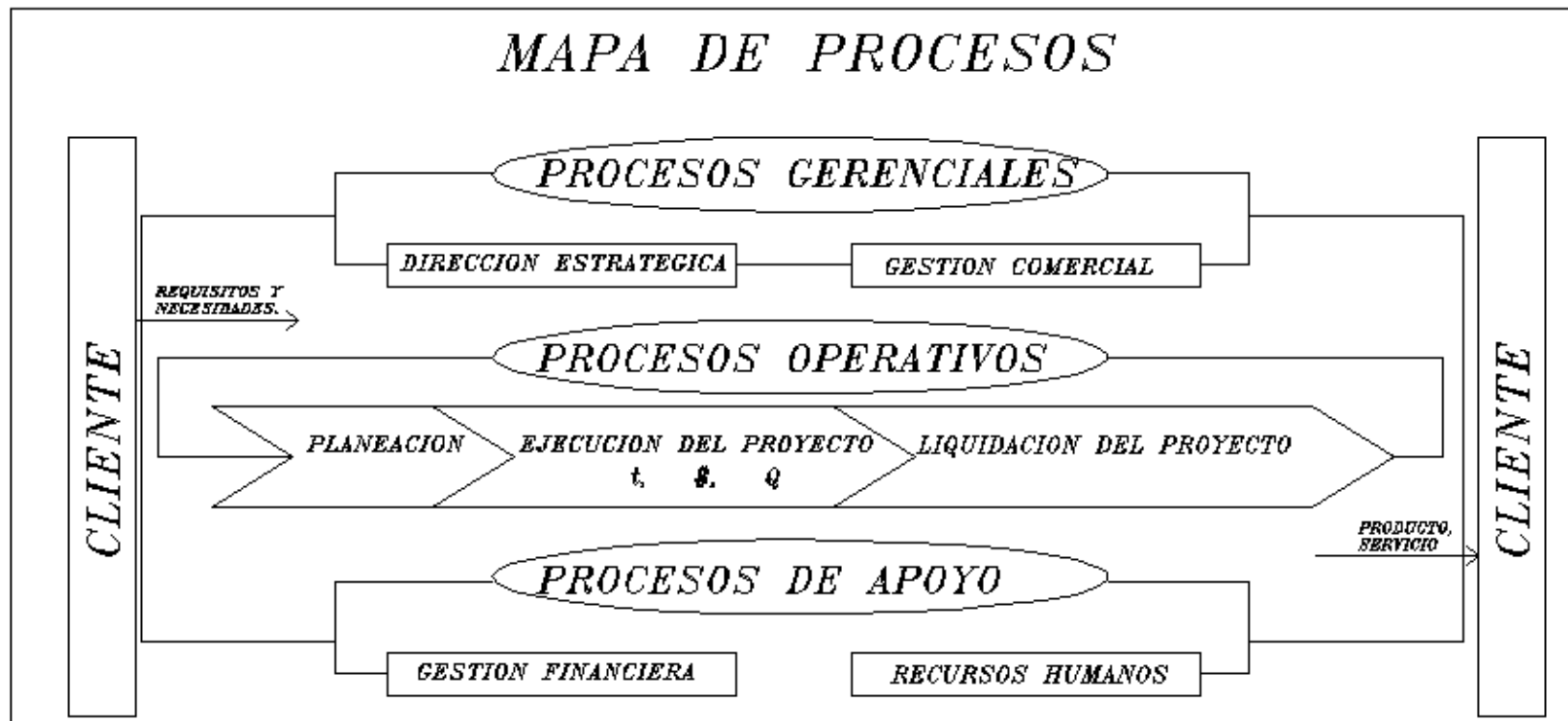


Figura 7. Mapa de procesos típico de una organización de construcción por proyectos.

### 5.3 CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO.

La descripción y caracterización del proyecto recolecta información sobre las generalidades y especificaciones del mismo y para conocer en detalle los aspectos importantes a medir y monitorear en el tablero de mando y control.

Algunos ITEMS objeto de análisis al caracterizar el proyecto pueden ser:

- Definición del proyecto por sector de industria y tipo de proyecto:

La definición del proyecto en sector de industria y tipo de proyecto es el punto de salida para conocer el porque y para que del proyecto.

- Sectores de industria como: Construcción residencial, construcción industrial, construcción de proyectos de Ingeniería pesada y en construcción de proyectos para el desarrollo departamental y estatal.
- Tipos de proyecto como: proyectos nuevos de construcción, proyectos de rehabilitación o reparación, proyectos de remodelación de edificaciones existentes, proyectos de recuperación de desastres, proyectos de restauración y reservación histórica.

La información puede ser organizada en la siguiente matriz, en el eje vertical se puede caracterizar el proyecto por tipo de proyecto y en el eje horizontal por sector de la industria en que se encuentra.

	<b>Sector Industria<sup>13</sup></b>			
<b>Tipos de proyectos.</b>	<i>Construcción residencial</i>	<i>Construcción Industrial.</i>	<i>Construcción de Proyectos de Ingeniería Pesada.</i>	<i>Construcción de proyectos para desarrollo departamental o Estatal.</i>
<i>Nuevas construcciones. (Casas, condominios.)</i>				
<i>Rehabilitación</i>				
<i>Recuperación de Desastres.</i>				
<i>Restauración o preservación histórica</i>				
<i>Reparación ambiental</i>				
<i>Demolición de estructuras existentes</i>				
<i>Híbrido.</i>				

Cuadro 3. Matriz para caracterizar tipo y sector del proyecto objeto de análisis.

<sup>13</sup> Vanegas, Jorge. Seminario “Mejoramiento de procesos constructivos”, Universidad de los Andes, Bogotá, 2004.

- Participantes (Stakeholders) del proyecto:

Se deben identificar, definir y documentar los principales participantes que intervienen de forma directa (aquellos involucrados en los equipos de diseño, construcción, etc.) o indirecta (personas externas pero que por su ubicación geográfica o actividades se ven afectados) al proyecto.

- Alcance del proyecto:

Se debe identificar, definir y documentar el alcance principal del proyecto, de acuerdo con las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas.

- WBS del proyecto:

Se debe identificar, definir y documentar la forma en que se desglosa o se divide el proyecto, Ej. División de la organización, modelo de costos, modelo de tiempos, etc.

El desglose del proyecto en partes más pequeñas se puede ver en el siguiente ejemplo genérico.



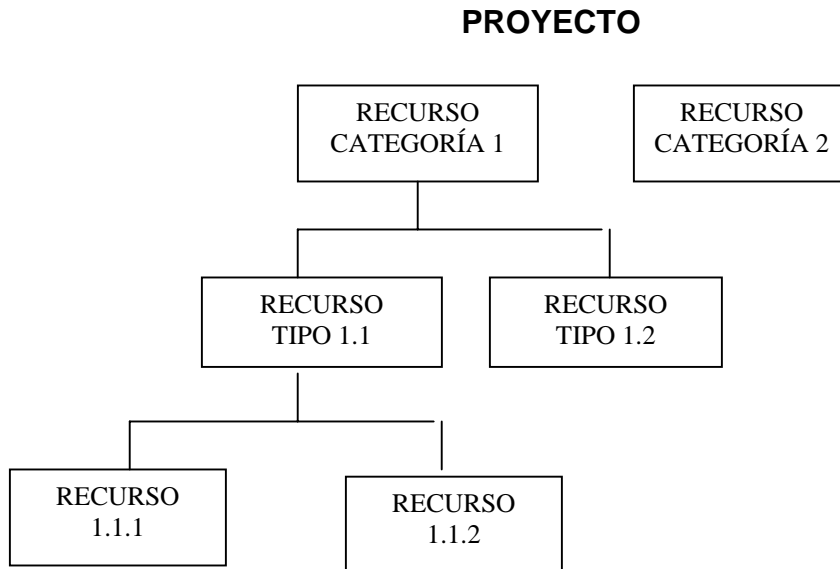


Figura 8. Ejemplo de WBS por recursos.

#### 5.4 ESTABLECIMIENTO DEL TABLERO DE MANDO Y CONTROL.

El tablero de mando y control de proyectos es básicamente una matriz con 5 columnas y tantas filas como objetivos para procesos se tengan, las 5 columnas son:

1. *Objetivo*: Son los objetivos trazados para cada proceso del proyecto, se pueden definir como los resultados que la Organización aspira a lograr a través de la ejecución del proyecto, contestan la pregunta

QUÉ?, y deben estar alineados al cumplimiento de la Misión y Visión de la Empresa.

2. Indicador: Es la denominación, nombre o código dado a la fórmula con la que medimos el cumplimiento del objetivo, y su resultado puede darse en forma de razón, porcentaje, tendencia, de forma gráfica o como un valor.
  
3. Fórmula: Fórmula para calcular el indicador.  
(\* En esta casilla se puede hacer referencia a las gráficas, tablas o ayudas que se hayan utilizado.
  
4. Meta: Es el resultado ideal o esperado de la medición.  
(\* En esta casilla se puede indicar o plantear la estrategia a utilizar por el proyecto para alcanzar los objetivos propuestos.
  
5. Real: Es el resultado de la medición del indicador en el proceso.

A continuación se muestra la matriz del tablero de mando y control de proyectos de construcción:

<b>PROCESO (OBJETO DE ANÁLISIS)</b>				
<b>(1) OBJETIVO</b>	<b>(2) INDICADOR</b>	<b>(3) FÓRMULA (* )</b>	<b>(4) META (* )</b>	<b>(5) REAL.</b>

Cuadro 4 .Matriz Tablero de mando y control en proyectos de construcción.

6. MODO DE USO DEL MODELO

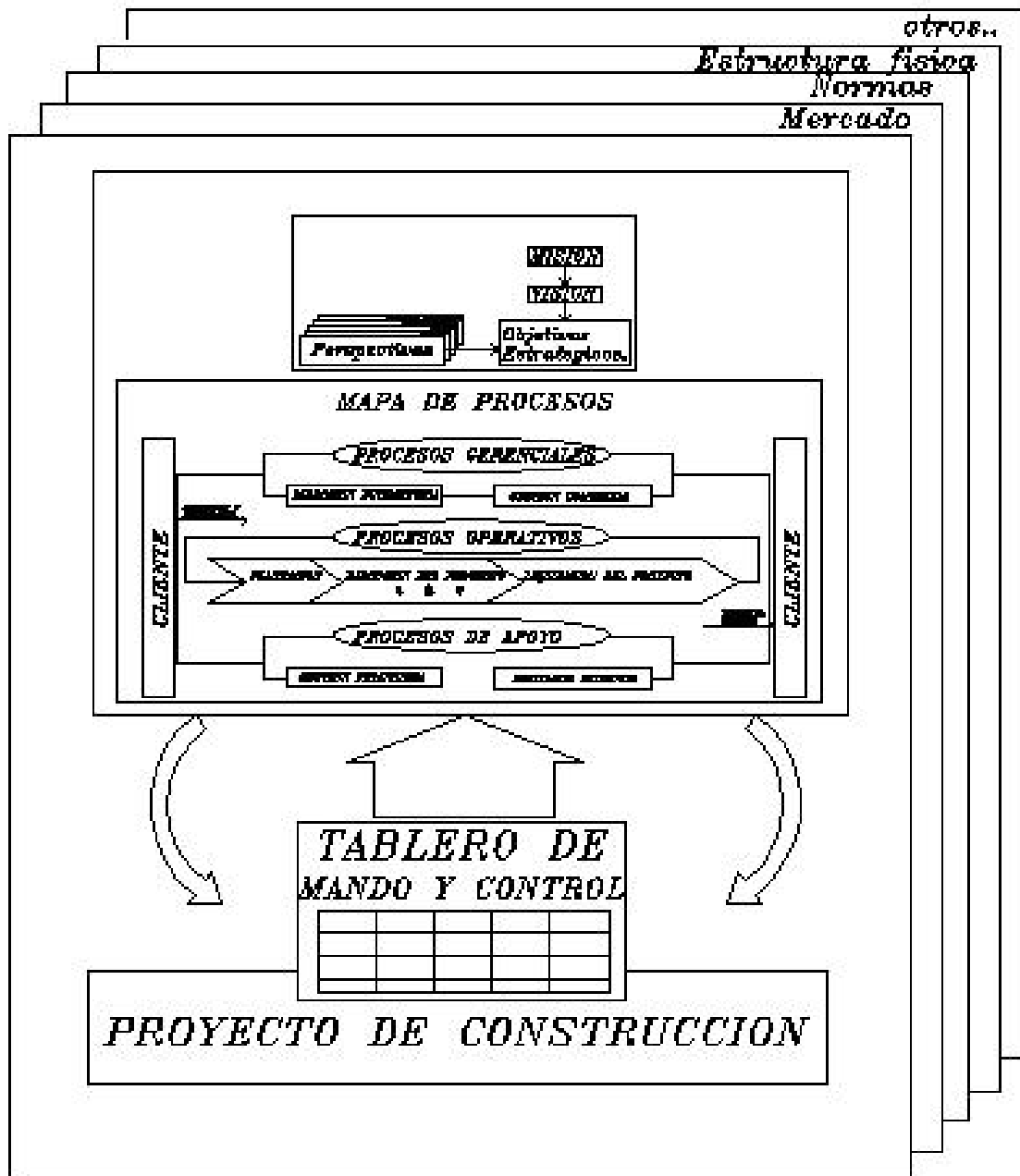


Figura 9. Modelo de funcionamiento del tablero de mando y control de proyectos.

Al aplicar el modelo para los Indicadores de gestión de un proyecto de construcción, los elementos; contexto, organización y caracterización del proyecto son tenidos en cuenta para el planteamiento de los objetivos de cada proceso.

La matriz de correlación mostrada a continuación permite asegurar que los objetivos planteados para los diferentes procesos, tengan en cuenta los tres elementos enunciados anteriormente y cada una de las características que de ellos se desprenden.

	PROCESOS	GERENCIALES		PROCESOS OPERATIVOS	PROCESOS DE APOYO	
		OBJ.1	OBJ.2		OBJ.1	OBJ.2
ANÁLISIS CONTEXTO						
Mercado		X		X		X
Cumplimiento de normas legales		X			X	X
Análisis de Estructura física			X	X		X
Otros...			X		X	X
CARACTERIZACION DEL PROYECTO						
Sector tipo de industria		X			X	X
Participantes (Stakeholders)		X			X	X
Alcance		X			X	X
WBS		X			X	X

Cuadro 5. Matriz de correlaciones del proyecto entre objetivos del proceso e información del proyecto.

La matriz esta compuesta por un eje vertical que recoge el análisis del contexto y la caracterización del proyecto y un eje horizontal que recoge la planeación estratégica respecto al proyecto y sus procesos.

La idea radica en que para el eje vertical se anoten las principales ideas y conceptos que debe cumplir el proyecto según la información recogida del análisis del contexto y la caracterización del proyecto, y en el eje horizontal se anoten los objetivos de cada proceso para llevar a cabo el cumplimiento del proyecto.

Las casillas centrales serán llenadas con (X) cuando el parámetro o idea del eje vertical sea satisfecha o cumplida por uno de los objetivos FÓRMULADOS para los diferentes procesos de la organización en el proyecto. Así se garantiza que todos los requisitos y necesidades de las partes interesadas sean cumplidos y tenidos en cuenta cuando se ejecute el proyecto.

Una vez conocido el proyecto así como el entorno en el cual se ejecuta, se inicia el establecimiento de los indicadores de gestión para cada proceso involucrado en el proyecto teniendo como meta principal en cumplimiento de los objetivos que conduzcan a la satisfacción del plan estratégico de la organización y por lo tanto al cumplimiento de las metas del proyecto de construcción.

Para cada objetivo se deben plantear tantos indicadores como sean necesarios, asegurando no generar un exceso o algunos que no aporten ningún valor al tablero de mando y control.

Los indicadores de Gestión utilizados para completar el tablero de mando y control de proyectos pueden ser obtenidos a través de dos fuentes:

- *Indicadores existentes en el mercado:* A diario en organizaciones de todo tipo se utilizan indicadores de gestión para medir diferentes variables de los procesos, es así como encontramos Indicadores para medir el proceso financiero: nivel de endeudamiento, prueba ácida, rendimiento del patrimonio, etc., proceso de recursos humanos; productividad de mano de obra, ausentismo, frecuencia de accidentes, índice prestación de salario, etc., y para el proceso de ejecución del proyecto tenemos métodos como el valor ganado. Todos estos indicadores ya creados pueden ser utilizados para medir la eficacia de la ejecución del proyecto a través del tablero de mando y control siempre y cuando cumplan con el objetivo planteado para cada proceso.
  
- *Indicadores creados para el proyecto:* Se pueden crear e implementar indicadores de gestión únicos para el proceso del proyecto objeto de estudio, la FÓRMULACIÓN de nuevos indicadores puede seguir alguna metodología.

A continuación se propone una metodología para el establecimiento, mantenimiento y mejora de los Indicadores de gestión necesarios para un proyecto de construcción.

## 6.1 METODOLOGÍA GENERAL PARA ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES DE GESTIÓN

La metodología desarrollada se sintetiza con el diagrama de flujo mostrado a continuación, que define los pasos o fases genéricas para la Implementación, mantenimiento y mejoramiento continuo de cualquier sistema de Indicadores de Gestión.

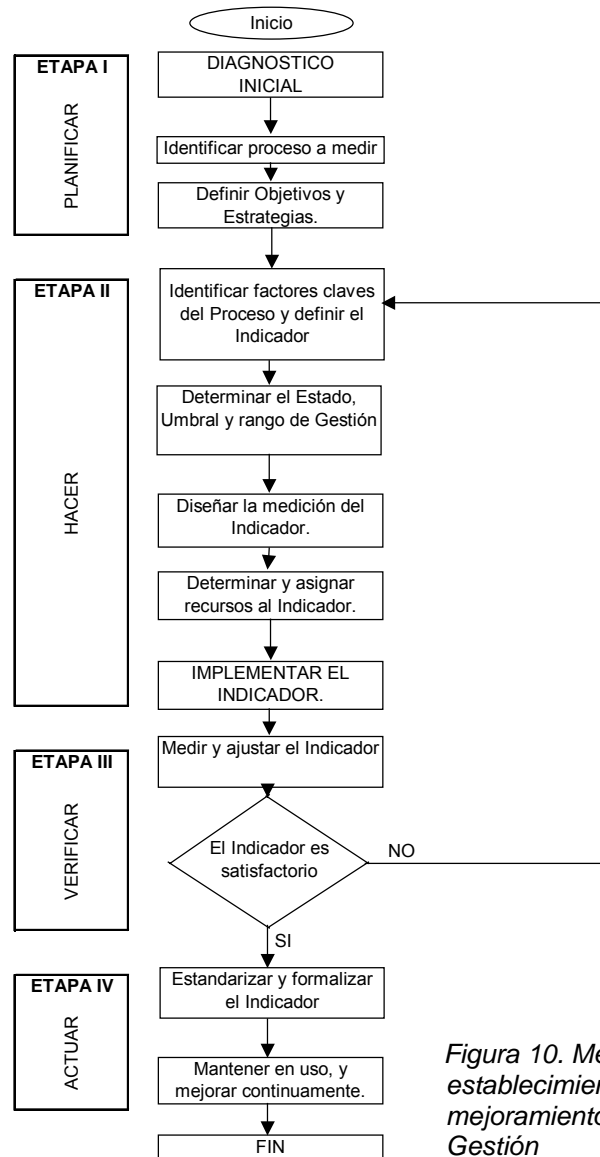


Figura 10. Metodología para el establecimiento, mantenimiento y mejoramiento de los Indicadores de Gestión



El diagrama de flujo mostrado, basa su desarrollo en la metodología de mejoramiento continuo que aconseja la Norma ISO:9001 “EL CICLO PHVA”, el cual fue explicado anteriormente en este documento.

Cada una de las cuatro etapas del diagrama de flujo que sintetiza la metodología para el establecimiento de Indicadores de Gestión marca un cuadrante del ciclo “PHVA”, y el final de cada una de las mismas marca un hito para que el que este implementado un Indicador se detenga y examine el beneficio de continuar, detenerse o devolverse y replantear.

#### *ETAPA 1. “PLANIFICAR”.*

1. **DIAGNÓSTICO INICIAL:** Antes de iniciar con el planteamiento del Indicador o con la medición misma se debe hacer un examen de diagnóstico sobre donde esta la Organización y hacia donde se dirige. Es conveniente realizar esta actividad siguiendo las normas de una auditoria externa, haciendo un completo diagnóstico de las condiciones iniciales; políticas, objetivos y metas, cultura organizacional, creencias de los trabajadores. etc, y demás aspectos que pueda decir donde esta la Organización y cual es su rumbo.
2. **IDENTIFICAR PROCESO A MEDIR:** Para iniciar a diseñar o recolectar algunos Indicadores de Gestión, es necesario identificar primero el proceso a medir, y si es necesario cual o cuales actividades del mismo también necesitarán ser monitoreadas.

3. **DEFINIR OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS:** Es fundamental contar con objetivos claros, precisos, cuantificados y alineados para cada proceso.

*ETAPA 2. "HACER".*

4. **IDENTIFICAR FACTORES CLAVES DEL PROCESO, Y DEFINIR EL INDICADOR:** Es necesario en esta fase identificar los factores claves de éxito, que son aquellos necesarios mantener bajo control para lograr el éxito de la gestión, el proceso o la labor que se pretende adelantar.

Cada Organización decidirá cual o cuales son factores críticos y para cada uno de estos deberá hacerse un monitoreo Integral, en la concepción de los mismos, sobre el mantenimiento del sistema y la evaluación final de la Gestión, esto quiere decir que en cada etapa del Sistema de Gestión monitoreara los factores efectividad, eficacia, eficiencia y productividad.

5. **DETERMINAR EL ESTADO, UMBRAL Y RANGO DE GESTIÓN PARA CADA INDICADOR:** En esta fase se deberá determinar para cada Indicador de Gestión determinado en la fase anterior el estado, umbral y rango de gestión, cada uno de ellos consiste en;

- *Estado:* Corresponde al valor inicial o actual del indicador.
- *Umbral:* Se refiere al valor del indicador que se requiere lograr o mantener.
- *Rango de gestión:* Es el espacio comprendido entre los valores mínimo y máximo que el indicador puede tomar.

6. DISEÑAR LA MEDICIÓN PARA EL INDICADOR: Consiste en determinar fuentes de información, frecuencia de medición, presentación de la información, asignación de responsables de la recolección, tabulación, análisis y presentación de la información.

Los pasos a seguir podrían ser;

1. Capacitar los equipos de trabajo sobre los indicadores de gestión y su utilidad.
2. Definir la fórmula matemática que se utilizará para la elaboración del indicador.
3. Definir quién tiene intereses en los resultados.
4. Identificar la fuente de datos que le permitan construir el indicador.
5. Asegurar que los datos sean registrados permanentemente.
6. Se debe establecer la periodicidad con que el indicador se va a generar (diario, semanal, mensual, anual).
7. Definir el responsable de recoger, procesar y elaborar el indicador. (Idealmente debería ser el mismo que ejecuta el trabajo).
8. Reunir el equipo de trabajo y evaluar los resultados.
9. Definir el objetivo del indicador y cada variable a medir.
10. Recolectar información inherente al proceso.
11. Cuantificar y medir las variables.
12. Seguir y retroalimentar las mediciones.
13. Mejorar continuamente el indicador.

7. DETERMINAR Y ASIGNAR RECURSOS AL INDICADOR: Con base en el diseño del Indicador de Gestión, podemos determinar los recursos tangibles o intangibles necesarios para utilizar el Indicador. El recurso humano a usar debería ser aquel que ejecuta el trabajo que es el directamente responsable de la tarea o actividad a medir, claro que primero este o estos deberían ser sometidos a un período de capacitación sobre el tema.

Los recursos que se utilicen en la medición debería ser parte de los recursos que se emplean en el desarrollo del trabajo o del proceso.

8. IMPLEMENTAR: En esta fase el Indicador se pone a trabajar según el diseño que se haya hecho del mismo, con funciones, objetivos y responsables.

*ETAPA III. "VERIFICAR".*

9. MEDIR Y AJUSTAR: Como la lógica lo indica es muy posible que el Indicador de Gestión no logró una adecuada precisión, por lo que sería necesario en esta fase revisar lo siguiente;
- Pertinencia del indicador.
  - Valores y rangos establecidos.
  - Fuentes de información seleccionadas.
  - Proceso de toma y presentación de la información.

- Frecuencia en la toma de la información.
- Destinatario de la información, y demás factores que la Organización determine necesarios.

Es en este punto en que medimos la satisfacción lograda al implementar el o los Indicadores, debería hacerse un examen para determinar si es necesario devolverse y replantear algunas de las fases anteriores, o de lo contrario y los resultados son satisfactorios continuar con el desarrollo del mismo.

#### *ETAPA IV. "ACTUAR".*

10. ESTANDARIZAR Y FORMALIZAR: Consiste en el proceso de especificación completa, documentación, divulgación e inclusión entre los sistemas de operación del negocio de los indicadores de gestión.
11. MANTENER EN USO Y MEJORAR CONTINUAMENTE: Una vez implementados los Indicadores de Gestión deben medirse, controlarse y mejorarse.

## 6.2 INDICADORES DE GESTION PARA LOS PROCESOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCION<sup>14, 15</sup>.

Para que los Indicadores de gestión de proyectos de construcción se conviertan realmente en una herramienta para los dueños de procesos en la toma de decisiones, mejoramiento de procesos y monitoreo de la ejecución se debe medir lo que aporte valor al proyecto, bajo ese fin los objetivos de los diferentes procesos del proyecto deben ser implementados según la investigación y caracterización de todos los aspectos relevantes del proyecto.

Los Indicadores deben responder los intereses que satisfagan el proyecto, pueden ser obtenidos a través de la FÓRMULACIÓN por algún miembro del proceso utilizando una metodología como la planteada en la presente Tesis, o también se pueden utilizar los de otros proyectos, empresas o industrias desde que cumplan con los requisitos y ayuden a cumplir los objetivos del proyecto.

A continuación se listaran para cada uno de los procesos propuestos una serie de Indicadores que sirven para medir el grado de avance y efectividad del proyecto, la presentación de los Indicadores de Gestión para el proyecto se hará a través del tablero de mando propuesto.

El tablero de mando y control de proyectos se ha dividido por los procesos enunciados anteriormente; procesos gerenciales, procesos operativos y procesos de apoyo y en los procesos que subdividen cada uno de estos tres tipos de procesos como lo muestra el siguiente cuadro:

---

<sup>14</sup> Pacheco, Castañeda, Caicedo, *Indicadores Integrales de Gestión. Mc Graw Hill.*

<sup>15</sup> Refisal, Arroz Diana, Near epc Ltda.

INDICADORES DE GESTIÓN PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.	6.2.1. Procesos Gerenciales	a. Dirección Estratégica. b. Gestión comercial.
	6.2.2. Procesos Operativos	a. Planeación. b. Ejecución del proyecto ( t, \$, Q). c. Liquidación del proyecto
	6.2.3. Procesos de apoyo	a. Gestión financiera b. Recursos Humanos.

*Cuadro 6. División de los procesos de un proyecto de construcción.*

*NOTA: Los indicadores y/o FÓRMULAs mostrados a continuación son FÓRMULAdos a manera de ejemplo, no son únicos, no son de un proyecto particular, son mostrados a manera de ejemplo para ver la aplicación general del tablero de mando y control.*

## **6.2.1 PROCESOS GERENCIALES:**

### **6.2.1. a** Indicadores para el proceso de Dirección Estratégica:

1. Cumplimiento de Visión: Indica de una forma porcentual el avance o cumplimiento de la visión FÓRMULAda para la Organización.

2. Cumplimiento de Objetivos Estratégicos: Indica de una forma porcentual el avance o cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados por la alta dirección.
3. Valor económico agregado: Permite optimizar la gestión empresarial.  
 FÓRMULA = Valor Contable del activo x (Rentabilidad activo – Costo promedio del capital)

#### 6.2.1. b Indicadores para el proceso de Gestión comercial

1. Promedio diarios de ventas: Indica el promedio diario de ventas, real frente al presupuestado.  
 FÓRMULA = PMV = Unidades vendidas al día/ Unidades vendidas Presupuestadas.
2. Real de ventas del mes en el año anterior: Ayuda a evaluar las ventas del año actual frente al año anterior.  
 FÓRMULA = RVAA = Unidades vendidas año actual / Unidades vendidas año anterior.
3. Real acumulado de ventas del proyecto actual: Ayuda a evaluar el status de ventas actual del proyecto.  
 FÓRMULA = RAVPA = Unidades vendidas proyecto / Unidades totales vendibles del proyecto.



4. Real acumulado de ventas frente al proyecto anterior: Compara el histórico de ventas del proyecto anterior frente a las ventas del proyecto actual, siempre y cuando los proyectos sean de naturalezas similares.

FÓRMULA = RAVPA = Unidades vendidas en proyecto actual mes\_\_ / Unidades vendidas del proyecto anterior mes\_\_\_\_\_

5. Calidad: Satisfacción de los trabajos realizados.

FÓRMULA = metros defectuosos / metros esperados.

6. Eficiencia productiva: Comparación del trabajo ejecutado frente al planeado.

FÓRMULA = metros producidos / metros esperados.

7. Ventas totales por vendedor: Señala la cantidad de unidades vendidas por vendedor, para hacer análisis comparativos del grupo de vendedores.

8. Participación: Es un indicador que ayuda a medir la magnitud del mercado que tiene el proyecto frente a la industria de la construcción.

FÓRMULA = Ventas / Mercado total.

9. Eficiencia del mercado: Nos ayuda a medir la eficacia del sistema constructivo, estrategias de mercadeo, localización del lote,.. etc, y en cierta forma la productividad del proyecto.

FÓRMULA = EM = Unidades vendidas / Costo del departamento de mercadeo.

10.Eficiencia Global: Indica el aporte por trabajador a las utilidades del proyecto.

FÓRMULA = EG = Utilidades / Número de trabajadores del departamento.

11.Administración por ventas: Compara los gastos producidos por el departamento de ventas para el proyecto y las ventas netas por unidades del proyecto.

FÓRMULA = AV = Gastos de administración / Ventas netas.

12.Otros gastos: Compara otros gastos frente a las ventas netas.

FÓRMULA = Otros gastos / Ventas netas.

A continuación se organizan los indicadores gerenciales en la matriz del tablero de mando y control anteriormente propuesto:

<b>6.2.1. PROCESOS GERENCIALES</b>				
<b>6.2.1. a DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO</b>				
<b>(1) OBJETIVO</b>	<b>(2) INDICADOR</b>	<b>(3) FÓRMULA (* )</b>	<b>(4) META (* )</b>	<b>(5) REAL.</b>
PLANEACION ESTRATEGICA	Cumplimiento de Visión	% de visión cumplido	100 %	
PLANEACION ESTRATEGICA	Cumplimiento de Objetivos	Objetivo cumplido/ Objetivos totales	100 %	
RENTABILIDAD	Valor económico	Valor Contable del activo x	Aumento en 20 %	

	agregado	(Rentabilidad activo – Costo promedio del capital)		
<b>6.2.1. PROCESOS GERENCIALES</b>				
<b>6.2.1. b GESTION COMERICAL</b>				
(1) OBJETIVO	(2) INDICADOR	(3) FÓRMULA (* )	(4) META (* )	(5) REAL.
Participación de las VENTAS	Promedio diarios de ventas	Unidades vendidas al día/ Unidades vendidas Presupuestadas.	Venta de Unidades de proyecto para cumplir con el modelo financiero.	
Participación de las VENTAS	Real de ventas del mes en el año anterior	Unidades vendidas año actual / Unidades vendidas año anterior.	Ventas de más unidades que el proyecto anterior el mismo mes.	
Participación de las VENTAS	Real acumulado de ventas del proyecto actual	Unidades vendidas proyecto / Unidades totales vendibles del proyecto.	% Ventas que se deben haber vendido en el momento de la medición	
Participación de	Real	Unidades	Ventas de más	

las VENTAS	acumulado de ventas frente al proyecto anterior	ventas en proyecto actual mes__/ Unidades vendidas del proyecto anterior mes_____	unidades que el proyecto anterior el mismo mes.	
CALIDAD de ejecución del trabajo	Calidad	metros defectuosos / metros esperados.	Cero (0) reclamos y quejas	
CALIDAD de ejecución del trabajo	Eficiencia productiva	metros producidos / metros esperados.	100% de cumplimiento del programa	
CALIDAD de los vendedores	Ventas totales por vendedor	Utilidades / Número de trabajadores del departamento.	Ventas necesarias por vendedor para cumplir las expectativas financieras.	
Participación en el mercado	Participación	Ventas / Mercado total.	Alto porcentaje de participación en el mercado del proyecto.	
COSTOS de mercadeo	Eficiencia del mercado		Alto número de unidades de proyecto	

				vendidas	
COSTOS de mercadeo	Eficiencia Global	Unidades vendidas / Costo del departamento de mercadeo.		Alto porcentaje de participación de cada miembro del departamento de mercadeo	
COSTOS de mercadeo	Administración por ventas	Gastos de administración / Ventas netas.		Bajos gastos administrativos, con altas ventas	
COSTOS de mercadeo	Otros gastos	Otros gastos / Ventas netas.		Bajos gastos, con altas ventas	

*Cuadro 7. Matriz de procesos Gerenciales.*

## 6.2.2. PROCESOS OPERATIVOS:

### 6.2.2. a Indicadores para el proceso de planeación:

1. Licitaciones exitosas: Indica el grado de éxito que tiene la Organización en la presentación de Licitaciones.

FÓRMULA =  $\text{Licitaciones ganadas} / \text{Licitaciones presentadas}$ .

2. TIR contra proyectos: Hace una comparación entre la Tasa Interna de Retorno de proyectos similares desarrollados por la Organización, y así analizar ventajas o desventajas del nuevo proyecto en términos de esta.

FÓRMULA = TIR proyectada nuevo proyecto / TIR promedio proyectos anteriores.

3. Costos proyectados: Indica o compara los costos del nuevo proyecto contra proyectos anteriores de similares características.

FÓRMULA = Costos Indirectos Proyectados del proyecto (mes) / Costos Indirectos promedios de proyectos anteriores (mes)

6.2.2. b Indicadores para el proceso de ejecución del proyecto:

### **VARIABLE COSTO (\$)**

Para desempeñar funciones de planeación, comunicación y manejo de los recursos del proyecto se puede manejar la variable costo (\$) en forma de presupuestos, ya que estos nos ayudan a estimar anticipadamente los costos del proyecto y a planear la forma de invertir los recursos. Bajo este fin el principal objetivo de costos para el proceso de ejecución es el control de las desviaciones que tenga el presupuesto en ejecución respecto al estimado.

1. Valor Ganado<sup>16</sup>: Es un método que al ser traducido en forma de Indicadores de Gestión para proyectos ayuda a integrar los costos a través del tiempo de ejecución, controla a través de un seguimiento del proyecto las desviaciones del presupuesto y además mide el comportamiento promedio del proyecto.

---

<sup>16</sup> Ivorra José, *Gerencia de Proyectos Aplicada*, ECI. P.159.

FÓRMULAS = El método se basa en la medición de tres varianzas básicas;

- a. BSWS o Costo presupuestado para el trabajo programado: que es la cantidad presupuestada de costo para el trabajo programado más la cantidad o nivel de esfuerzo o esfuerzo repartido programado a ser ejecutado en un período dado de tiempo.
- b. BCWP o Costo presupuestado para el trabajo realizado, que es la cantidad presupuestada de costo para trabajo completado, más el presupuesto para el nivel de esfuerzo o esfuerzo repartido de la actividad completada en un período dado. Referido a veces como el Valor Ganado.
- c. ACWP o el Costo real para el trabajo realizado, que es la cantidad reportada como realmente gastada para completar el trabajo realizado dentro de un período de tiempo dado.

Usando las definiciones anteriormente nombradas obtenemos:

1.1.  $CV = \text{Varianza del costo} = BCWP - ACWP$

Una varianza negativa indica una condición de exceso en costo

1.2.  $CVP = \text{Varianza del costo en porcentaje} = CV / BCWP$

1.3.  $CPI = \text{Indicador del desempeño del costo} = BCWP / ACWP$

Indica que tan eficiente se ha realizado el trabajo.

1.4.  $PDG = \% \text{ de dinero gastado} = ACWP / BAC$

Indica que tanto dinero se ha gastado en el momento de la medición.

El método también ayuda a medir la eficacia del presupuesto al finalizar el proyecto mediante la comparación del presupuesto al terminar el proyecto (BAC) y el estimado al momento de finalizar el proyecto (EAC).

- 1.5. Varianza al momento de finalizar el proyecto: Indica la variación del presupuesto ejecutado y el estimado.

$$\text{FÓRMULA} = \text{VAC} = \text{BAC} - \text{EAC}$$

$$\text{EAC se calcula mediante; } \text{EAC} = ( \text{ACWP} / \text{BCWP} ) * \text{BAC}$$

2. Actividades significativas: El método propone hacer un especial seguimiento a las actividades de mayor significancia en costo dentro del proyecto, y medir las desviaciones de la misma respecto a los precios unitarios planeados y los precios unitarios ejecutados.

La significancia o grado de participación se obtiene escogiendo las actividades que más dinero necesitan para ser ejecutadas.

El método se basa en la comparación de tres curvas en forma de "S"<sup>17</sup> que a continuación se muestran:

---

<sup>17</sup> Echeverry Diego, "Presupuestos y Programación". U. Andes 2002.



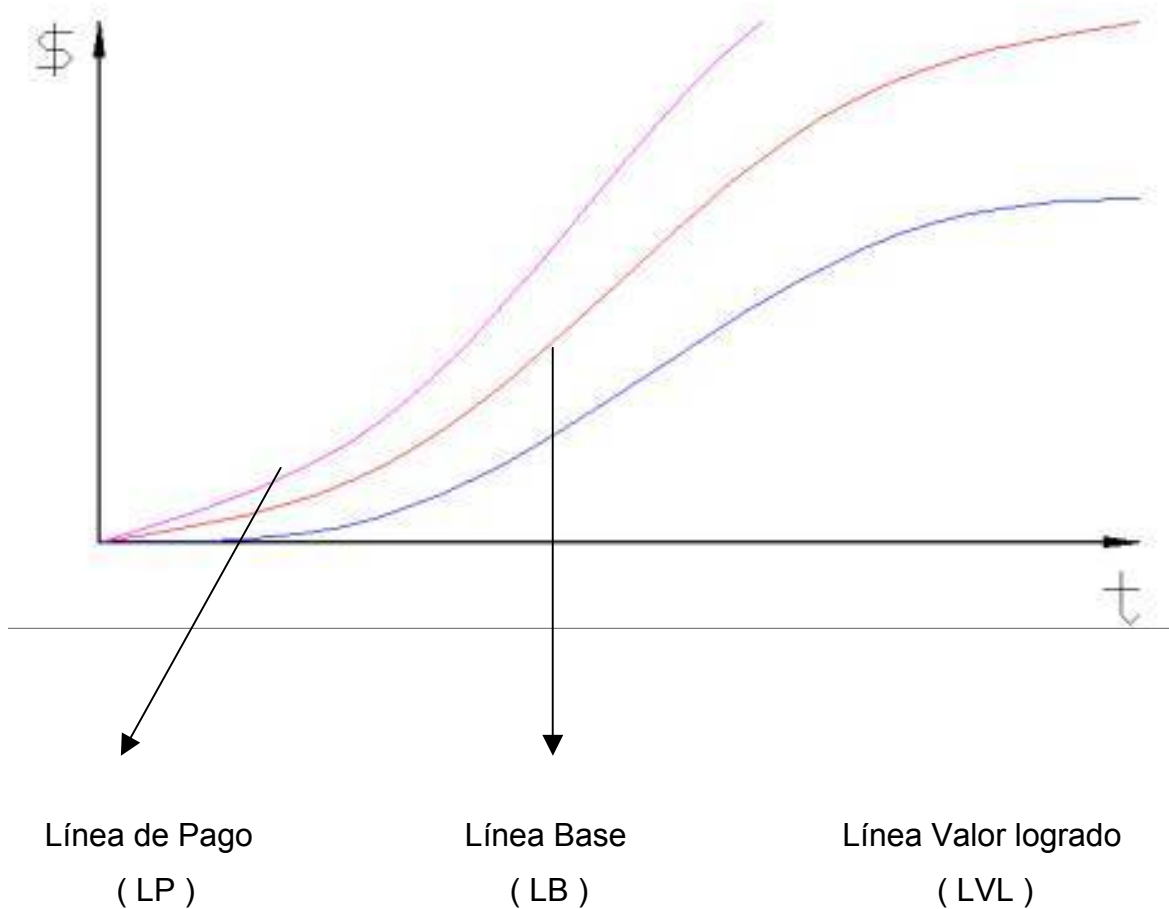
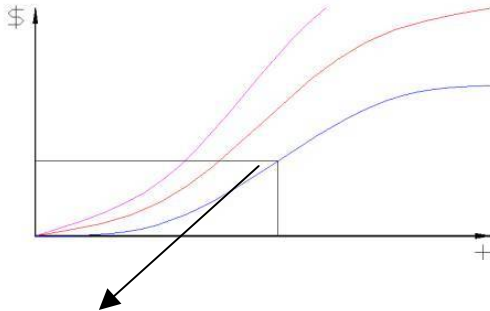


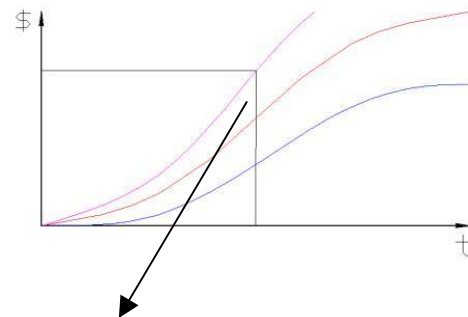
Figura 11. Curvas "S" de un proyecto de construcción.

- Línea Base: **LB**; Cantidades planeadas \* Precios unitarios planeados
- Línea Valor logrado: **LVL**; Cantidades ejecutadas \* Precios unitarios planeados
- Línea de Pago: **LP**; Cantidades ejecutadas \* Precios unitarios pagados



**HORIZONTAL:** Horizontalmente se Pueden medir atrasos o adelantos

*Figura 12. Medida horizontal de las curvas "S".*



**VERTICAL:** Verticalmente se pueden medir mayores o Menores inversiones.

*Figura 13. Medida vertical de las curvas "S".*

Usando el análisis de las gráficas y las definiciones anteriores podemos encontrar:

2.1.  $V_{pu} = \text{Variación de Precios Unitarios} = LVL / LP.$

Indica la variación o diferencia entre el precio unitario planeado de cada actividad y los precios unitarios pagados por actividad en la realidad.

2.2.  $VC = \text{Variación de cantidades} = LB / LVL.$

Indica la variación entre las cantidades presupuestadas y las realmente ejecutadas.

2.3.  $VP = \text{Variación del plan} = LB / LP.$

Indica la desviación que alcanzaron los Precios unitarios desde el presupuesto y la ejecución de la actividad en el proyecto.

### 3. Indicadores de Insumos:

3.1.  $RI = \text{rendimiento de Insumos} = \text{Rendimiento del (concreto)} = \frac{\text{Volumen preparado o comprado}}{\text{Volumen Extendido o fundido}}$ .

Este indicador básicamente compara la eficiencia en la instalación de materiales durante la ejecución.

3.2.  $\text{Desperdicios} = \frac{\text{Unidades de desperdicio (metros, toneladas..)}}{\text{unidades producidas}}$ .

Indica el desperdicio del insumo objeto de análisis.

3.3.  $\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{horas-hombre trabajadas}}$ .

Indica la productividad de la mano de obra de cada actividad.

### **VARIABLE TIEMPO ( t ).**

En los proyectos de construcción la variable tiempo juega un papel fundamental, la mayoría de proyectos de construcción tiene fechas de inicio y de fin definidas antes de iniciada la ejecución del mismo. El control del tiempo en proyectos de construcción permite tomar medidas correctivas o de mitigación en algunos problemas que se presente durante la ejecución y así con las metas fijadas en el contrato.

Nuevamente los Indicadores de gestión se basan en las desviaciones que existan entre los tiempos planeados del proyecto para cada actividad y los tiempos que en la realidad se dura para ejecutar cada actividad.

- 1 Valor Ganado<sup>18</sup>: El método utilizado para medir la variable costo, nuevamente es útil en esta etapa.  
FÓRMULAS = El método se basa en la medición de tres varianzas básicas;
- d. BSWS o Costo presupuestado para el trabajo programado: que es la cantidad presupuestada de costo para el trabajo programado más la cantidad o nivel de esfuerzo o esfuerzo repartido programado a ser ejecutado en un período dado de tiempo.
  - e. BCWP o Costo presupuestado para el trabajo realizado, que es la cantidad presupuestada de costo para trabajo completado, más el presupuesto para el nivel de esfuerzo o esfuerzo repartido de la actividad completado en un período dado. Referido a veces como el Valor Ganado.
  - f. ACWP o el Costo real para el trabajo realizado, que es la cantidad reportada como realmente gastada para completar el trabajo realizado dentro de un período de tiempo dado.

Usando las definiciones anteriormente nombradas obtenemos:

$$1.1 \text{ SV} = \text{Varianza de programación} = \text{BCWP} - \text{BCWS}.$$

$$1.2 \text{ SVP} = \text{Varianza de la programación en porcentaje} = \text{SV} / \text{BCWS}.$$

$$1.3 \text{ SPI} = \text{Indicador del desempeño de la programación} = \text{BCWP} / \text{BCWS}$$

$$1.4 \text{ \% Completado} = \text{BCWP} / \text{BAC}.$$

---

<sup>18</sup> Ivorra José, *Gerencia de Proyectos aplicada, ECI, p.159.*

- 2 Actividades significativas: El método propone hacer un especial seguimiento a las actividades de mayor significancia en costo dentro del proyecto, y medir las desviaciones de la misma respecto al tiempo planeado de ejecución por actividad frente al tiempo de ejecución real.

La significancia o grado de participación se obtiene escogiendo las actividades que más tiempo necesitan para ser ejecutadas.

La comparación se puede sustentar en el análisis de un gráfico de gantt del proyecto y por actividad como se muestra a continuación:

PROGRAMACION DEL PROYECTO				
ACTIVIDADES	DURACION	1	2	3
ACTIVIDAD A	1und			
ACTIVIDAD B	1und			
ACTIVIDAD C	1und			
DURACION TOTAL	3und			

Cuadro 8. Programación de un proyecto cualquiera del cual se tienen tres actividades A,B,C y la duración total del proyecto.

EJECUCION DEL PROYECTO					
ACTIVIDADES	DURACION	1	2	3	4
ACTIVIDAD A	2und				
ACTIVIDAD B	2und				
ACTIVIDAD C	2und				
DURACION TOTAL	4und				

Cuadro 9. Tiempos durante la ejecución del mismo proyecto para las tres actividades A,B,C y la duración total del proyecto.

Utilizando la información recogida en los cuadros obtenemos:

2.1  $VTA = \text{Variación del tiempo por actividad} = \text{Tiempo planeado para actividad (A,B o C)} / \text{Tiempo de ejecución para actividad (A,B o C)}$ .

Compara el tiempo de ejecución real de una actividad del proyecto frente a la duración planeada de la misma.

2.2  $VT = \text{Variación temporal} = VTA \text{ para actividad A,B o C} / VTP$ .

Indica el grado en que afecta una actividad el atraso o adelanto total del proyecto durante la ejecución.

2.3  $VTP = \text{Variación tiempo de proyecto} = \text{Tiempo planeado del proyecto} / \text{Tiempo de ejecución del proyecto}$ .

Indica que tanto atraso o adelanto se dio al ejecutar el proyecto frente a las proyecciones hechas en la planeación.

Las mediciones tomadas no deberían ser únicamente tomadas al finalizar las actividades o el proyecto, las mediciones se deben hacer a lo largo de la ejecución de cada actividad y del proyecto para que en el caso de encontrar desviaciones a lo planeado el equipo del proyecto pueda tomar las medidas correctivas o de mitigación necesarias para cumplir todas las metas y objetivos trazadas en el contrato.

## **VARIABLE CALIDAD (Q)**

Una variable muy importante a medir durante la ejecución de un proyecto de construcción es la calidad del producto. La medición de esta variable puede ser subjetiva ya que a pesar del cumplimiento de las especificaciones técnicas del

proyecto el cliente puede quedar insatisfecho, así que la satisfacción del cliente es una medida importante en la calidad del proyecto.

- 1 Cuadro de la calidad: A continuación se propone una matriz que se puede usar para medir la calidad del proyecto en términos cualitativos y cuantitativos.

### CUADRO DE LA CALIDAD

		PARAMETROS												
		CUANTITATIVOS					CUANTITATIVOS							
		CLIENTE						PROYECTO						
META														
	10													10
	9													9
	8													8
	7													7
	6													6
	5													5
	4													4
	3													3
	2													2
	1													1
(1) CALIFICACION														(1) CALIFICACION
(2). PESO														(2). PESO
(3). VALOR														(3). VALOR

Cuadro 10. Matriz ayuda para calificar los parámetros tanto cualitativos y cuantitativos que interese medir respecto a la calidad del proyecto.

### Modo de Uso:

- Se deben poner los parámetros cualitativos ( Tiempos de ejecución del proyecto, ajustes con el presupuesto, rendimiento de actividades, desperdicio de materiales, cumplimiento de diseños y especificaciones técnicas... etc) y cuantitativos ( Respeto por el medio ambiente, armonía estética, funcionalidad ... etc ) que sean de interés medir en el proyecto.
- Debajo de cada parámetro y en el espacio indicado poner la meta de cada uno (La valoración se debe hacer del 1 al 10).
- Valorar cada parámetro del 1 al 10 en los espacios correspondientes. Idealmente la calificación de los parámetros cualitativos los debería hacer el equipo del proyecto y la calificación de los parámetros cuantitativos el cliente del proyecto.
- (1) Calificación = Meta / Calificación.
- (2) Peso = Valor escogido de la escala de peso.  
La escala de peso debe ser hecha según la importancia del parámetro para el proyecto.
- (3) Valor = (1) Calificación \* (2) Peso.  
La evaluación de los indicadores de gestión obtenidos del cuadro de la calidad se debe hacer respecto a una escala preconcebida donde se pueda medir la eficacia de cada uno de los parámetros evaluados.



2 Otros indicadores:

2.1 Calidad de los materiales = Resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio / Resultados esperados de los ensayos.

Realiza una comparación de los resultados de laboratorios hechos a los materiales utilizados en la ejecución del proyecto.

2.2 Calidad de unidades de proyecto = Unidades defectuosas / Unidades hechas.

Indica la eficacia alcanzada en la ejecución del proyecto.

2.3 Quejas y reclamos: Número de quejas o reclamos recibidos en x tiempo.

Indica el número de quejas recibidas por la ejecución del proyecto.

3. Encuestas de satisfacción del cliente: Al ser la calidad subjetiva a la percepción del cliente, una forma muy efectiva de medir la misma es a través de encuesta, que son los cuestionarios que se utilizan para determinar el índice de satisfacción del cliente a través de formatos diseñados en forma de preguntas o de afirmaciones sobre los cuales se puede evaluar acuerdo o desacuerdo.

Algunas de las técnicas a usar para medir la satisfacción del cliente a través de encuestas son:

- Entrevista dirigida y estructurada: Su objetivo es el de establecer necesidades y expectativas del cliente. El éxito de la entrevista radica en la capacidad del entrevistador para escuchar y captar rápidamente la información suministrada.

- Entrevista no estructurada: Se ofrece libertad para que el cliente exprese sus comentarios y evaluaciones del proyecto.
- Encuesta por correo: No necesita encuestadores pero es lento en su respuesta como en la retroalimentación al proyecto.

A continuación se propone un formato típico para la elaboración y evaluación de encuestas:

PREGUNTA (1)	ALTERNATIVA DE RESPUESTA (2)	X (3)	PORCENTAJE (4)
Respuesta múltiple	Muy satisfecho		100
	Satisfecho		66,6
	Insatisfecho		33,3
	Muy Insatisfecho		0
	Excelente		100
	Bueno		75
	Regular		50
	Malo		25
	Inadecuado		0
Dicòmicas	SI		100
	NO		0
Calificativas	Califique de 1 a 5:		
	5: Superior		100
	4		80
	3		60
	2		40
	1		20
	0: Inferior		0

Cuadro 11. Formato de encuestas de satisfacción del cliente.

#### Modo de Uso:

- (1) Pregunta de interés para el proyecto y FÓRMULAdA al cliente:
- (2) Alternativa de respuesta: se proponen tres tipos de respuestas; la primera de respuesta múltiple, Dicotómicas y calificativas.
- (3) Respuesta del cliente (marcar con una x)
- (4) Porcentaje al que corresponde cada respuesta.
- La evaluación de la encuesta se puede hacer por pregunta, grupo de preguntas o total.
  - Por pregunta: El indicador equivale al porcentaje de respuesta.
  - Por grupo de preguntas: El indicador equivale a la ponderación del número de preguntas escogidas de un tema específico.
  - Por encuesta: Se puede obtener un indicador de satisfacción del cliente al realizar la ponderación de los porcentajes de todas las respuestas de la encuesta.

#### 6.2.2. c Indicadores para el proceso de liquidación del Proyecto:

1. Número de quejas y reclamos = NQR = Indica el número de quejas y reclamos recibidos en el tiempo de ejecución del proyecto.  
FÓRMULA = Número de Q y R recibidos durante la ejecución del proyecto.

2. Entrega de Informes = Indica el número de informes a entregar y el número de informes entregados necesarios para liquidar a satisfacción el proyecto.  
**FÓRMULA** = Número de Informes entregados / Total de Número de Informes a ser entregados.
  
3. Cumplimiento de Ítems o actividades del proyecto = Indica en porcentaje o cantidad el cumplimiento de actividades o ítems del proyecto.  
**FÓRMULA** = % Cumplimiento Item x / % total del item x.

A continuación se organizan los indicadores de Operación en la matriz del tablero de mando y control anteriormente propuesto:

<b>6.2.2. PROCESOS OPERATIVOS</b>				
<b>6.2.2. a PLANEACION</b>				
<b>(1) OBJETIVO</b>	<b>(2) INDICADOR</b>	<b>(3) FÓRMULA (* )</b>	<b>(4) META (* )</b>	<b>(5) REAL</b>
Escoger las licitaciones acordes a las capacidades de la empresa	Licitaciones exitosas:	Licitaciones ganadas / Licitaciones presentadas.	100%	
Rentabilidad de proyectos	TIR contra proyectos	TIR proyectada nuevo proyecto / TIR promedio proyectos	> 1	

		anteriores.		
Menores costos.	Costos proyectados	Costos Indirectos Proyectados del proyecto (mes) / Costos Indirectos promedios de proyectos anteriores (mes)	< 1	
<b>6.2.2. PROCESOS OPERATIVOS</b> <b>6.2.2. b EJECUCION</b> <b>VARIABLE COSTO (\$)</b>				
<b>(1)</b> <b>OBJETIVO</b>	<b>(2)</b> <b>INDICADOR</b>	<b>(3)</b> <b>FÓRMULA</b> <b>(*)</b>	<b>(4)</b> <b>META</b> <b>(*)</b>	<b>(5)</b> <b>REAL</b>
<b>Valor Ganado (Referirse a explicación del método)</b>				
COSTOS	CV = Varianza del costo	BCWP – ACWP.		
COSTOS	CVP = Varianza del costo en porcentaje	CV / BCWP		
COSTOS	CPI = Indicador del desempeño del costo	BCWP / ACWP		
COSTOS	PDG = % de dinero gastado	ACWP / BAC		

COSTOS	Varianza al momento de finalizar el proyecto	al de el	$VAC = BAC - EAC$  $* EAC = (ACWP / BCWP) * BAC$		
<b>Actividades Significativas (Referirse a explicación del método)</b>					
COSTOS	Vpu	=	LVL / LP.		
	Variación de Precios Unitarios	de			
COSTOS	VC = Variación de cantidades		LB / LVL.		
COSTOS	VP = Variación del plan		LB / LP.		
<b>Indicadores de Insumos (Referirse a explicación del método)</b>					
COSTOS	RI	=	Volumen preparado o comprado / Volumen Extendido o fundido.		
	rendimiento de Insumos	de			
COSTOS	Desperdicio		Unidades de desperdicio (metros, toneladas..) / Unidades producidas.		
COSTOS	Productividad		Unidades		

	de la mano de obra	producidas / horas-hombre trabajadas.		
<b>6.2.2. PROCESOS OPERATIVOS</b>				
<b>6.2.2.b EJECUCION</b>				
<b>VARIABLE TIEMPO (t)</b>				
<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FÓRMULA</b> (* )	<b>META</b> (* )	<b>REAL</b>
<b>Valor Ganado ( Referirse a explicación del método)</b>				
TIEMPO	SV = Varianza de programación	BCWP – BCWS.		
TIEMPO	SVP = Varianza de la programación en porcentaje	SV / BCWS.		
TIEMPO	SPI = Indicador del desempeño de la programación	BCWP / BCWS		
TIEMPO	% Completado	BCWP / BAC.		
<b>Actividades Significativas ( Referirse a explicación del método)</b>				
TIEMPO	VTA = Variación del tiempo por actividad	Tiempo planeado para actividad (A.B o C) / Tiempo de ejecución para actividad		

		(A.B o C).		
TIEMPO	VT = Variación temporal	VTA para actividad A,B o C / VTP.		
TIEMPO	VP = Variación del plan	Tiempo planeado del proyecto / Tiempo de ejecución del proyecto.		
<b>6.2.2 PROCESOS OPERATIVOS</b> <b>6.2.2. b EJECUCION</b> <b>VARIABLE CALIDAD (Q)</b>				
<b>(1)</b> <b>OBJETIVO</b>	<b>(2)</b> <b>INDICADOR</b>	<b>(3)</b> <b>FÓRMULA</b> <b>(*)</b>	<b>(4)</b> <b>META</b> <b>(*)</b>	<b>(5)</b> <b>REAL</b>
<b>Cuadro de la calidad ( Referirse a explicación del método)</b>				
<b>Otros Indicadores</b>				
CALIDAD	Calidad de los materiales	Resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio / Resultados esperados de los ensayos		
CALIDAD	Calidad de unidades de proyecto	Unidades defectuosas / Unidades hechas.		



CALIDAD	Quejas y reclamos	Número de quejas o reclamos recibidos en x tiempo..		
<b>Encuestas de satisfacción ( Referirse a explicación del método)</b>				
CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Por pregunta: El indicador equivale al porcentaje de respuesta.</li> </ul>			
CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Por grupo de preguntas: El indicador equivale a la ponderación del número de preguntas escogidas de un tema específico.</li> </ul>			
CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Por encuesta: Se puede obtener un indicador de satisfacción del cliente al realizar la ponderación de los porcentajes de todas las respuestas de la encuesta.</li> </ul>			
<b>6.2.2. PROCESOS OPERATIVOS</b>				
<b>6.2.2. c LIQUIDACION</b>				
<b>(1) OBJETIVO</b>	<b>(2) INDICADOR</b>	<b>(3) FÓRMULA (* )</b>	<b>(4) META (* )</b>	<b>(5) REAL</b>
Satisfacción del cliente	Número de quejas y reclamos	Número de Q y R recibidos durante la ejecución del proyecto.	Tendiente a cero	

Entrega de informes	Entrega de Informes	Número de Informes entregados / Total de Número de Informes a ser entregados.	100%	
Cumplimiento de metas del proyecto.	Cumplimiento de Ítems o actividades del proyecto	% Cumplimiento Item x / % total del item x	100%	

*Cuadro 12. Matriz de procesos de Operación.*

### 6.2.3. PROCESOS DE APOYO

6.2.3. a Indicadores para el proceso de Gestión financiera:

1. Nivel de endeudamiento: Este indicador establece el porcentaje de participación de los acreedores dentro de la empresa.

$$\text{FÓRMULA} = \text{NE} = \text{Total pasivo con terceros} / \text{Total activo}$$

2. Endeudamiento Financiero: Este indicador establece el porcentaje que representan las obligaciones financieras de corto y largo plazo con respecto a las ventas del período. En el caso en que las ventas correspondan a un

período menor de un año, deben anualizarse, antes de proceder al cálculo del indicador.

FÓRMULA = EF = Obligaciones financieras / Ventas netas

3. Prueba ácida: Pretende verificar la capacidad de la empresa para cancelar sus obligaciones corrientes pero sin depender de la ventas de sus existencias, es decir, básicamente con sus saldo de efectivo, el producido de sus cuentas por cobrar, sus inversiones temporales y algún otro activo de fácil liquidación que pueda haber, diferente a los inventarios.

FÓRMULA = PA = Activo corriente – Inventarios / Pasivo corriente

4. Razón corriente: Se denomina también relación corriente y trata de verificar las disponibilidades de la empresa, a corto plazo, para afrontar sus compromisos, a corto plazo

FÓRMULA = RC = Activo corriente / Pasivo corriente

5. Capital neto de trabajo: Es una forma de apreciar de manera cuantitativa los resultados de la razón corriente. Dicho de otro modo, este cálculo expresa en términos de valor lo que la razón corriente presenta como una relación.

FÓRMULA = CnT = Activo corriente – Pasivo corriente

6. Margen neto (utilidad): Indica que participación de las ventas corresponde a la utilidad.

FÓRMULA = MN = Utilidad neta / Ventas totales

7. Rendimiento del patrimonio: Indica cual es el rendimiento de la inversión hecha por los socios o dueños del proyecto.

FÓRMULA = Utilidad neta / Patrimonio

8. Margen bruto (utilidad): Indica la participación o incidencia de las ventas en la utilidad bruta del proyecto.

$$\text{FÓRMULA} = \text{MB} = \text{Utilidad bruta} / \text{Ventas netas}$$

9. Margen operacional: Indica la participación o incidencia de las ventas netas sobre la utilidad operacional.

$$\text{FÓRMULA} = \text{MO} = \text{Utilidad operacional} / \text{Ventas netas.}$$

10. Impacto de la carga financiera: Indica el porcentaje que representan los gastos financieros con respecto a las ventas o ingresos de operación.

$$\text{FÓRMULA} = \text{IcF} = \text{Gastos financieros} / \text{Ventas}$$

11. Cobertura de intereses: Establece una relación entre las utilidades operacionales de la empresa o proyecto y sus gastos financieros, los cuales están a su vez en relación directa con su nivel de endeudamiento

$$\text{FÓRMULA} = \text{Ci} = \text{Utilidad operacional} / \text{Intereses pagados.}$$

12. Rotación de cartera: Indica o establece el número de veces que las cuentas por cobrar giran, en promedio en un período determinado de tiempo.

$$\text{FÓRMULA} = \text{Rc} = \text{Ventas a crédito en el período} / \text{Cuentas por cobrar promedio.}$$

13. Rotación de los activos fijos: Indica cuantas ventas generaron la inversión de los activos fijos.

$$\text{FÓRMULA} = \text{RaF} = \text{Ventas} / \text{Activo fijo bruto}$$

14. Rotación de los activos operacionales: Indica cuantas ventas generaron la inversión de los activos operacionales.

$$\text{FÓRMULA} = \text{RaO} = \text{Ventas} / \text{Activos operacionales bruto.}$$

15. Rotación de los activos totales: Indica cuantas ventas generaron la inversión de los activos totales.

FÓRMULA =  $RaT = \text{Ventas} / \text{Activos totales brutos}$

16. Valor económico agregado: Permite optimizar la gestión empresarial.

FÓRMULA =  $\text{Valor Contable del activo} \times (\text{Rentabilidad activo} - \text{Costo promedio del capital})$

#### 6.2.3. b Indicadores para el proceso de Recursos Humanos

1. Productividad de mano de obra: Indica la participación individual sobre el total producido o generado.

FÓRMULA =  $\text{Producción} / \text{Horas-hombre trabajadas}$ .

2. Ausentismo: Permite conocer el ausentismo de los trabajadores en el proyecto.

FÓRMULA =  $\text{Horas-hombre ausentes} / \text{Horas-hombre trabajadas}$

3. Frecuencia de accidentes: Indica el número de accidentes en el proyecto sobre el total de horas trabajadas.

FÓRMULA =  $n^\circ \text{ de accidentes incapacitantes} * 1000000 / \text{Horas-hombre trabajadas}$ .

4. Índice de severidad: Permite conocer los días que han sido perdidos de trabajados en la ejecución del proyecto.

FÓRMULA =  $n^\circ \text{ de días perdidos} * 1000000 / \text{horas-hombre trabajadas}$

5. Índice de tipos de trabajo: Permite hacer una comparación entre el número de empleados administrativos y de obreros del proyecto.

FÓRMULA =  $n^{\circ}$  de obreros / n de empleados administrativos

6. Índice de tipos de salario: Relaciona el salario pagado entre el obrero y diferentes tipos o cargos del proyecto.

FÓRMULA = Salario pagado obrero / Salario pagado empleado administrativo.

7. Importancia de los salarios: Indica el grado de incidencia de los salarios pagados frente a los costos directos de ejecución del proyecto.

FÓRMULA = Total salarios pagados / Costo de producción

8. Índice prestación salario: Indica la incidencia de las prestaciones en el salario pagado a los trabajadores del proyecto.

FÓRMULA = Prestaciones pagadas / Total salario pagado.

9. Indicador de rotación de trabajadores: Permite conocer la rotación del personal ejecutante del proyecto.

FÓRMULA = Total de trabajadores retirados / Número promedio de trabajadores.

10. Indicador horas trabajador: Indica el número de horas por trabajador por las horas totales trabajadas.

FÓRMULA = Horas-hombre trabajadas / Número promedio de trabajadores

11. Índice de ventas-trabajador: Permite conocer la participación de cada trabajador en las ventas de unidades de proyecto.

FÓRMULA = Ventas Totales / Número promedio de trabajadores.

A continuación se organizan los indicadores de los procesos de apoyo en la matriz del tablero de mando y control anteriormente propuesto:

<b>6.2.3. PROCESOS DE APOYO</b>				
<b>6.2.3. a GESTION FINANCIERA</b>				
<b>(1) OBJETIVO</b>	<b>(2) INDICADOR</b>	<b>(3) FÓRMULA (* )</b>	<b>(4) META (* )</b>	<b>(5) REAL</b>
ENDEUDAMIENTO	Nivel de endeudamiento	Total pasivo con terceros / Total activo	Cercano a cero	
ENDEUDAMIENTO	Endeudamiento Financiero	Obligaciones financieras / Ventas netas	Cercano a cero o porcentaje bajo.	
LIQUIDEZ	Prueba ácida	Activo corriente – Inventarios / Pasivo corriente	Numerador – alto o alto porcentaje	
LIQUIDEZ	Razón corriente	Activo corriente / Pasivo corriente	Numerador – alto o alto porcentaje, gran activo corriente y bajo pasivo	
LIQUIDEZ	Capital neto de trabajo:	Activo corriente – Pasivo	Mayor valor, mejor para el proyecto.	

		corriente		
UTILIDAD	Margen neto (utilidad):	Utilidad neta / Ventas totales	Numerador alto o alto porcentaje, indica una gran utilidad.	
UTILIDAD	Rendimiento del patrimonio	Utilidad neta / Patrimonio	Numerador alto o alto porcentaje	
UTILIDAD	Margen bruto (utilidad):	Utilidad bruta / Ventas netas	Numerador alto o alto porcentaje	
UTILIDAD	Margen operacional	Utilidad operacional / Ventas netas.	Numerador alto o alto porcentaje	
LIQUIDEZ	Impacto de la carga financiera:	Gastos financieros / Ventas	Denominador alto o bajo porcentaje.	
ENDEUDAMIENTO	Cobertura de intereses:	Utilidad operacional / Intereses pagados.	Numerador alto y denominador bajo.	
ACTIVIDAD	Rotación de cartera	Ventas a crédito en el período / Cuentas por cobrar promedio.	Depende de la liquidez de la empresa y el proyecto, en general cercano a cero.	



ACTIVIDAD	Rotación de los activos fijos	Ventas / Activo fijo bruto	Numerador alto.	
ACTIVIDAD	Rotación de los activos operacionales	Ventas / Activos operacionales brutos	Altas ventas para la inversión de activos.	
ACTIVIDAD	Rotación de los activos totales	Ventas / Activos totales brutos	Altas ventas para la inversión de activos.	
RENTABILIDAD	Valor económico agregado	Valor Contable del activo x (Rentabilidad activo – Costo promedio del capital)	Aumento en un porcentaje	
<b>6.2.3. PROCESOS DE APOYO</b>				
<b>6.2.3. b RECURSOS HUMANOS</b>				
<b>(1) OBJETIVO</b>	<b>(2) INDICADOR</b>	<b>(3) FÓRMULA (* )</b>	<b>(4) META (* )</b>	<b>(5) REAL.</b>
PRODUCTIVIDAD	Productividad de mano de obra	Producción / Horas-hombre trabajadas.	Más grande el valor, indica mayor productividad	
SEGURIDAD	Ausentismo	Horas-hombre ausentes /	Cercano a cero indica	

		Horas-hombre trabajadas	mayor efectividad en el trabajo	
SEGURIDAD	Frecuencia de accidentes	n° de accidentes incapacitantes * 1000000 / Horas-hombre trabajadas.	Cercano a cero indica mayor seguridad o menos accidentes.	
SEGURIDAD	Índice de severidad	n° de días perdidos * 1000000 / horas-hombre trabajadas	Cercano a cero indica mayor productividad y menos accidentes.	
COSTOS DE PERSONAL	Índice de tipos de trabajo	n° de obreros / n de empleados administrativos	Según las necesidades del proyecto y la fase en que se encuentre el mismo.	
COSTO DE PERSONAL	Índice de tipos de salario	Total salarios pagados / Costo de producción	Según las necesidades del proyecto y la fase en que se encuentre el	

				mismo.	
COSTO DE PERSONAL	Índice prestación salario	Prestaciones pagadas / Total salario pagado.	Según las necesidades del proyecto y la fase en que se encuentre el mismo.		
CURVA DE APRENDIZAJE Y CALIDAD DE TRABAJADORES	Indicador de rotación de trabajadores	Total de trabajadores retirados / Número promedio de trabajadores.	Cercano a cero indica mejor curva de aprendizaje y personal más confiable.		
CARGA LABORAL	Indicador horas trabajador	Horas-hombre trabajadas / Número promedio de trabajadores	Depende de las condiciones necesarias para ejecutar el proyecto.		
PARTICIPACIÓN EN VENTAS DE LOS TRABAJADORES.	Índice de ventas-trabajador:	Ventas Totales / Número promedio de trabajadores.	Numerador alto y denominador bajo es buen índice de utilidad.		

Cuadro 13. Matriz de procesos de Apoyo

## 7. PROGRAMACIÓN DEL MODELO.

La eficacia del tablero de mando y control en proyectos de construcción depende de manera significativa de la cantidad de veces que se tomen las mediciones para los Indicadores de gestión, y de la pertinencia de las mediciones. Al referirse a cantidad de veces no quiere decir que a más mediciones el modelo funcione mejor, más bien que el momento de las mediciones así como el lapso entre una y otra debe ser el suficiente para que el sistema responda a las acciones tomadas, pero no demasiado para que el proyecto se acostumbre a malas decisiones o mala ejecución de procesos.

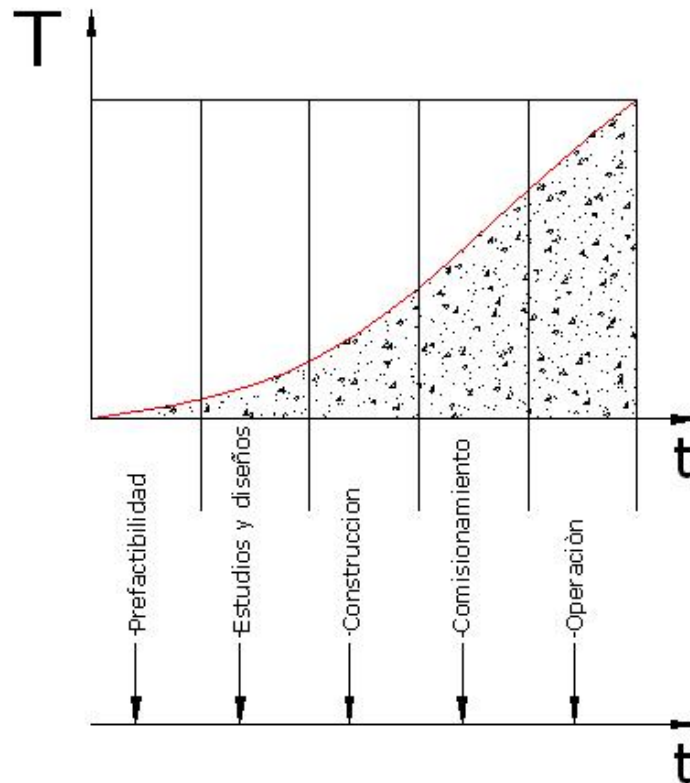


Figura 14. Desarrollo de un proyecto en sus 5 fases principales de principio a fin. Relaciona las fases respecto al tiempo en que deben hacerse las mediciones de los Indicadores.

Cuando el proyecto se toma como un todo y se analiza en sus cinco (5) fases hay que tener cuidado en que para cada fase corresponden ciertos procesos, y para cada proceso se deben aplicar ciertos indicadores.

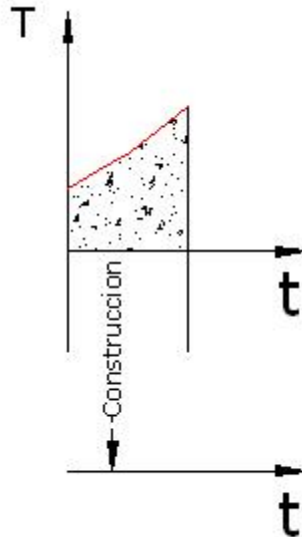


Figura 15. Fase de construcción de un proyecto.

A manera de ejemplo analizamos la fase de construcción del proyecto. Para que el tablero de mando y control y sus Indicadores funcionen y se conviertan en una herramienta útil, las mediciones deben hacerse con la regularidad requerida y deseada por los dueños del proyecto.

**CRONOGRAMA PARA LA TOMA DE INDICADORES DE GESTION  
FASE DE CONSTRUCCION**

PROCESO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Dirección Estratégica			X							X		
Gestión comercial			X			X			X			X
Planeación			X							X		
Ejecución del proyecto		X		X		X		X		X		X
liquidación												X
Gestión financiera		X				X				X		
Recursos humanos		X		X		X		X			X	X

Cuadro 14. Cronograma para la toma de indicadores de gestión.

Para realizar las mediciones de forma programada se puede utilizar una matriz como la mostrada en el cuadro anterior. En la que verticalmente se enuncian los procesos del proyecto, horizontalmente los meses en que se ejecuta el proyecto, y para el caso de análisis la fase de construcción y las “x” denotan los meses en que se deben hacer las mediciones.

*NOTA: El cronograma mostrado anteriormente es un ejemplo ilustrativo, se pueden hacer tantas mediciones como los dueños del proyecto lo deseen o estimen necesario.*

## CONCLUSIONES

- Los indicadores de Gestión para proyectos de construcción son una poderosa herramienta para saber que tan eficaz y eficiente es el proyecto, y por lo tanto su productividad. Al estar en continuo monitoreo de las actividades se puede saber en que se esta fallando, que esta bien y en que se puede mejorar.
- La industria de la construcción no debe ser indiferente a los cambios que a nivel mundial están transformando a las empresas; gestionar productos, servicios y proyectos por procesos a través de sistemas que como el de calidad ISO:9001, el sistema de gestión ambiental ISO:14001 y muchos otros persiguen la estandarización de procesos y actividades, el control a proveedores, el aprovechamiento de lecciones aprendidas de los errores y el continuo seguimiento y control de sus procesos a través de mediciones con Indicadores de Gestión.
- Existe un gran número de Indicadores de Gestión utilizado en todo tipo de Industrias y para todo tipo de procesos, algunos pueden servir o no para los proyectos de construcción, depende de las características del proyecto. Por tal motivo cuando los indicadores necesarios para medir los procesos de los proyectos de construcción no estén en libros o simplemente a la mano es importante que se disponga de una metodología para el establecimiento, mantenimiento y control de los mismos.

- El tablero de mando y control se convierte en un mapa del proyecto, al presentar a través de los indicadores de gestión el comportamiento de cada proceso del proyecto en el lapso de tiempo que dure cada fase del mismo.
- Un modelo como el tablero de mando y control de proyectos es una herramienta para que el gerente de construcción o los diferentes dueños de procesos; se ayuden en la toma de decisiones, controlen la ejecución de cada una de las fases del proyecto, apliquen medidas de control, acciones correctivas o preventivas según sea el caso.
- Al gestionar los proyectos a través de herramientas como el tablero de mando y control las empresas constructoras pueden obtener ventajas como; predecir posibles problemas y adelantarnos a su solución, identificar ineficiencias y reducir costos, conocer con que grado estamos satisfaciendo a nuestro cliente, en tiempo, costos y calidad.
- Para el establecimiento del modelo de tablero de mando y control de proyectos y el uso de indicadores de gestión debe existir un absoluto conocimiento del proyecto, de todas y cada una de las características que



puede llegar a afectar el desempeño de las actividades ejecutables para el proyecto.

- La herramienta del tablero de mando y control de proyectos evalúa la eficacia en la ejecución del proyecto a través de la suma de cada uno de los Indicadores de Gestión propuestos para cada proceso, y en la medida en que existan los canales de comunicación adecuados se convertirá en ayuda en la toma de acciones correctivas o de mitigación según sea el caso.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELTRÁN, Jesús Mauricio, Indicadores de Gestión “Herramientas para lograr la competitividad”, 3R Editores, Bogotá, 1998.
- CAICEDO, ISO: 9001 en empresas de Ingeniería civil, ICONTEC.
- ISO, Documento: ISO/TC 176/SC 2/N 544R, 2001.
- ICONTEC, ISO 9000:2000, Guía para las pequeñas empresas, Bogotá, 2001.
- ICONTEC, ISO 14000, Guía Implementación de la Norma NTC ISO 14000, Bogotá, 2002.
- KAPLAN, Robert, NORTON, David, El cuadro de mando integral, Editorial Gestión, 2000.

- PACHECO, J. Carlos, CASTAÑEDA, Widberto, CAICEDO, Carlos, Indicadores Integrales de Gestión, Mc Graw Hill, Bogotá, 2002.
- E.C.I, Seminario “Indicadores de Gestión de la cadena de Abastecimiento”, Bogotá, 2000.
- E.C.I, Especialización “Sistemas de Gestión Integrada QHSE”, Bogotá, 2004.
- Politécnico Gran Colombiano, Seminario “Balance Scorecard”, Bogotá, 2004.
- Universidad de los Andes, Seminario especial en construcción “Mejoramiento de procesos constructivos”, Bogotá, 2004.
- Universidad de los Andes, Magíster en Ingeniería, “Gerencia de proyectos”, Bogotá, 2003.
- Universidad de los Andes, Magíster en Ingeniería “Programación y Presupuestos”, Bogotá, 2003.
- [www.ISO.ORG](http://www.ISO.ORG), 2004.

- Indicadores utilizados por las siguientes empresas: Arroz Diana, Refisal, Marroquinera Mario Hernández, Near epc Ltda., 2004.