

**MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA LA
EMPRESA GOMECO LTDA**

**SANTIAGO ARBOLEDA ARANGO
MARIA ISABEL TANGARIFE ACEVEDO**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENVIGADO
2010**

**MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA LA
EMPRESA GOMECO LTDA**

SANTIAGO ARBOLEDA ARANGO

MARIA ISABEL TANGARIFE ACEVEDO

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Mateo Puerta Puerta - Ingeniero Mecatrónico



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENVIGADO
2010**

ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA

ACTA DE EVALUACIÓN FINAL DE TRABAJO DE GRADO

Fecha: (dd/mm/aa)	19/ 11 / 2010
Nombre del proyecto:	MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO PARA LA EMPRESA GOMEKO LTDA.
Director del proyecto:	MATEO PUERTA PUERTA
Nombre de los Jurados:	JORGE ENRIQUE SIERRA SUÁREZ
Evaluación del proyecto:	
___ No aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Aprobado	
Espacio exclusivo para jurado	
___ Mención Pública ___ Mención honorífica ___ Trabajo laureado	
Justificación del reconocimiento: (Artículo 28 del Acuerdo 11: "El director del Programa presentará el acta final de evaluación al Consejo Académico, donde consta la solicitud de mención especial debidamente justificada y el Consejo determinará si se otorga o no")	


DIRECTOR DEL PROGRAMA


DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO


JURADO (Si lo hubo)

A nuestros padres y nuestros hermanos

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios que nos ha permitido alcanzar todos nuestros logros y nos ha dado la oportunidad de contar con la compañía de nuestra familia y nuestros amigos.

A nuestro director, el Ingeniero Mateo Puerta por su ayuda y guía durante el desarrollo del proyecto.

A los trabajadores de GOMECO LTDA por permitirnos observar y registrar su trabajo en la planta, su colaboración fue un gran aporte para nuestro trabajo.

A los profesores Jairo Alberto Gómez Lizarazo y Germán Coca Ortegón por su oportuna y valiosa ayuda, fueron indispensables para el alcance de los objetivos.

Al director de Ingeniería Industrial el Ingeniero Jorge Enrique Sierra por su acompañamiento durante la carrera y durante el desarrollo de nuestro trabajo de grado.

A todos los que nos ayudaron y nos prestaron su asesoría.

Muchas Gracias,

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	12
1. PRELIMINARES.....	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Objetivos del proyecto	13
1.2.1 Objetivo General:.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos:	14
1.3 Marco teórico.....	14
1.3.1 Kaizen	15
1.3.2 Árbol de Realidad Actual	17
1.3.3 Balanced Scorecard	17
2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	20
3. RECONOCIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO	21
4. DEFINICIÓN DE MEJORAS Y PLAN DE ACCIÓN.....	26
5. PROPUESTA DE SISTEMA DE MEJORAMIENTO CONTINUÓ	34
6. CONCLUSIONES.....	37
7. RECOMENDACIONES.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40

LISTA DE TABLAS

	pág.
<i>Tabla 1. Estudio de tiempos.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 2. Apilamiento de bloques manual.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3. Ahorro de la actividad con la mejora propuesta.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4. Apilamiento de bloques con montacargas.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 5. Ahorro por almacenamiento en estibas.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 6. Total ahorro anual.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 7. Inversión en mejora.....</i>	<i>28</i>

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1-Mezcladora	20
Figura 2-Banda Transportadora	20
Figura 3-Máquina Conformadora de Bloques	21
Figura 4-Transportador Manual	21
Figura 5-Almacenamiento de Materias Primas	24
Figura 6-Almacenamiento de PP y PT	21
Figura 7-Almacenamiento de Materias Primas Propuesto	23

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO 1- CURSOGRAMA ANALÍTICO	42
ANEXO 2 – DIAGRAMA DE LA PLANTA Y FLUJOGRAMA DE PROCESO	43
ANEXO 3 – DIAGRAMA DE LA PLANTA PROPUESTO	45
ANEXO 4 – MAPA ESTRATÉGICO.....	46
ANEXO 5 – INDICADORES DE GESTIÓN.....	47
ANEXO 6 – FORMATO DE REGISTRO DE INDICADORES.....	54
ANEXO 7 – ÁRBOL DE REALIDAD ACTUAL.....	56
ANEXO 8 - FORMULARIO SEGUIMIENTO QUEJAS Y/O RECLAMOS.....	57
ANEXO 9 – INFORME DE AUDITORÍA INTERNA	59
ANEXO 10 – FORMATO DE PLANEACIÓN DE AUDITORÍAS INTERNAS.....	62
ANEXO 11- EVALUACIÓN DE MEJORAS ENFOCADAS	63
ANEXO 12- PLAN DE TARABAJO	63

RESUMEN

GOMECO LTDA es una mediana empresa Antioqueña que se dedica a la fabricación de materiales para la construcción. Sus principales productos son prefabricados de concreto como adoquines, cordones y bloques. En la producción de bloques de concreto se identificaron ciertos problemas y se plantearon algunas mejoras para atacarlos, con el fin de mejorar la productividad de la planta. Los problemas principales identificados fueron los paros de producción por daños en máquinas, la falta de programación de la producción, el desabastecimiento de materias primas, incorrecto almacenamiento de PT y mezcla heterogénea en el proceso.

Adicionalmente, GOMECO no cuenta con sistemas de medición de tiempos de producción, de nivel de desperdicios, ni de evaluación de métodos. Se plantea la creación de un sistema de control de procesos para lo cual se diseñan unos indicadores de gestión según la teoría de Balanced Scorecard de Norton y Kaplan los cuales ayudan a medir la efectividad de los métodos y ayudan encontrar las mejoras más eficientes enfocadas según los resultados arrojados por dichos indicadores.

Para dar solución a los problemas que presenta la planta de fabricación de bloques de concreto se usan algunas herramientas que la ingeniería industrial ha acogido, entre las cuales se encuentran TOC, Kaizen, teoría de balanced scorecard, y teoría de sistemas de gestión.

La combinación efectiva de estas herramientas se presentará como propuesta que ayude a aumentar la productividad de la planta de bloques.

Se espera que con la implementación de todas las herramientas, se cree una cultura de mejoramiento continuo en todos los empleados de la empresa, a su vez se reduzcan los tiempos de producción y aumente la productividad con la disminución de paros en la producción.

Palabras clave: Bloques de concreto, Kaizen, balanced scorecard, gestión por procesos. TOC. 5 eses.

ABSTRACT

GOMECO LTDA is a medium enterprise located in Antioquia. They manufacture different building materials. Its main products are precast concrete, as paving stones, beads and blocks.

In the production of concrete blocks some difficulties have been identified. Some improvements have been suggested to increase plant productivity. The main problems identified were work stoppages and damage to production machinery, lack of production planning and shortages of raw materials.

Additionally, GOMECO does not have measurement systems of production time, waste level, and methods. We have proposed the creation of a control process system which management indicators have been designed according to the theory of Balanced Scorecard from Norton and Kaplan. It will help measuring the effectiveness of the methods and finding the most efficient improvements targeted by the results obtained from these indicators.

To solve the problems in the assembly of concrete blocks some industrial engineering tools has been used like TOC, kaizen, balanced scorecard theory, and theory of management systems.

The effective combination of these tools will be presented as a proposal to help increase the productivity of the blocks' plant.

It is expected that the implementation of all the tools, can create a culture of continuous improvement in all company employees, and in turn decrease production time and increase productivity by reducing production stoppages.

Keywords: concrete blocks, Kaizen, balanced scorecard, process management. TOC, 5's.

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es considerado por el DANE como el termómetro de la economía debido al alto número de sectores productivos que involucra. Como los demás sectores, después de la crisis de 2009, este sector tiene proyectado un gran crecimiento en los próximos años. La competitividad de las empresas será el factor determinante para mantenerse durante el proceso de la reactivación económica. Las compañías se están enfocando en ganar participación del mercado que les permita un crecimiento sostenible.

La empresa GOMECO LTDA es una empresa familiar que fue constituida hace 30 años. Tiene como actividades principales la construcción de diferentes tipos de proyectos y la fabricación de materiales para la construcción entre los cuales se encuentran bloques de concreto, adoquines, estuco, pinturas y cordones viales.

En la actualidad, esta compañía busca mejorar los procesos relacionados con la fabricación de los bloques de concreto y de esta forma, optimizar su aprovechamiento en la construcción de sus proyectos e introducir sus bloques en proyectos de otras constructoras de la ciudad de Medellín, logrando que estas empresas tengan a los productos de GOMECO LTDA como primera opción por ser productos de excelente calidad.

La situación económica actual obliga a las empresas a convertirse en generadoras de valor para sus clientes. Un manejo adecuado de la información, la estandarización de procesos, la conciencia ambiental y el compromiso con los clientes, son algunos de los pilares en los que se basan estas empresas para construir imagen, para generar recordación y sobre todo para ser competitivas en el mercado.

Tomando toda la información técnica y complementándola con la información acerca de aplicaciones de mejoramiento continuo, podemos encontrar la estructura adecuada que la empresa GOMECO LTDA necesita para convertirse en una empresa de alto valor para sus clientes. La tarea de diseñar un sistema que mejore la producción y que además facilite la administración de los procesos será desarrollada a lo largo de este documento.

1. PRELIMINARES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado el propósito de la compañía GOMECO LTDA de adquirir una ventaja competitiva en el sector de la construcción, encuentra la necesidad de replantear su proceso actual de fabricación de bloques de concreto.

Como parte de un grupo de empresas familiares dedicadas a la construcción, la producción de bloques debe abastecer las diferentes obras adelantadas por la constructora, además debe atender las necesidades de sus clientes externos. Los problemas por paros de las máquinas, problemas de calidad, y la alta rotación de personal han generado una significativa disminución en la productividad, que en temporadas de picos en la demanda genera retrasos de la producción en la fábrica y retrasos en las obras. Otro problema es la falta de planeación y control de la producción, no se tienen medidas de la cantidad de producto terminado, no se lleva un control de inventarios ni de producto en proceso, generando la necesidad de realizar conteos manuales para el despacho de productos, incumplimientos a clientes por falta de inventarios para cubrir los pedidos, entre otros problemas que afectan el nivel de servicio de la compañía.

Se ha planteado a la empresa desarrollar un plan de mejoramiento continuo para aumentar su productividad. Para apoyar este plan se requiere además la documentación de los procesos, donde sea posible consultar de una forma detallada los procedimientos que interactúan en la fabricación de los bloques, crear una historia lo cual permitiría en un futuro replicarlo en los demás procesos y áreas de la compañía.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General:

Diseñar el plan de mejoramiento continuo para el proceso de fabricación de bloques de concreto. Caso la empresa GOMECO LTDA.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Identificar detalladamente los procedimientos que intervienen en la elaboración de bloques de concreto
- Documentar el proceso de fabricación de bloques
- Analizar información documentada e identificar posibles problemas en el proceso.
- Establecer mejoras tendientes a resolver los problemas identificados
- Diseñar sistemas de evaluación que permitan medir la efectividad de las mejoras aplicadas en el proceso
- Definir sistemas de control de los procesos.

1.3 MARCO TEÓRICO

La empresa GOMECO LTDA es una empresa dedicada a la producción de materiales para la construcción, su área problema es la encargada de la fabricación de bloques de concreto. Un bloque es una unidad de perforación vertical, es un elemento prefabricado, de concreto, con forma de prisma recto y con una o más perforaciones verticales que superan el 25% de su área bruta. Se utiliza para elaborar mamposterías (Por lo general muros) y es responsable, en buena medida de las características mecánicas y estéticas de dichas mamposterías. (MCMC, 2000)

El proceso de fabricación de un bloque consiste en 5 etapas principales:

Etapa 1: Selección de materiales (Cemento portland, arena, arenón y agua)

Etapa 2: Dosificación y mezclado (Se mezclan los materiales dentro de un equipo, agregando agua poco a poco.

Etapa 3: Moldeado (se vacía la mezcla en los moldes, se vibra, se comprime y se desmolda)

Etapa 4: Curado (después de estar en estanterías se cubren con plástico y se riegan con agua por 7 días)

Etapa 5: Almacenamiento (Se deben almacenar en un lugar seco y protegido de la humedad)

Para realizar un plan de mejoras en el proceso, se usarán diferentes herramientas las cuales se definen a continuación:

1.3.1 Kaizen

Significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. Supone además que la forma de vida personal, familiar, social o del trabajo merece ser mejorada constantemente. (Imai, 1994)

En el desarrollo y aplicación del Kaizen se ven amalgamados conocimientos y técnicas vinculados con Administración de Operaciones, Ingeniería Industrial, Comportamiento Organizacional, Calidad, Costos, Mantenimiento, Productividad, Innovación y Logística entre otros. Por tal motivo bajo lo que podríamos llamar el paraguas del Kaizen se encuentran involucradas e interrelacionadas métodos y herramientas tales como: Control Total de Calidad, Círculos de Calidad, Sistemas de Sugerencias, Automatización, Mantenimiento Productivo Total, Kanban, Mejoramiento de la Calidad, Just in Time, Cero Defectos, Actividades en Grupos Pequeños, Desarrollo de nuevos productos, Mejoramiento en la productividad, Cooperación Trabajadores-Administración, Disciplina en el lugar de trabajo, SMED, Poka-yoke.

Entre características específicas del Kaizen tenemos:

- Trata de involucrar a los empleados a través de las sugerencias. El objetivo es que los trabajadores utilicen tanto sus cerebros como sus manos.
- Cada uno de nosotros tiene sólo una parte de la información o la experiencia necesaria para cumplir con su tarea. Dado este hecho, cada vez tiene más importancia la red de trabajo. La inteligencia social tiene una importancia inmensa para triunfar en un mundo donde el trabajo se hace en equipo.
- Genera el pensamiento orientado al proceso, ya que los procesos deben ser mejorados antes de que se obtengan resultados mejorados.
- Kaizen no requiere necesariamente de técnicas sofisticadas o tecnologías avanzadas. Para implantarlo sólo se necesitan técnicas sencillas como las siete herramientas del control de calidad.
- La resolución de problemas apunta a la causa-raíz y no a los síntomas o causas más visibles.
- Construir la calidad en el producto, desarrollando y diseñando productos que satisfagan las necesidades del cliente.
- En el enfoque Kaizen se trata de “Entrada al mercado” en oposición a “Salida del producto”.

Para lograr el mejoramiento de la productividad en la fabricación de bloques de concreto, se utilizará el sistema japonés llamado Kaizen, que tiene una filosofía de mejoramiento continuo, buscar hacer las cosas bien todo el tiempo.

Kaizen es una metodología de calidad que se puede aplicar individual o colectivamente teniendo como pilar fundamental la filosofía de: "Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy".

Generalmente las empresas se enfrentan a innumerables problemas, los cuales se convierten en dramáticos. Un problema muy común de en las empresas sin sistema de calidad debidamente implementado, es el alto porcentaje de ventas perdidas por no contar con producto terminado listo para despachar en el momento requerido. Otro problema al que se enfrentan es no tener un proceso estándar, no saber qué porcentaje de desperdicio hay en una producción promedio. Esto genera inventarios de materia prima y de empaque desbalanceados, inadecuado uso de la capacidad instalada en la planta de producción, equipo de producción deteriorado por falta de mantenimiento, personal desmotivado.

Una buena implementación de Kaizen permite atacar no solo estos problemas sino prevenir un sinnúmero de vicisitudes futuras logrando una optimización de proceso y aumentando por ende la productividad. A continuación se describen los pasos para una correcta implementación de la filosofía japonesa.

Control de calidad total: Este control y gestión de la calidad total permite mejorar el desempeño de todos los niveles operativos de la organización. La gestión de la calidad de kaizen, implica la construcción de sistemas de aseguramiento de la calidad, herramienta con la que actualmente la compañía, no cuenta.

- Un sistema de producción justo a tiempo, orienta a la eliminación de todo tipo de actividades que no agregan valor, y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes.
- Mantenimiento productivo total está dirigido a la maximización de la efectividad del equipo durante toda la vida del mismo. Problema grande en la compañía, ya que actualmente durante un día de producción de 16 horas pueden parar las maquinas, volquetas, montacargas, tres y cuatro veces, repercutiendo en la productividad del día y evitando un inventario a tiempo, provocando de esta manera una venta perdida.
- Despliegue de políticas pretende de introducir las políticas de Kaizen en toda la compañía, desde el nivel más alto hasta el más bajo. La dirección debe establecer objetivos claros y precisos que sirvan de guía a cada persona y asegurar de tal forma el liderazgo para todas las actividades kaizen dirigidas hacia el logro de los objetivo.
- Un sistema de sugerencias busca claramente levantar el ánimo de todos los empleados de la organización mediante una participación positiva, escuchándolos y convenciéndolos que son el pilar y la razón de ser de la organización

- Actividades de grupos pequeño son llamados círculos de calidad que le permite a todos los empleados participar activamente de temas no solo que les corresponda sino que pueden aprovechar y aplicar el sistema de sugerencias visto anteriormente. Estos círculos permiten que los empleados no solo usen su esfuerzo muscular sino su inteligencia, su cerebro y su talento.

El sistema Kaizen en su primera fase de implementación (5 eses) busca eliminar siete desperdicios, sobreproducción, corrección, inventario, procesamiento, movimiento transporte y espera, que son los más comunes dentro de una organización. Según el libro Seis Sigma, cinco eses son los cimientos sobre los cuales se construye una organización eficaz.

1.3.2 Árbol de Realidad Actual

El árbol de realidad actual es la herramienta de procesos de pensamiento que sirve para encontrar una causa principal - una causa común para muchos efectos. El uso más común de un árbol de realidad actual es encontrar el problema principal, el cual puede ser pensado como la restricción responsable de muchos de los problemas en los demás procesos. Para realizar el árbol se deben seguir los siguientes pasos (Scheinkopf, 1999)

Paso 1: Determinar el alcance del análisis.

Paso 2: Listar el número de efectos indeseables que se presenten (EIDES)

Paso 3: Diagramar las relaciones causa efecto que existen entre los EIDES.

Paso 4: Revisar para garantizar que sea claro y esté completo.

Paso 5: Preguntar “¿por qué?” en cada una de las entidades, para garantizar que las relaciones estén correctas

Paso 6: Identificar la causa raíz.

1.3.3 Balanced Scorecard

Este modelo consiste en un sistema de indicadores financieros y no financieros que tienen como objetivo medir los resultados obtenidos por la organización.

El modelo integra los indicadores financieros (de pasado) con los no financieros (de futuro), y los integra en un esquema que permite entender las interdependencias entre sus elementos, así como la coherencia con la estrategia y la visión de la empresa.

- Perspectiva Financiera

El modelo contempla los indicadores financieros como el objetivo final; considera que estos indicadores no deben ser sustituidos, sino complementados con otros que reflejan la realidad empresarial. Ejemplo de indicadores: rentabilidad sobre fondos propios, flujos de caja, análisis de rentabilidad de cliente y producto, gestión de riesgo.

- Perspectiva de Cliente

El objetivo de esta perspectiva es identificar los valores relacionados con los clientes, que aumentan la capacidad competitiva de la empresa. Para ello, hay que definir previamente los segmentos de mercado objetivo y realizar un análisis del valor y calidad de éstos. En este bloque los indicadores drivers son el conjunto de valores del producto / servicio que se ofrece a los clientes (indicadores de imagen y reputación de la empresa, de la calidad de la relación con el cliente, de los atributos de los servicios / productos.

Los indicadores output se refieren a las consecuencias derivadas del grado de adecuación de la oferta a las expectativas del cliente. Ejemplos: cuota de mercado, nivel de lealtad o satisfacción de los clientes.

- Perspectiva de Procesos Internos de Negocio

Analiza la adecuación de los procesos internos de la empresa de cara a la obtención de la satisfacción del cliente y conseguir altos niveles de rendimiento financiero. Para alcanzar este objetivo se propone un análisis de los procesos internos desde una perspectiva de negocio y una predeterminación de los procesos clave a través de la cadena de valor.

Se distinguen tres tipos de procesos:

Procesos de Innovación (difícil de medir). Ejemplo de indicadores: % de productos nuevos, % productos patentados, introducción de nuevos productos en relación a la competencia.

Procesos de Operaciones. Desarrollados a través de los análisis de calidad y reingeniería. Los indicadores son los relativos a costes, calidad, tiempos o flexibilidad de los procesos.

Procesos de servicio postventa. Indicadores: costes de reparaciones, tiempo de respuesta, ratio ofrecido.

- Perspectiva del Aprendizaje y Mejora

El modelo plantea los valores de este bloque como el conjunto de drivers del resto de las perspectivas. Estos inductores constituyen el conjunto de activos que dotan a la organización de la habilidad para mejorar y aprender. Se critica la visión de la contabilidad tradicional, que considera la formación como un gasto, no como una inversión.

La perspectiva del aprendizaje y mejora es la menos desarrollada, debido al escaso avance de las empresas en este punto. De cualquier forma, la aportación del modelo es

relevante, ya que deja un camino perfectamente apuntado y estructura esta perspectiva.
(KAPLAN Y NORTON, 1996)

2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Para identificar detalladamente los procedimientos que intervienen en la elaboración de bloques de concreto se programan visitas a la planta en las que se identifican los recursos (operarios y máquinas) que intervienen en el proceso y se registra el estado actual de la planta por medio de fotografías y videos.

Con la ayuda del cursograma analítico, se listan las actividades que permiten la realización de bloques de concreto. El cursograma es una herramienta que además permite ver la secuencia de las actividades y el tiempo utilizado en cada una y la identificación de los recursos que intervienen en el proceso (maquinaria y operarios)

Además se tomaron los tiempos de las actividades, utilizando la carta de Niebel como base para encontrar la cantidad de tomas de tiempos para tener una confiabilidad del 95%.

Para documentar el proceso de fabricación de bloques se elaboraron flujos de procesos y planos de planta y con base en la teoría de Norton y Kaplan.

La identificación de posibles problemas en el proceso se realiza con ayuda del árbol de realidad actual usado por TOC y propuesto por Lisa J. Scheinkopf. Se identifica cual es la causa raíz de los problemas de proceso de elaboración de bloques y para encontrar unas soluciones más enfocadas.

Se proponen las diferentes mejoras enfocadas a los diferentes problemas encontrados durante el análisis y se diseña un mapa estratégico y unos indicadores de gestión para medir las diferentes actividades que intervienen en el proceso y su impacto en la estrategia de la compañía. Después se estudia la viabilidad de las mejoras planteadas.

Las mejoras tendientes a resolver los problemas identificados en los objetivos anteriores se plantean con el diseño de un evento Kaizen que ayude a resolver por medio del personal productivo los problemas identificados.

La metodología propuesta para llevar a cabo este proyecto de grado, combina una serie de herramientas de Ingeniería Industrial que ayudan a mejorar la productividad desde diferentes campos. Kaizen lo hace a través del personal productivo y TOC desde el método, así como Niebel desde la estadística y la toma de tiempos. Otra metodología utilizada es la medición del sistema mediante indicadores de gestión propuestos por Kaplan y Norton.

Con el uso adecuado de las diferentes herramientas se buscan mejoras no solo enfocadas sino continuas que permitan crear una cultura de ser cada vez mejor dentro de la organización.

3. RECONOCIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO

GOMECO LTDA se encuentra ubicada en el barrio San Germán de la ciudad de Medellín. La empresa cuenta actualmente con un gerente general, un jefe de planta, una secretaria y 6 operarios en planta. La empresa trabaja un turno de 8 horas de lunes a sábado. Y cuenta con 3 plantas principales: planta de estuco y pinturas, planta de cordones de concreto y planta de bloques de concreto.

La planta de bloques de concreto ocupa aproximadamente el 35% del área total de la fábrica y su producción representa el 70% de las utilidades de la empresa. Dentro de esta área se encuentra la maquinaria requerida para la fabricación de los bloques que consta de una mezcladora (Figura 1), una banda transportadora (Figura 2), dos máquinas de conformación de bloques (Figura 3) y dos máquinas transportadoras manuales (Figura 4). Además del almacenamiento de materia prima (Figura 5), de producto en proceso y de producto terminado (Figura 6).



Figura 1-Mezcladora



Figura 2-Banda Transportadora



Figura 3-*Máquina Conformadora de Bloques*



Figura 4-*Trasportador Manual*



Figura 5-*Almacenamiento de Materias Primas*



Figura 6-*Almacenamiento de PP y PT*

Al identificar los actores y estado actual de la empresa se pasa a documentar la información obtenida. Para tomar estos registros se realizaron diferentes diagramas que permiten analizar desde varios ángulos la información obtenida.

El cursograma analítico (Anexo 1) resume las actividades necesarias para fabricar una barcada de 19.5 bloques y el tiempo requerido en cada una de éstas. El tiempo definido del cursograma fue con base en la tabla de estudios de tiempos (Tabla 1). Se utilizan las cartas de Niebel para determinar el tamaño de la muestra necesaria para determinar el tiempo promedio de cada actividad con una confiabilidad esperada del 95%. El numero de tomas según Niebel es 20.

Con el objetivo de no intervenir en el proceso, no alterar los resultados y evitar que los operarios se sintieran incómodos con la toma de tiempos, se usaron las cámaras de seguridad instaladas en la planta para observar y medir los tiempos en los que se desarrolla cada actividad.

A continuación se muestra la tabla del estudio de tiempos realizado:

Hoja de Observación del estudio del tiempo																						
Identificación del proceso	Fabricación de bloques de concreto																		Fecha: Julio 31		Resumen	
Descripción de la actividad	Ciclo																				ΣT	Promedio(T)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1 Descarga de MP	1.8	2.2	2.1	1.6	1.7	2.3	2.4	2.0	1.9	1.8	2.1	1.7	2.0	2.5	1.8	1.8	2.1	2.2	2.0	1.9	39.9	2.0
2 Descarga de MP	1.8	2.2	2.1	1.6	1.7	2.3	2.4	2.0	1.9	1.8	2.1	1.7	2.0	2.5	1.8	1.8	2.1	2.2	2.0	1.9	39.9	2.0
3 Dosificación arena y arenón	15.7	12.0	11.7	15.3	13.1	14.6	15.3	14.0	17.2	17.1	13.4	15.0	12.4	17.6	12.3	15.3	17.4	18.0	15.7	17.6	300.7	15.0
4 Transporte de arena y arenón hacia mezcladora.	0.8	1.3	0.8	1.0	1.1	0.9	1.1	0.9	0.4	1.2	1.3	0.9	1.5	0.9	0.7	0.6	1.1	0.6	1.2	1.6	19.9	1.0
5 Mezclado	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	13.2	0.7
6 Transporte mezcla por banda transportadora	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	36.0	1.8
7 Ubicación de Bandeja	1.5	2.1	2.0	1.4	2.0	1.5	2.0	1.5	2.6	2.4	1.9	2.2	2.1	2.2	1.3	2.5	1.9	2.3	1.7	1.8	38.9	1.9
8 Llenado de moldes	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	43.2	2.2
9 Vibración+compresión	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	43.2	2.2
10 Desmoldeo	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	2.2	0.1
11 Insección PT	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	21.7	1.1
12 Ubicación de Bandeja en racks	2.4	2.5	2.5	2.6	3.3	2.7	3.2	2.5	2.3	2.4	2.2	3.3	3.3	2.5	3.2	3.1	2.8	3.0	2.5	2.3	54.6	2.7
13 Transporte de racks a área de secado	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	8.5	0.4
14 Secado	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	10080.0	201600.0	10080.00
15 Estibado	6.2	7.1	6.3	6.2	6.5	6.2	7.1	6.2	6.6	6.8	6.2	6.6	6.5	6.6	6.8	6.8	6.4	6.6	5.9	6.0	129.6	6.5
16 Transporte a almacenamiento de PT	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	10.0	0.5

Tabla 1 – Estudio de tiempos

Se grafica el flujo del proceso dentro del esquema del plano de la planta y se realiza el flujograma del proceso (Anexo 2), permitiendo observar gráficamente los desplazamientos del material a lo largo del proceso. Esta herramienta permite identificar problemas de espacios, de distribución de la planta y de ubicación de los almacenamientos que puedan generar desplazamientos innecesarios del material y del PT.

Una vez se tiene la MP en arrumes juntos más no mezclados (Arena y Arenón), se empieza la dosificación con la retroexcavadora y se transporta a la tolva. La capacidad de la pala no se está aprovechando al máximo, pues al recoger la materia MP no se llena completamente porque el arrume está disperso en el suelo y no tiene la suficiente altura para llenar la pala, además carece de una barrera que evite que al recoger el material este se disperse. El tiempo actual de esta operación es de 1 hora ya que la máquina debe desplazarse 12 veces por cada materia prima, aprovechando únicamente el 45% de su capacidad total.

Ambas MP están almacenadas sin ningún tipo de división, lo que permite que se contaminen entre ellas. La mezcla de los bloques debe ser una mezcla homogénea que le proporcione al bloque la resistencia que requiere para ser óptimo para lo construcción y esto evita que la mezcla tenga las cantidades exactas que requiere de cada material.

Otro factor que influye en la homogeneidad de la mezcla es la cantidad de agua que ésta contiene. El almacenamiento de materia prima (Arena y arenón) se realiza actualmente en un espacio abierto donde es expuesta al agua afectando su nivel de humedad y por consiguiente, alterando la homogeneidad de la mezcla lo que requiere recalcularse la cantidad de agua que se adiciona a la mezcla, procedimiento que se hace empíricamente.

El tiempo de mezclado actual de los bloques es de 0.66 minutos para una barcada de 19.5 bloques. Éste corto tiempo de mezclado se traduce a un gran desperdicio de material y de producto terminado. La falta de una mezcla homogénea no permite que al compactar los primeros bloques de cada barcada se produzca un bloque firme y compacto, lo que lleva a tener que reprocesar éste material y a desperdiciar tiempo y materia prima. Además los bloques de producto terminado que se dañan porque la mezcla no era la correcta y después de secarse fallan, ya no pueden ser reprocesados y se pierde el material y el tiempo que se utilizó en la conformación del bloque.

El almacenamiento del producto terminado es otra oportunidad de mejora. Los bloques una vez pasan por la operación de secado durante aproximadamente 7 días en los racks metálicos, son desestibados y los almacenados en arrume negro. Una vez son vendidos los bloques a alguna obra, se debe usar el tiempo de tres operarios para montar los bloques al camión donde van a ser despachados. Esta actividad se lleva aproximadamente 2.44 horas dependiendo de la cantidad de bloques a montar y la disponibilidad de operarios para realizar el proceso. A continuación se describen las actividades que toma realizar este proceso y el tiempo para 2000 bloques con 3 operarios disponibles.

Cursograma Analítico		Operario / Material / Equipo					
Objeto :		Actividad				Propuesta	
Almacenamiento 2000 bloques		Operación	○				3
Actividad:		Transporte	➡				1
Almacenamiento de PT listo para despacho		Espera	◐				
		Inspección	□				
		Almacenamiento	▽				
Metodo:		Tiempo (min - hombre)				0.426	
Actual / Propuesto		Tiempo (horas - hombre)				0.0071	
Actividades	○	➡	◐	□	▽	Tiempo (min)	Distancia (m)
Agacharse						0.01	
Transportar el bloque						0.1	
Entregar el bloque						0.01	
Ubicar el bloque en el camión						0.1	
Tiempo en minutos para un bloque						0.22	
Tiempo en horas para 2000 bloques x 3 personas						2.44	

Tabla 2 – Apilamiento de bloques manual

Este proceso, no solo lleva tiempo que los operarios pueden realizar en otras actividades que agreguen más valor al proceso, sino que están afectando su salud cargando una

cantidad de bloques de concreto sin ayuda de un malacate, grúa o de un cinturón que proteja su columna.

En la actualidad, se fracturan en el almacenamiento de PT 4 bloques de concreto de una barcada (19.5 bloques de 15 cm) por manipulación y por problemas en la mezcla que disminuyen su resistencia. Los bloques en esta instancia se deben desechar ya que no pueden ser incorporados nuevamente con los bloques en proceso.

La compañía maneja sus procesos de una forma tradicional, con el conocimiento de algunas personas que saben del proceso y saben cómo funcionan las cosas. En la documentación de los procesos, se encuentra que la empresa requiere un mapa estratégico que resuma el deber ser de la compañía y permita visualizar los objetivos estratégicos a mediano plazo.

Los problemas encontrados en los primeros acercamientos al proceso se registraron y analizaron por medio de un Árbol de Realidad Actual (Anexo 7), muy utilizado como herramienta dentro de la teoría de restricciones (TOC), y se construyó con los problemas identificados y descritos por el jefe de producción (EIDES). Se completó el árbol y se encuentran dos causas raíces del problema. Estas son la falta de planeación y programación de la producción y la falta de estandarización de los procesos y la no medición en operaciones.

A continuación se listan los EIDES encontrados:

Entregas Incompletas	Falta de medición en operaciones
Paros en la producción	Poca estandarización en procesos
Poca productividad	Poca programación
Daños en las máquinas	Altos tiempos de preparación
Heterogeneidad en la mezcla	Falta de material
Fractura de bloques en prensa	Desperdicio de material
Reprocesos	Fractura de Producto Terminado

4. DEFINICIÓN DE MEJORAS Y PLAN DE ACCIÓN

Para disminuir el tiempo de dosificación de la materia prima, se propone construir con bloques de concreto, cemento y tejas, unas bodegas especiales de almacenamiento como se observa en la figura 7. La medida de estas dos cavidades, debe ser por lo menos cuatro centímetros más grande a cada lado que el tamaño de la pala de la retroexcavadora (2.5 m). Esto permitirá llenar la pala aproximadamente con un 97% de materia prima, ya que el arrume tiene el soporte las paredes las cuales permiten tener la altura suficiente para el llenado de la pala. La altura del techo de las bodegas admite además que el descargue de la volqueta de material se haga directamente entre ellas. Con esta mejora, se espera reducir el tiempo utilizado en la dosificación a dos terceras partes del que se gasta actualmente.

Adicional a esto, el techado de las bodegas de almacenamiento de materias primas, previene que la mezcla tenga exceso de agua, lo cual evitará que se humedezca antes de comenzar el proceso y se altere la homogeneidad de la mezcla y la cantidad de agua que esta debe contener para ofrecer la resistencia requerida.

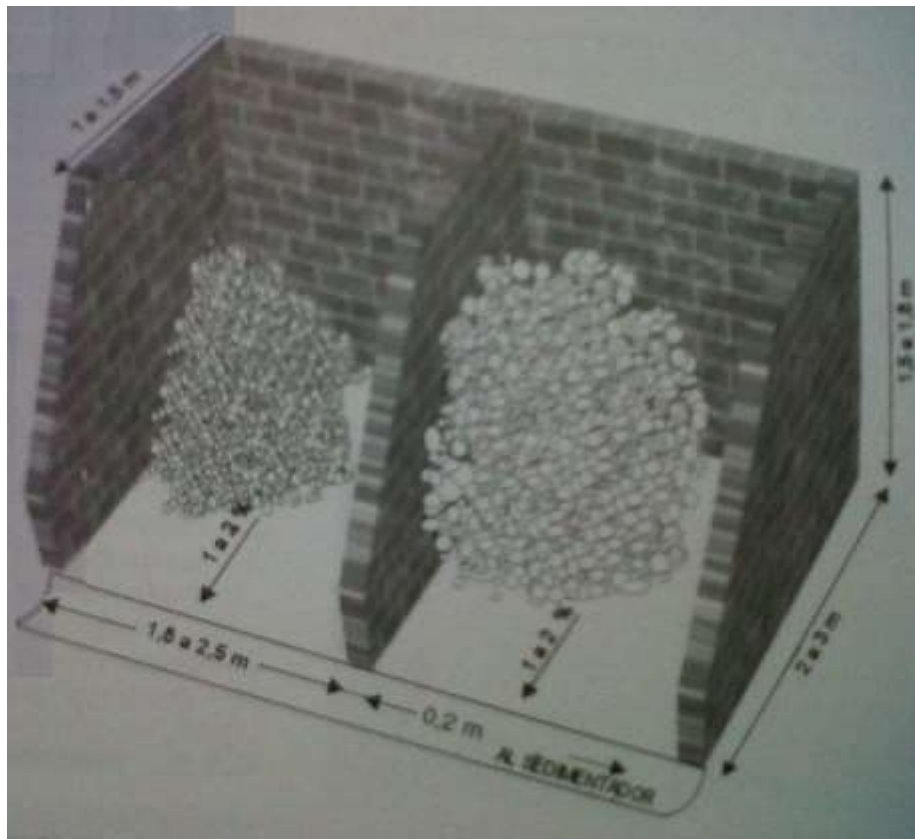


Figura 7-Almacenamiento de Materias Primas Propuesto

A continuación se observa una tabla con el costo y el ahorro que la construcción genera en cada dosificación de MP. (Tabla 3)

Ahorro en actividad mejorada	Actual	Mejorada	Ahorro
Operarios	1	1	-
Tiempo	1.00	0.33	0.7
Salario/hora	1,609.00	1,609.00	-
Salario Equivalente x operario en la actividad	1,609.00	530.97	1,078

Tabla 3-Ahorro de la actividad con la mejora propuesta

Como acción para mejorar los procesos de almacenamiento de producto terminado y de despacho, se propone que una vez desestibados los bloques de los racks metálicos, sean apilados en estibas de madera o madera plástica. Al estar almacenados en estibas, se puede utilizar el montacargas para transportar y acomodar los bloques en el planchón del camión en el cual serán despachados haciendo de éste un proceso más rápido, confiable y seguro.

Las estibas tienen unas medidas estándar de 1.2 x 1.2 metros. En cada estiba caben a lo ancho 8 bloques y a lo largo 3 bloques para un total de 24 bloques por nivel. Se deben montar máximo 4 niveles por estiba para una altura total de 1m de alto contando los 40cm de alto de la estiba. Este apilamiento se hace con el objetivo de evitar que los bloques puedan caerse y fracturarse.

A continuación se describen las actividades y el tiempo usando las estibas y el montacargas para realizar esta actividad.

Cursograma Analítico		Operario / Material / Equipo					
Objeto :		Actividad				Propuesta	
Almacenamiento 2000 bloques		Operación	○				10
Actividad:		Transporte	➡				3
		Espera	D				
Almacenamiento de PT listo para despacho		Inspección	□				1
		Almacenamiento	▽				2
Metodo:		Tiempo (min - hombre)				0.149	
Actual / Propuesto		Tiempo (horas - hombre)				0.0024833	
Actividades	○	➡	D	□	▽	Tiempo (min)	Distancia (m)
Bajar e ingresar uñas en espacio de la estiba						0.033	
Levantar la estiba						0.016	
Transportar la estiba						0.05	
Ubicar estiba en camión						0.05	
Tiempo en minutos						0.149	
Tiempo para 14 estibas x 1 persona						2.09	

Tabla 4- Apilamiento de bloques con montacargas

Durante una semana, se tomaron los tiempos de la actividad como se desarrolla actualmente, y se realizó un piloto de la actividad mejorada arrojando los resultados vistos en las tablas anteriores.

Cada operario de Gomeco tiene un salario básico de 515.000. Haciendo el supuesto que una estiba de madera tiene una duración de un año, se muestra a continuación el ahorro esperado al implementar la propuesta. Este ahorro es por cada vez que se realice la actividad mejorada.

Se puede observar que lo más costoso es el tiempo hombre usado en cada una de las actividades. Es por esto que el mayor ahorro se ve en el salario equivalente por la actividad usando 2 personas menos. Estas dos personas menos pueden realizar otras actividades, fabricar más bloques si fuera necesario.

Ahorro en actividad mejorada	Actual	Mejorada	Ahorro
Operarios	3	1	2
Tiempo	2.44	2.09	0
Salario/hora	1,609.00	1,609.00	-
Salario Equivalente x operario en la actividad	3,925.96	3,362.81	563
Total Salario	11,777.88	3,362.81	8,415
Estibas		14	-14
Valor por estiba/día		54.79	-55
Total Valor estiba		767.06	-767
Ahorro Total \$		7,579.07	

Tabla 5- Ahorro por almacenamiento en estibas

Actualmente Gomeco cuenta con una cantidad suficiente de estibas para atender el almacenamiento de PT, estas estibas están ubicadas dentro de un área cubierta, pero están mezcladas entre buenas y malas. Se propone utilizar un espacio cubierto ver anexo 3, donde hay desperdicios de material y de máquinas, para almacenar las estibas. Además se puede utilizar la madera de las dañadas para construir nuevas y apilarlas correctamente evitando que se quiebren o se desarmen. La remoción de los escombros y desperdicios, y la adecuación de hasta 100 estibas que se encuentran en mal estado puede tomarse 16 horas hombre, y tendrá un ahorro a en el costo de las estibas de \$1'954.256 pues podrá reutilizarse el material que se tiene como desperdicio, además se puede aprovechar un espacio de la planta que no está generando valor.

Otro problema encontrado en el almacenamiento de Producto Terminado, es la falta de espacio para almacenar cada tipo de bloque. Actualmente no se cuenta con un área definida para almacenar el PT, sino que se aprovechan los espacios libres en la planta para hacer los arrumes de los diferentes bloques. Esto genera un mayor riesgo de fractura de los bloques, ya que los operarios se ven en la obligación de arrumarlos en altura. También retrasa el proceso de despacho pues se ubican los tres tipos de bloques en el mismo lugar y en el momento de despachar los bloques de cierto tipo que se encuentran al fondo del almacenamiento, se pierde gran cantidad de tiempo en la reubicación de los bloques de adelante. En el momento de implementar la mejora de usar el montacargas y las estibas para almacenar, se debe acondiciona el lugar de almacenamiento, para la operación del montacargas, para el control de inventarios y el conteo de bloques para despacho.

Actualmente la empresa cuenta con un espacio subutilizado donde guarda desperdicio y basura. Este espacio está ubicado como se muestra en el anexo 3. Con el objetivo de obtener un espacio para el almacenamiento del producto terminado, se propone demoler el muro que mide aproximadamente 8 m de largo por 2.8 m de alto y así poder almacenar el PT por referencia y evitarse el problema de ubicar los tres tipos de bloques juntos. Esto ayuda a que la operación de selección o picking en el momento del despacho sea más

eficiente y la operación con el montacargas sea más sencilla y menos riesgosa ya que se obtendrá un espacio mucho más amplio para la maniobra de la máquina.

El costo aproximado de la demolición es de \$1.000.000 y se espera disminuir el desperdicio de PT en un 10%, ya que se ganará más espacio a lo largo evitando arrumar en altura.

Para evitar el desperdicio de producto terminado, se plantea además el aumento en el tiempo de mezclado de 0.66 minutos por barcada a 1.5 minutos por barcada. La inversión en tiempo se justifica por el ahorro en reproceso de materia prima y en las pérdidas de producto terminado por deficiencia en la mezcla pueden ser del 10%.

Una disminución del 20% en desperdicio equivale a un aumento en la utilidad por barcada de \$5.600.

Se encuentran posibles mejoras en el almacenamiento de producto en proceso, de producto terminado y de materias primas. Estas mejoras arrojan nuevos tiempos estimados que se registran en el cursograma ver anexo 1. Además se plantea una nueva distribución de los almacenamientos, y el aprovechamiento de espacios actualmente ocupados con desperdicios de materiales ver anexo 3.

Suponiendo que la empresa fabrica 6 barcadas diarias y los operarios trabajan 40 horas a la semana, en la tabla 6 se lista el ahorro anual que se espera tener con la implementación. Para llevar a cabo esta implementación se debe realizar una inversión detallada en la tabla 7

	Actual	Mejora	Ahorro Anual
Total Costos Horas Extras	724,218.75	-	724,218.75
Total Costo Actividad Almacenamiento PT	16,960,147.20	6,046,070.40	10,914,076.80
Total Costo Actividad Almacenamiento MP	386,250.00	127,462.50	258,727.20
Total Costo de comprar 100 estibas vs fabricarlas	2,000,000.00	45,744.00	1,954,256.00
Ahorro Costos Total Implementación Esperado			13,851,278.75

Tabla 6- Total ahorro anual

Descripción	Valor
200 estibas	4,000,000.00
Demolición Muro	1,000,000.00
Construcción Espacio Almacenamiento MP	1,150,000.00
Total Inversión	6,150,000.00

Tabla 7- Inversión en mejora

Para entregar a Gomeco un plan de acción completo donde pueda a futuro medir las mejoras propuestas y pueda trabajar en sus objetivos, se diseña un mapa estratégico para GOMECO LTDA (Anexo 4) que contiene los aspectos de la compañía que hacen parte de su razón de ser y que permite visualizar el estado actual de sus objetivos.

Los objetivos definidos desde el área de producción son los siguientes:

Productividad: este objetivo estratégico mide la relación y coherencia que tiene el sistema de producción de la planta y los recursos utilizados para obtener dicha producción. Busca a su vez disminuir el tiempo que lleve obtener el resultado deseado. La productividad está directamente relacionada con la mejora continua, que gracias a esta, se previenen defectos de calidad, incumplimiento en entregas, y promueve la estandarización de los procesos cuando se hacen bien, mejorando a su vez el flujo de material y de procesos. Este objetivo apunta a la perspectiva procesos internos dentro del mapa estratégico.

Excelencia en calidad: este objetivo estratégico busca hacer las cosas bien y entregar materiales en excelente estado, tal como el cliente lo espera y con las especificaciones prometidas. Este objetivo apunta a la perspectiva Cliente dentro del mapa estratégico.

Disponibilidad de entregas: lo que pretende este objetivo es entregarle al cliente la cantidad esperada de producto terminado, en el momento y lugar que lo requiera. Este objetivo apunta al igual que excelencia en calidad a la perspectiva cliente dentro del mapa estratégico.

Clima Organizacional: este objetivo estratégico busca medir la estabilidad y bienestar laboral en la planta. Busca minimizar riesgos de accidentes a los que pueden estar expuestos los empleados de la compañía. Este objetivo apunta a la perspectiva formación y crecimiento en el mapa estratégico.

Desarrollo PHVA: este objetivo estratégico busca hacer las cosas bien, promoviendo la planeación antes de la ejecución. Una buena planeación predice el comportamiento futuro de la compañía y se pueden tomar decisiones sobre lo que aún no ha pasado. Ayuda también a amortiguar un golpe que pueda tener la compañía debido a cambios, ayuda a las compañías a tomar decisiones. Este objetivo apunta a la perspectiva procesos internos definida en el mapa estratégico.

La operación no ha tenido registros de producción, no ha creado sistemas de control y no tiene implementado ningún sistema de indicadores para medir su gestión. Se ha diseñado para la compañía unos indicadores de gestión (Anexo 5), según la teoría de Norton y Kaplan, los cuales permitirán a la empresa, crear su historia y poder desarrollar el plan de mejoramiento continuo, así como la cuantificación de sus objetivos y definir qué tan lejos están de la meta esperada. Los indicadores apuntan a los objetivos estratégicos y a su vez a las perspectivas, entre ellas, Clientes, Proceso Internos, Formación y Crecimiento.

Para la perspectiva Clientes, se diseñaron dos indicadores: Número de Reclamos e Inconformidades y Entregas Perfectas.

- Número de Reclamos e Inconformidades: la intención del indicador es medir los problemas y/o inconformidades que en calidad no son detectados y alcanzan a llegar al cliente final.
- Entregas Perfectas: la intención del indicador es medir el cumplimiento que tiene la compañía con sus clientes. El indicador falla cuando al cliente no se le entrega a tiempo, cuando al cliente se le entrega incompleto y se mide el tiempo de retraso.

Para la perspectiva Procesos Internos, se diseñaron cuatro indicadores: Eficiencia, Número de Paros de Producción por daños en las máquinas, Adherencia al ciclo PHVA Mantenimiento, Adherencia al ciclo PHVA para la compra de Materiales

- Eficiencia: la intención del indicador es monitorear el número de piezas fabricadas frente a las esperadas en cada lote de producción.
- Paros por daños: En una reunión con el ingeniero Mateo Puerta (jefe de producción), se intuyó, dado que fue muy reiterativo con el problema que están teniendo en la producción debido a los paros en las máquinas, que podría ser si no un problema raíz, un problema importante que se debía atacar. Gomeco tiene una planta de producción que puede ser mucho más productiva si se disminuyen los paros por daños. Este indicador que debe tender a cero, mide la frecuencia de los paros de producción debido a daños en las máquinas.
- Adherencia al ciclo PHVA Mantenimiento: la intención del indicador es monitorear que tan acertada fue la planeación y programación del mantenimiento preventivo que se le debe hacer a la maquinaria.
- Adherencia al ciclo PHVA para la compra de materiales: el indicador al igual que el anterior, pretende monitorear que tan acertada fue la planeación y programación, pero esta vez de la compra de material con una frecuencia determinada.

Para la perspectiva Formación y Crecimiento, se diseñó un indicador llamado Número de accidentes.

- Número de accidentes: la intención del indicador es medir la cantidad de accidentes que se presentan no solo en el área de producción sino en el área administrativa.

Para algunos de los indicadores mencionados anteriormente se diseñó un formato que permite medirlos dentro de la planta (Anexo 6). De esta manera es posible recolectar la información de cada turno de trabajo, o de cada lote de producción, según sea establecido por la compañía. Con esto es posible hacer informes de gestión cuantificados y reaccionar ante un mal desempeño de cierto indicador, permitiendo enfocar las mejoras a los problemas reales.

Estos indicadores fueron diseñados para evaluar la producción, por esta razón no se diseñaron indicadores desde la cuarta perspectiva, la financiera.

Vale hacer la aclaración que todas las mejoras propuestas y el ahorro esperado es dejando a un lado los paros por daños correctivos. Actualmente la planta al mes en promedio para su producción debido a estos daños aproximadamente 6 horas al mes. Con la propuesta de mejorar la programación que será descrita en el capítulo siguiente y con la realización mantenimiento preventivo a las máquinas se espera una disminución del 67% pasando de 6 horas a 2 horas mensuales.

El tiempo total de ahorro, dejando a un lado los paros por daños y disminuyendo el almacenamiento de MP y aumentando el tiempo de mezclado es de 9.16 minutos por barcada aproximadamente 216 horas anuales logrando un aumento en la productividad de 0.1% anual.

Haciendo el ejercicio ahora teniendo en cuenta la disminución del tiempo esperado con la programación del mantenimiento preventivo, se puede esperar una disminución en tiempo mensual de aproximadamente 22.32, lo que implica al año 5.979 horas logrando un aumento en la productividad de 3%.

El aumento total en la productividad implementando todo lo propuesto en este documento, es aproximadamente de 13%. Logrando producir anualmente 3.650 bloques más en promedio que lo producido actualmente.

5. PROPUESTA DE SISTEMA DE MEJORAMIENTO CONTINUÓ

Dado el enfoque de Kaizen, usado como herramienta de mejoramiento continuo que ayuda a las personas a encontrar mejoras tanto en su vida laboral como personal y les enseña a autodisciplinarse, fue escogida como herramienta y a continuación se describe el diseño y los beneficios esperados con la implementación en GOMECO LTDA.

Pasos para la implementación del Kaizen:

1. Reunir a los operarios y describirles la situación actual de la empresa.
2. Explicarles que son los indicadores de gestión y el motivo por el cual se van a empezar a medir dentro de la empresa. Convencerlos que al mejorar los resultados de los indicadores, van a ayudar a la compañía a generar mayor utilidad.
3. Definir un sistema de reconocimiento o compensación variable por resultados, con el objetivo de motivarlos a buscar e implementar mejoras enfocadas en el proceso productivo que optimicen los resultados para ganarse unos beneficios adicionales.
4. Sensibilizarlos con la herramienta Kaizen explicarles su significado y las ventajas que tiene aplicar la herramienta no solo en su vida laboral.
5. Realizar un evento 5 s en sus puestos de trabajo comenzando por:

Seiri (Clasificación): los operarios deben eliminar de su espacio de trabajo todo el material que sea inútil, que no les sirva y esté estorbando. Para realizar esta actividad se estima un tiempo de 3 horas.

Seiton (Orden): los operarios deben organizar su espacio de trabajo de forma eficaz. Definir un espacio para cada material o herramienta y rotular dicho espacio. De esta manera se aseguran de encontrar todo donde debe estar. Para realizar esta actividad se estima un tiempo de 5 horas.

Seiso (Limpieza): los operarios deben mejorar el nivel de limpieza de los lugares. Crearles la disciplina de limpiar lo que esté sucio inmediatamente puedan, no dejarlo acumular suciedad. Esta actividad se realiza constantemente mientras trabajan. Y al final del turno deben limpiar nuevamente.

Seiketsu (Normalización): los operarios deben detectar las anomalías que se presenten o puedan presentarse en un futuro con la metodología usada actualmente o con las mejoras y limpieza hechas anteriormente. Este paso se va desarrollando sobre la marcha pero es importante estimar un tiempo de 1 hora para que piensen lo que pasaría si se hacen las cosas de diferente manera.

Shitsuke (mantener la disciplina): para esta etapa se va a definir un sistema de control con la ayuda del ciclo PHVA. Cada mes se debe realizar una reunión para evaluar el ciclo del periodo anterior. Sin esta revisión con el rigor que se merece, es altamente probable que la herramienta pierda su eficacia.

El ciclo PHVA enfocado a la mejora propone planear las actividades de mejoramiento continuo, hacerlas, evaluarlas y hacer retroalimentación si lo hecho y evaluado sigue funcionando en el futuro cercano.

Planear las actividades, abarca todos los espacios que los operarios tienen para proponer las mejoras y realizar cualquier tipo de comentario referente a la organización. Estas mejoras se podrán desarrollar como proyectos que generen valor al proceso y aumente la productividad de la planta.

Realizar las actividades seleccionadas en la planeación ayuda a los operarios a trabajar en equipo buscando un mismo fin

Verificar las mejoras después del tiempo mínimo definido de dos meses, implica evaluar con el formato de evaluación de mejoras (Anexo 11) si está cumpliendo con los objetivos o definitivamente se debe eliminarla y volver a su estado original

Actuar implica retroalimentar no solo si la mejora en un futuro continúa logrando el objetivo, sino las mejoras que no fueron aprobadas mirar cual fue la falla mayor para no cometerla en futuras mejoras.

Una vez realizado el proceso de 5 eses, se debe describir el proceso nuevamente con las mejoras propuestas por cada uno de los operarios, con un enfoque grande en las causas raíces. Para realizar esta actividad se requiere mínimo de 7 a 14 días, ya que con este tiempo la curva de aprendizaje se estabiliza según los cambios hechos y pueden estandarizar aun más el proceso productivo. Se debe llevar registro escrito de las actividades realizadas por el personal ya que es un requisito para que la herramienta sea más eficiente.

En el momento que el proceso esté estandarizado y documentado se comienza con la medición de los indicadores propuestos y se comparan con la historia antes de comenzar con la implementación de la herramienta. De esta manera cuantitativamente pueden encontrar también un potencial para proponer mejoras dentro del proceso. Se espera que con la estandarización del proceso productivo y la medición en operaciones se solucionen los efectos de tener una mezcla heterogénea disminuyendo así los altos tiempos de preparación.

Cuando la metodología esté funcionando como se espera en los puestos de trabajo de los empleados y hayan acogido la herramienta como un estilo de vida y lo hagan por inercia buscando las mejoras constantemente, se comienza con un nuevo ciclo PHVA asociado con un PVO acoplado a la planeación y programación tanto de material como programar mantenimiento preventivo a la maquinaria. De esta manera se evita paros en la producción, mejorando así el indicador de tiempos perdido por paros en las máquinas y a su vez mejorar la productividad.

El ciclo PHVA en programación se describe a continuación:

Planear: se debe planear la producción en el periodo definido por la empresa.

Hacer: se hace el pido de arena, arenón y cemento.

Verificar: se verifica la cantidad de materia prima y se compara con la producción pendiente por fabricar para saber si se pide más cantidad y así no generar agotados

Actuar: si es necesario se pide materia prima.

“Hablar de seguimiento dentro de la organización involucra utilizar metodologías, eficientes, eficaces y efectivas que permiten controlar las principales variables del negocio a todo nivel” (Ríos, 2009).

A través de la utilización de estas metodologías podrá recopilarse información suficiente relativa a la satisfacción del cliente, desempeño de los procesos, del sistema, del producto y de las partes interesadas, por ejemplo en el caso de la perspectiva cliente se usará encuestas de satisfacción y un formato de quejas y reclamos.(Anexo 8), para el caso de la perspectiva de los procesos internos y de formación y crecimiento se conformará un equipo de auditoría interna, el cual hace seguimiento a los procesos con una frecuencia recomendada de cada mes para procesos diferentes, de modo que el mismo proceso se esté auditando cada cuatro meses, 3 veces en el año. Para cumplir con esta programación al principio de cada año, se debe dejar claro el plan de auditorías. (Formato auditoria Anexo 9) (Formato de planeación de auditorías Anexo 10)

Como se mencionó anteriormente, con el objetivo de crear disciplina en el personal de Gomeco de proponer mejoras que ayuden a aumentar la eficiencia y productividad de la planta, se estableció un sistema de reconocimiento, el cual consiste en que cada operario aporte nuevas ideas y comience a desarrollarla. Una vez implementada la idea durante un tiempo prudencial, como mínimo dos meses, se evalúa el impacto que ha tenido este cambio en la productividad de la planta y en el ahorro en tiempo y costos que dicha mejora generó. Cada empleado autor de la mejora, tendrá derecho a un beneficio extra, determinado por la compañía. Para realizar la evaluación del impacto que tiene estos cambios sobre la productividad de la planta, se diseñó un formato. (Anexo 11)

Se le recomienda consultar la bibliografía citada. Esta puede ser una guía para entrar en detalles que no era objeto de este proyecto.

6. CONCLUSIONES

En la etapa de identificación y documentación del proceso, se encontró que los principales problemas que afectaban la productividad de la fábrica eran debido a su falta planeación y control de proceso.

Cuando una empresa trabaja bajo un sistema de gestión por procesos puede tener visibilidad sobre los diferentes aspectos que afectan a dicho sistema. Si Gomeco Ltda., comienza a trabajar como una organización por procesos, puede enfocar sus esfuerzos a solucionar problemas, los cuales se identifican gracias a un programa estructurado de mejora continua.

Las herramientas utilizadas en la identificación de los procesos dieron como resultado que la empresa al no medir sus procesos, ha perdido la oportunidad de generar valor a sus clientes y atender sus necesidades. Además la falta de control sobre los procesos ha generado una situación de constante urgencias que interfiere en el buen funcionamiento de la empresa.

El proceso realizado por Gomeco Ltda., es un proceso usado por la mayoría de las empresas dedicadas a la fabricación de bloques de concreto. Se puede concluir que el mayor problema dentro del proceso es la maquinaria antigua que no ha tenido un buen mantenimiento. Este es el motivo por el cual se realizan paros de producción inesperados que interfieren en las actividades normales de la fabricación.

Para lograr una mezcla homogénea que ayude a la disminución de tiempos de preparación, se concluye que es importante que la materia prima esté completamente separada antes de su dosificación, esto evita exceso de uno u otro material que pudo haberse mezclado durante el almacenamiento. Con este fin se sugiere la construcción de un almacenamiento cubierto de materia prima, de modo que cada material ocupe un espacio. La homogeneidad de la mezcla evita a su vez que los primeros lotes del bloque se fracturen y se tengan que reprocesar.

Aplicando la metodología 5 eses se podrán liberar los espacios subutilizados en los que actualmente se encuentran almacenados desperdicios y herramientas y materiales inútiles. En este espacio liberado se puede ubicar una bodega cubierta de almacenamiento de producto terminado en estibas que simplificará la operación de despacho. Además permite utilizar un mayor espacio para el almacenamiento de producto en proceso de secado.

Para el control y evaluación de los procesos, los indicadores de gestión permiten detectar a tiempo fallas en el proceso. Estas alertas oportunas aumentan la capacidad de reacción frente a cualquier dificultad.

Gracias al Árbol de Realidad Actual se pudieron anidar los problemas actuales de la planta y encontrar unas causas raíces a las que se enfocaron las mejoras.

La programación y ejecución de auditorías internas permiten mantener el proceso productivo bajo un estricto control. Estas ayudan a su vez a identificar pequeños problemas que el cambio de los resultados de los indicadores no alcanza a detectar.

La mejora continua de una organización solo se puede dar si todas sus áreas aportan al proceso y actúan buscando el mismo objetivo. La creación de espacios que permite que los empleados aporten sus ideas y sean escuchadas promueve el desarrollo de una organización cambiando hacia la optimización de sus procesos.

Se espera poder hacer la implementación de las mejoras propuestas en 5 meses ver anexo 12.

7. RECOMENDACIONES

Se le recomienda a Gomeco LTDA que enfoque sus esfuerzos y comience a trabajar como una organización por procesos. Es un cambio de paradigma que le permitirá competir más agresivamente en el mercado de la construcción y podrá adaptarse al cambio de una manera rápida.

Implementar el trabajo diseñado, permitirá a Gomeco LTDA identificar que errores está cometiendo en su producción y hacer las modificaciones pertinentes con ayuda del plan de mejoramiento continuo o identificar que está haciendo de la manera correcta para replicarlo en otros procesos o áreas de la compañía. Esto, ayuda también a mejorar el clima laboral, ya que las opiniones, inquietudes o sugerencias del personal productivo y administrativo son escuchadas y atendidas.

La implementación de Kaizen, específicamente el trabajo de la técnica 5 eses, permitirá a Gomeco mantener sus puestos de trabajo limpios, mejorando el flujo de proceso y disminuyendo tiempos perdidos, debido a que en los sitios de trabajo queda lo estrictamente necesario, y no hay lugar a usar lo que no se debe. Por este motivo se le recomienda a la compañía aplicar la técnica con cada cambio de turno laboral.

Llevar a cabo el programa de planeación tanto de compra de material, como de mantenimiento preventivo, ayudará trabajar de forma continua mejorando el flujo de material y de proceso y disminuyendo los paros debido a daños en las máquinas, problema muy frecuente en la planta de producción.

BIBLIOGRAFÍA

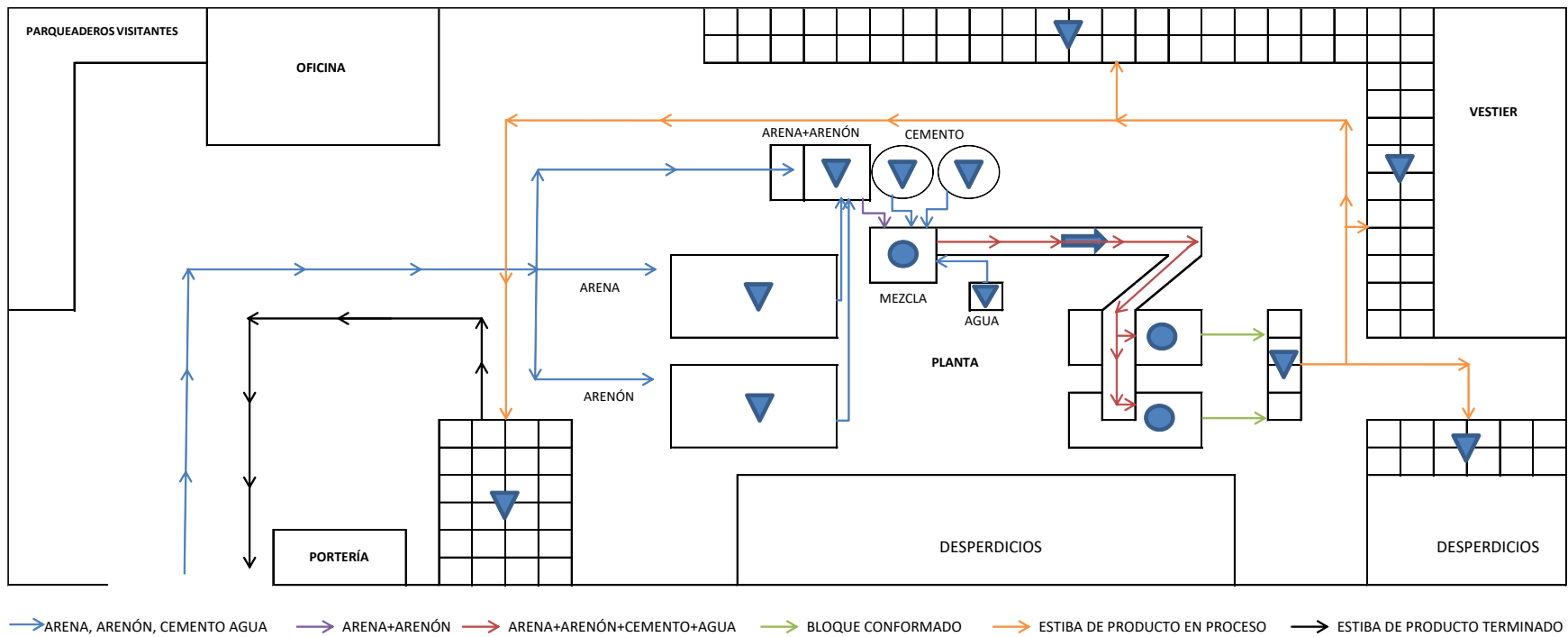
1. Formato de informe de auditoría interna, Extraído el 18 de Septiembre, 2010 de http://www.portalcalidad.com/docs/401-formato_informe_auditoria
2. Manual: Elaboración de Bloques de concreto, Extraído el 25 de Abril, 2010 de <http://www.cecotech.edu.mx/pdf/manualblocks.pdf>
3. Definición de Kaizen, Extraído el 15 de Marzo, 2010 de http://www.12manage.com/methods_kaizen_es.html
4. Fabricación de Bloques de Concreto con una Mesa Vibradora, Extraído el 15 de Marzo, 2010 de <http://www.bvsde.paho.org/bvsade/e/fulltext/uni/proy8.pdf>
5. Las nueve mudas estratégicas - El Kaizen a nivel estratégico, Extraído el 15 de Marzo, 2010 de http://www.degerencia.com/articulo/el_kaizen_a_nivel_estrategico
6. FLÓREZ, Rodrigo de Jesús Guevara y Gallón, Sara María. (2008) Automatización de una máquina para la fabricación de bloques de concreto en la empresa Duroblok Ltda. Memoria para optar al Título de Ingeniero Mecatrónico, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado, Colombia.
7. WHEAT. B y Mills. C. Seis Sigma “Una parábola sobre el camino hacia la excelencia y una empresa esbelta”. Colombia, Norma, 2004
8. SCHEINKOPF, Lisa J. Thinking for a Change: Putting the TOC Thinking Processes to Use. 1ra ed. CRC Press, 1999
9. HERRERA, Angelica Maria y Madrid, Germán. Manual de Construcción de Mampostería de Concreto. Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC). Medellín, 2000
10. KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. Organización Internacional del Trabajo OIT. 1996
11. MARTÍNEZ BERMÚDEZ, Rigoberto. Manual de Procedimientos: Elaboración, Implantación y Mejoramiento Continuo. Bogotá, ABC Ltda. 1997
12. RÍOS GIRALDO, Ricardo Mauricio. Seguimiento, Medición, Análisis y Mejora en los Sistemas de Gestión: Enfoque Bajo Indicadores de Gestión y Balanced Scorecard. 2da ed. ICONTEC. Bogotá, 2009
13. IMAI, Masaaki. KAISEN: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. 7ma ed. Continental S.A. México, 1994

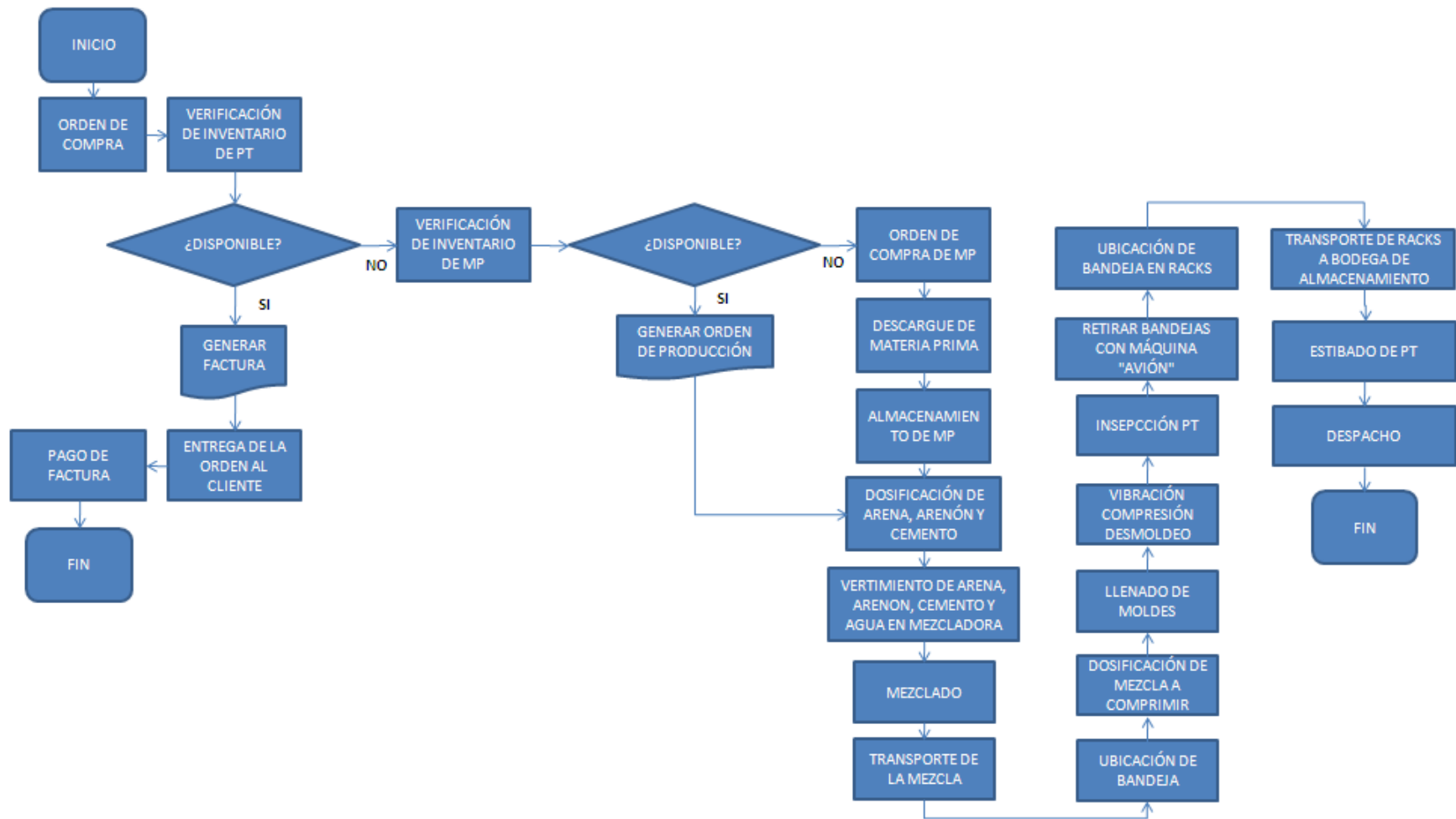
14. NORTON, David y Kaplan, Robert. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action, 1ra ed. Harvard Business Press, 1996
15. CHASE, Richard, Jacobs, Robert y Aquilano, Nicolas. Administración de la Producción y Operaciones: para una Ventaja Competitiva. 10ma ed. McGraw Hill, Mexico, 2004
16. International Power & Dam Construction: Building Blocks. Vol 47. November, 1995
17. NTC – 4076. Ingeniería Civil y Arquitectura. Unidades (bloques y ladrillos) de concreto, para mampostería no estructural interior y chapas de concreto. (ASTM C 129)
18. NORTON, David y Kaplan, Robert. Mapas Estratégicos: Convirtiendo los Activos Intangibles en Resultados Tangibles, 1ra ed. Ediciones Gestión, Barcelona, 2004

ANEXO 1- CURSOGRAMA ANALÍTICO

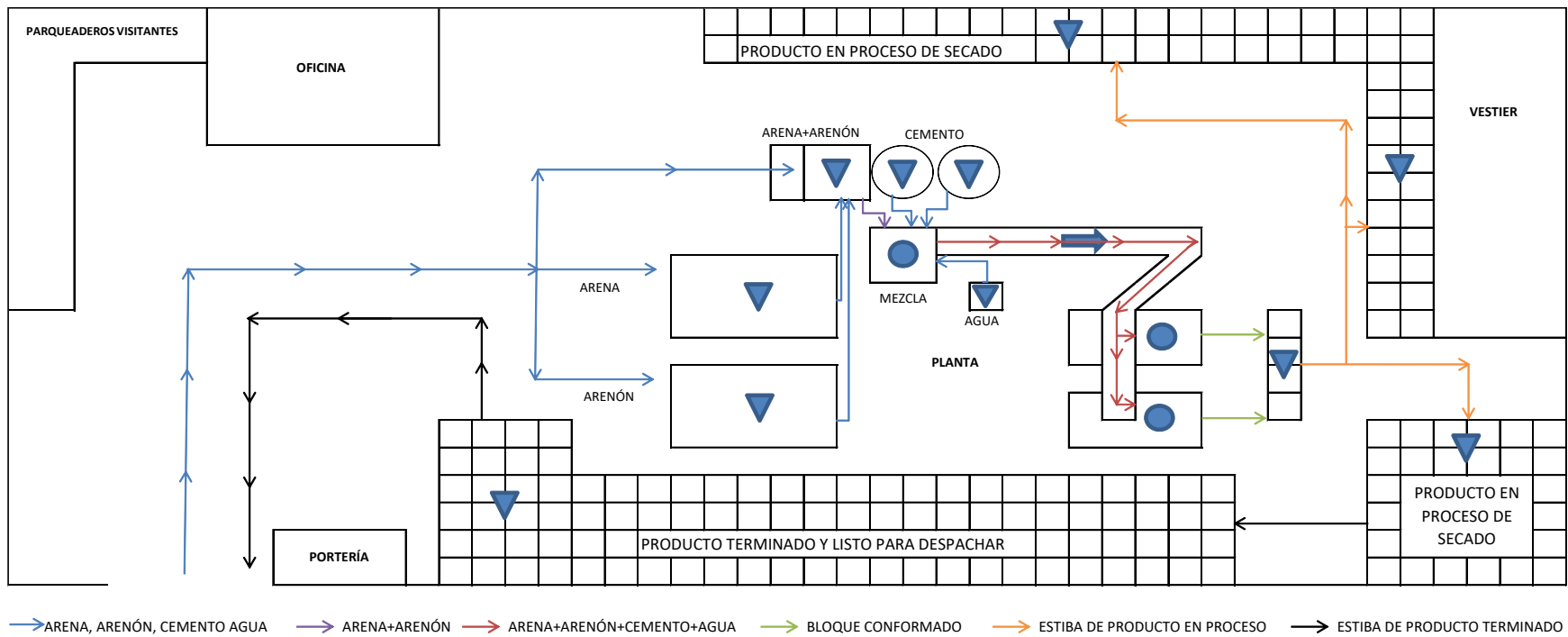
Cursograma Analítico		Operario / Material / Equipo								
Objeto :	Actividad	Actual	Propuesta	Economía						
1. lote-barcada B(15x15x40)	Operación ○	10	10							
Actividad: Recibir, almacenar, transformar, transportar y almacenar bloques de concreto	Transporte →	3	3							
	Espera D									
	Inspección □	1	1							
	Almacenamiento ▽	2	2							
Metodo:	Tiempo (min - hombre)	10120.048	10110.888	9.16						
Actual / Propuesto	Tiempo (horas - hombre)	168.66747	168.5148	0.152666667						
Lugar:	Costo por bloque									
GOMECO LTDA	Mano de Obra									
	Material									
Actividades	○	→	D	□	▽	Tiempo (min)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
Descargue de MP						2		2		14 m3 de arenon
Descargue de MP						2		2		14 m3 de arena de concreto
Dosificación arena y arenón						15		5		
Transporte de arena y arenón hacia mezcladora.						1		1		
Mezclado						0.66		1.5		Se mezclan las arenas, el cemento y agua respectivamente.
Transporte mezcla por banda transportadora						1.8	4	1.8	4	
Ubicación de Bandeja						1.95		1.95		
Llenado de moldes						2.16		2.16		
Vibración+compresión						2.16		2.16		
Desmoldeo						0.108		0.108		
Insepcción PT						1.08		1.08		
Ubicación de Bandeja en racks						2.7	3	2.7	3	Transporte en avion de bandejas terminadas
Transporte de racks a área de secado						0.43	12	0.43	10	
Secado						10080		10080		
Estibado						6.5		6.5		
Transporte a almacenamiento de PT						0.5		0.5		
Tiempo en minutos		10120.048		10110.888						
Tiempo en horas		168.67		168.51						

ANEXO 2 – DIAGRAMA DE LA PLANTA Y FLUJOGRAMA DE PROCESO

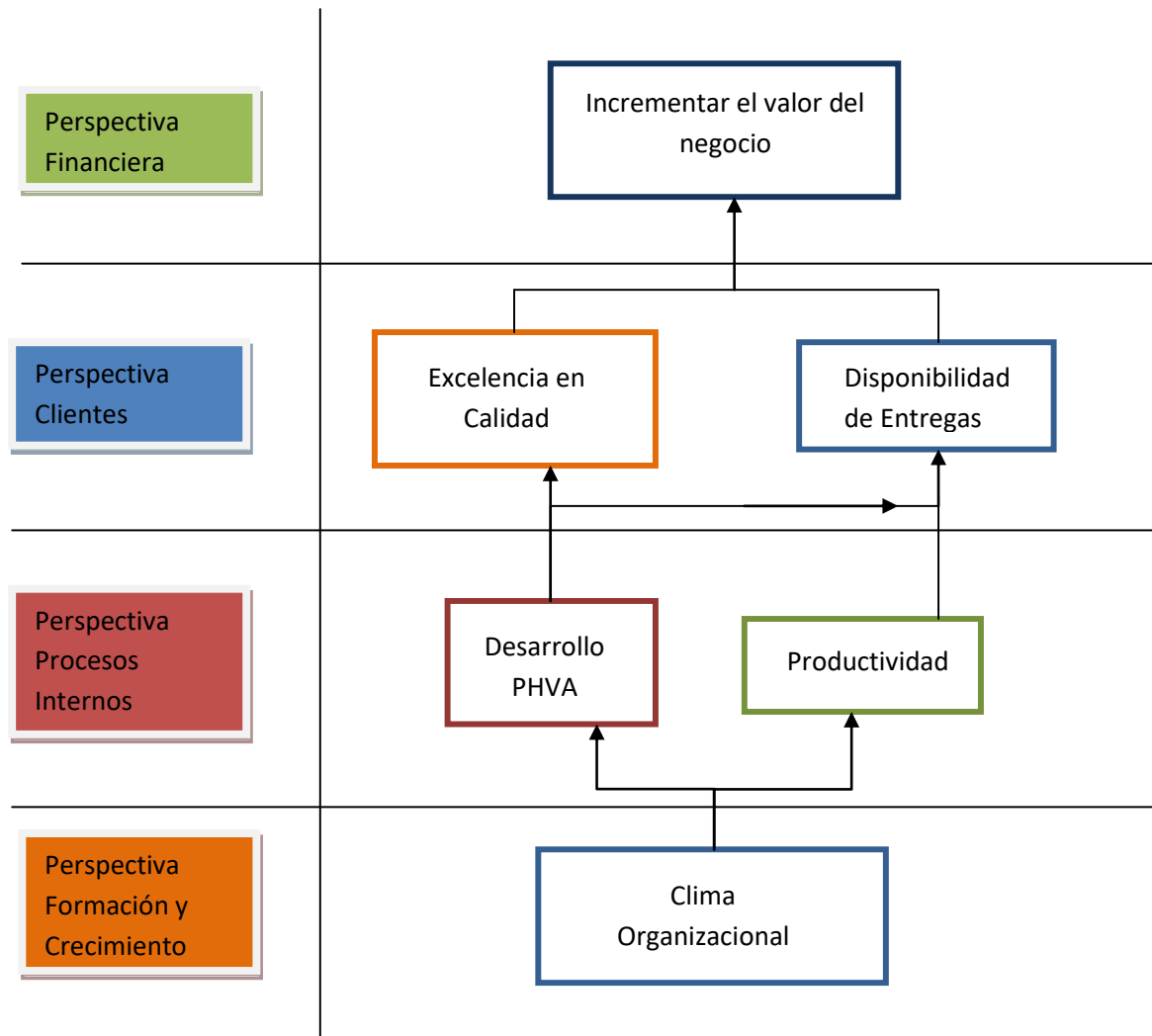




ANEXO 3 – DIAGRAMA DE LA PLANTA PROPUESTO



ANEXO 4 – MAPA ESTRATÉGICO



ANEXO 5 – INDICADORES DE GESTIÓN

Hoja de Vida de Indicador

Información Básica		
Objetivo Estratégico:	Excelencia en Calidad	Unidad de Medida:
Perspectiva Estratégica:	Clientes	Unidades
Nombre del Indicador:	# Reclamos Clientes	Frecuencia Actualización:
Intención del Indicador:	Permite monitorear el # problemas de calidad que llegan hasta el cliente, numero que debe ser menor cada dia.	Mensual
		Fecha Disponibilidad:
		Cierre mes + 7
Formulación del Indicador		
Definición del Indicador/Formula:	# Reclamos por Calidad recibido por los Clientes	
Elementos de Datos y Fuentes:	Reportes Area Calidad	
Responsabilidades		
Responsable de Fijar Meta:	Responsable de Alcanzar Meta:	Responsable de Reporte de Información:
Mateo Puerta	Mateo Puerta - Colaborador Produccion	Mateo Puerta - Colaborador comercial
Clase / Tipo Indicador		
Naturaleza del Indicador	Clase (Creciente o Decreciente)	
Eficacia	Decreciente	
Meta		
Fecha Meta:	Meta:	
Sept 2010		

Hoja de Vida de Indicador

Información Básica

Objetivo Estratégico:	Disponibilidad de Entregas	Unidad de Medida:	%
Perspectiva Estratégica:	Clientes	Frecuencia Actualización:	Mensual
Nombre del Indicador:	Entregas Perfectas	Fecha Disponibilidad:	Cierre mes + 1
Intención del Indicador:	Mide el cumplimiento de la compañía con sus clientes al hacer un pedido		

Formulación del Indicador

Definición del Indicador/Formula:	Pedidos completos y a tiempo/Total pedidos programados x 100
Elementos de Datos y Fuentes:	Reporte area logistica

Responsabilidades

Responsable de Fijar Meta:	Responsable de Alcanzar Meta:	Responsable de Reporte de Información:
Mateo Puerta	Mateo Puerta	Mateo Puerta - Colaborador despacho

Clase / Tipo Indicador

Naturaleza del Indicador	Clase (Creciente o Decreciente)
Eficacia	Creciente

Meta

Fecha Meta:	Meta:
Sept 2010	70.0%

Hoja de Vida de Indicador

Información Básica

Objetivo Estratégico:	Productividad	Unidad de Medida:	%
Perspectiva Estratégica:	Procesos Internos	Frecuencia Actualización:	Mensual
Nombre del Indicador:	Eficiencia	Fecha Disponibilidad:	Cierre mes + 1
Intención del Indicador:	Permite monitorear el número de piezas fabricadas con las esperadas en un lote de producción		

Formulación del Indicador

Definición del Indicador/Formula:	Numero de piezas fabricadas/Numero de piezas esperadas en un tiempo determinado x 100
Elementos de Datos y Fuentes:	Reportes Area Produccion

Responsabilidades

Responsable de Fijar Meta:	Responsable de Alcanzar Meta:	Responsable de Reporte de Información:
Mateo Puerta	Mateo Puerta - Colaborador Produccion	Mateo Puerta - Colaborador produccion

Clase / Tipo Indicador

Naturaleza del Indicador	Clase (Creciente o Decreciente)
Eficacia	Creciente

Meta

Fecha Meta:	Meta:
Sept 2010	85%

Hoja de Vida de Indicador

Información Básica

Objetivo Estratégico:	Productividad	Unidad de Medida:
Perspectiva Estratégica:	Procesos Internos	Unidades
Nombre del Indicador:	Paros por daños	Frecuencia Actualización:
Intención del Indicador:	Permite monitorear el tiempo perdido por paros de las máquinas promoviendo el mantenimiento preventivo de la maquinaria	Mensual
		Fecha Disponibilidad:
		Cierre mes

Formulación del Indicador

Definición del Indicador/Formula:	Tiempo perdido por daños de maquinaria
Elementos de Datos y Fuentes:	Reportes Area Produccion

Responsabilidades

Responsable de Fijar Meta:	Responsable de Alcanzar Meta:	Responsable de Reporte de Información:
Mateo Puerta	Mateo Puerta - Colaborador Produccion	Mateo Puerta - Colaborador produccion

Clase / Tipo Indicador

Naturaleza del Indicador	Clase (Creciente o Decreciente)
Eficacia	Decreciente

Meta

Fecha Meta:	Meta:
Sept 2010	0

Hoja de Vida de Indicador

Información Básica

Objetivo Estratégico:	Desarrollo PHVA	Unidad de Medida:	Porcentaje
Perspectiva Estratégica:	Procesos Internos	Frecuencia Actualización:	Mensual
Nombre del Indicador:	Adherencia al ciclo PHVA mantenimiento planeado	Fecha Disponibilidad:	Cierre mes
Intención del Indicador:	Monitorea que tan acertada fue la planeación del mantenimiento preventivo de la maquinaria programada en un tiempo determinado		

Formulación del Indicador

Definición del Indicador/Formula:	(Mantenimiento hecho/Mantenimiento programado)*100
Elementos de Datos y Fuentes:	Reportes Area Produccion

Responsabilidades

Responsable de Fijar Meta:	Responsable de Alcanzar Meta:	Responsable de Reporte de Información:
Mateo Puerta	Mateo Puerta	Mateo Puerta - Colaborador mantenimiento

Clase / Tipo Indicador

Naturaleza del Indicador	Clase (Creciente o Decreciente)
Eficacia	Creciente

Meta

Fecha Meta:	Meta:
Sept 2010	98

Hoja de Vida de Indicador

Información Básica

Objetivo Estratégico:	Desarrollo PHVA	Unidad de Medida:	Porcentaje
Perspectiva Estratégica:	Procesos Internos	Frecuencia Actualización:	Mensual
Nombre del Indicador:	Adherencia al ciclo PHVA compra de material	Fecha Disponibilidad:	Cierre mes
Intención del Indicador:	Monitorea que tan acertada fue la planeación de compra de material de la compra programada en un tiempo determinado		

Formulación del Indicador

Definición del Indicador/Formula:	$(\text{Uso de material/Compra de material programado}) * 100$
Elementos de Datos y Fuentes:	Reportes Area Produccion

Responsabilidades

Responsable de Fijar Meta:	Responsable de Alcanzar Meta:	Responsable de Reporte de Información:
Mateo Puerta	Mateo Puerta - Colaborador de compra	Mateo Puerta - Colaborador compra

Clase / Tipo Indicador

Naturaleza del Indicador	Clase (Creciente o Decreciente)
Eficacia	Creciente

Meta

Fecha Meta:	Meta:
Sept 2010	98

Hoja de Vida de Indicador

Información Básica

Objetivo Estratégico:	Clima Organizacional	Unidad de Medida:
Perspectiva Estratégica:	Formación y Crecimiento	Unidades
Nombre del Indicador:	Número de Accidentes	Frecuencia Actualización:
Intención del Indicador:	Permite monitorear el número de accidentes en la planta de producción	Mensual
		Fecha Disponibilidad:
		Cierre mes

Formulación del Indicador

Definición del Indicador/Formula:	Número de accidentes x mes
Elementos de Datos y Fuentes:	Reportes Area Produccion

Responsabilidades

Responsable de Fijar Meta:	Responsable de Alcanzar Meta:	Responsable de Reporte de Información:
Mateo Puerta	Mateo Puerta - Colaborador Produccion	Mateo Puerta - Colaborador produccion

Clase / Tipo Indicador

Naturaleza del Indicador	Clase (Creciente o Decreciente)
Eficacia	Decreciente

Meta

Fecha Meta:	Meta:
Sept 2010	0

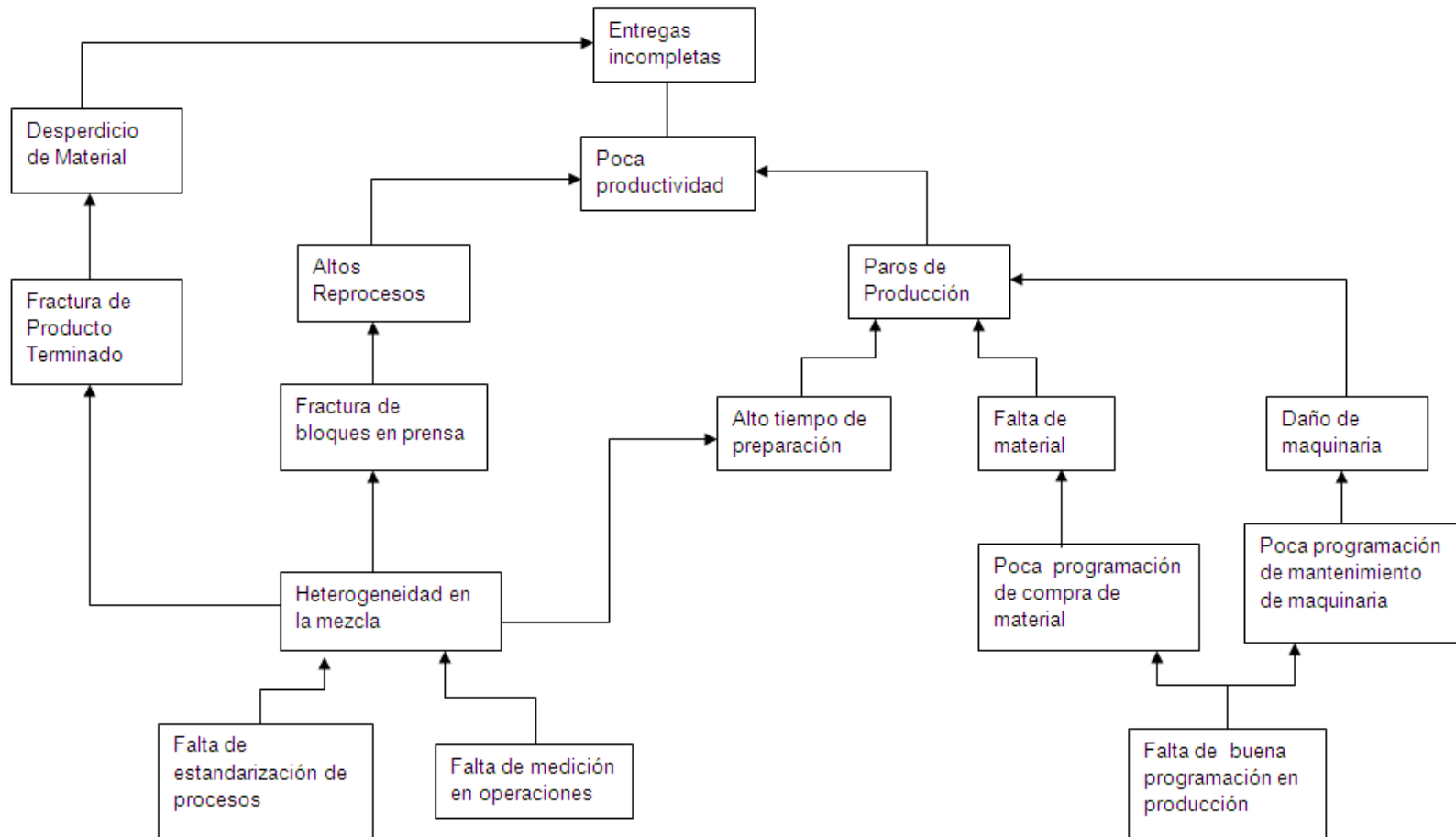
ANEXO 6 – FORMATO DE REGISTRO DE INDICADORES

NÚMERO DE ACCIDENTES EN PRODUCCIÓN																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL ACCD		
ENE																																		-
FEB																																		-
MAR																																		-
ABR																																		-
MAY																																		-
JUN																																		-
JUL																																		-
AGO																																		-
SEP																																		-
OCT																																		-
NOV																																		-
DIC																																		-

TIEMPO PERDIDO EN MINUTOS POR DAÑOS EN LA MAQUINARIA																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL ACCD			
ENE																																		-	
FEB																																			-
MAR																																			-
ABR																																			-
MAY																																			-
JUN																																			-
JUL																																			-
AGO																																			-
SEP																																			-
OCT																																			-
NOV																																			-
DIC																																			-

PRODUCTIVIDAD		
FECHA		
TURNO		
TIPO DE BLOQUES PRODUCIDOS	CATALAN	20
CANTIDAD ESPERADA		
CANTIDAD PRODUCIDA		
PROBLEMAS ENCONTRADOS		

ANEXO 7 – ARBOL DE REALIDAD ACTUAL



ANEXO 8 - FORMULARIO SEGUIMIENTO QUEJAS Y/O RECLAMOS

1. Datos del Receptor de la queja

Fecha de la queja:

Hora de la queja:

Nombre del receptor de la queja:

Medio de la queja: Teléfono ____ Personal ____ Otro ____
 Carta ____ Cual _____

2. Datos del reclamante

Nombre del reclamante: _____

Cédula del reclamante: _____

Teléfono del reclamante: _____

Dirección del reclamante: _____

3. Datos de la queja

Información relevante de la queja:

4. Problema encontrado

Categoría del problema

- Producto no entregado
- Servicio no prestado
- Retraso en la entrega del producto
- Producto defectuoso
- Servicio deficiente
- Producto no solicitado

- Precio
- Incremento en precio
- Modo de pago

Detalle del problema

5. Evaluación de la queja

Evaluar el alcance y la severidad de los efectos reales y potenciales de la queja.

Severidad:

Complejidad:

Impacto:

6. Acción tomada frente a la queja

Acción tomada:

Fecha acción: _____

Queja cerrada: Si ____ No ____

ANEXO 9 – INFORME DE AUDITORÍA INTERNA

INFORME DE AUDITORÍA INTERNA

Nº AUDITORIA:

ALCANCE DE LA AUDITORIA:

EQUIPO AUDITOR:

FECHA/S DE REALIZACIÓN:

NÚMERO DE HOJAS:

FECHA DEL INFORME:

FECHA PROXIMA AUDITORÍA:

PROCESO AUDITADO		Nº HOJA	
		1	
ASPECTOS A VERIFICAR		Nº Auditoria:	
		Fecha inicio:	
		Hora inicio:	
		Fecha final:	
		Hora final:	
		Auditor/es:	
OBSERVACIONES / NOTES / COMENTARIOS DEL AUDITOR			
NO CONFORMIDADES			
Numero	No Conformidad	DESCRIPCIÓN NO CONFORMIDAD Y EVIDENCIAS	
(1) Calificar N.C. según:		CALIFICACIÓN TOTAL N.C.	
1. Desviación menor: afecta poco al resultado de los procesos.			(Auditor/es)
2 Desviación moderada. En ciertas condiciones puede afectar a los procesos			

3 <i>Desviación importante. Puede provocar defectos o errores que afecten a la satisfacción del cliente.</i>		
---	--	--

ANEXO 10 – FORMATO DE PLANEACIÓN DE AUDITORIAS INTERNAS

FORMATO DE PLANEACIÓN DE AUDITORÍAS INTERNA S.

PROCESO	CLIENTE	FECHA AUDITORIA	RESPONSABLE PROCESO	OBJETIVO DE LA AUDITORÍA	ALCANCE DE LA AUDITORÍA	EQUIPO AUDITOR

ANEXO 11- EVALUACIÓN DE MEJORAS ENFOCADAS

1. Información de la mejora enfocada

Nombre de la mejora enfocada: _____

Fecha de implementación: _____

Autor de la implementación: _____

Proceso directo al que impacta: _____

2. Costos incurridos en la implementación

Descripción de la inversión del dinero	Cantidad	Total dinero Invertido
Inversión Total		

3. Ahorro generado

Tipos de Ahorro	Cantidad Ahorro	Porcentaje Ahorro
Ahorro en Tiempo		
Ahorro en Costos		
Ahorro de Material		

4. Impacto sobre la productividad de la planta

Qué porcentaje aumentó el indicador de eficiencia con la mejora aplicada?

Cómo impactó la mejora el indicador de paros por daños de maquinaria?

Durante el tiempo mínimo de implementación, como afectó la mejora los indicadores de adherencia al ciclo PHVA?

Cuantos accidentes ayudó a disminuir la mejora enfocada?

5. Observaciones

6. Se aprueba la mejora enfocada?

Si __ No__

7. Beneficio para el empleado

Aprobó:

Firma:

Fecha Aprobación:

ANEXO 12- PLAN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	CANTIDAD DE RECURSOS	TIPO DE RECURSO	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACIÓN
Remoción de desperdicios para acondicionar almacenamiento de PT	Operarios Gomego	2 1	Operario Máquina	Lunes, 06 de Diciembre de 2010	Miércoles, 08 de Diciembre de 2010
Acondicionamiento de estibas	Operarios Gomego	1	Operario	Jueves, 09 de Diciembre de 2010	Sábado, 11 de Diciembre de 2010
Demolición de muro	Obreros contratados	2 2	Operario Máquina	Lunes, 13 de Diciembre de 2010	Viernes, 17 de Diciembre de 2010
Remoción escombros por la demolición del muro	Obreros contratados	2 1	Operarios Máquina	Lunes, 20 de Diciembre de 2010	Miércoles, 22 de Diciembre de 2010
Construcción de bodegas de almacenamiento MP	Obreros contratados	2	Operario	Jueves, 23 de Diciembre de 2010	Miércoles, 29 de Diciembre de 2010
Reprogramación de la máquina mezcladora	Ingeniero Mecatrónico	1	Ingeniero	Lunes, 06 de Diciembre de 2010	Jueves, 09 de Diciembre de 2010
Capacitación 5's	Consultores	2	Ingenieros consultores	Lunes, 06 de Diciembre de 2010	Domingo, 26 de Diciembre de 2010
Plan piloto medición de indicadores	Jefe de producción	1	Ingeniero	Lunes, 06 de Diciembre de 2010	Miércoles, 05 de Enero de 2011
Implementación de 5's de Kaizen y montaje de indicadores	Jefe de producción	1	Ingeniero	Jueves, 06 de Enero de 2011	Miércoles, 06 de Abril de 2011