



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

Ingeniería en Auditoría y Contaduría Pública Autorizada

“Diseño de un Sistema de Control de Gestión aplicando Reingeniería de Procesos y Lean Construction al área de Proyectos en una empresa que se dedica a la Construcción de Obras Civiles”

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN AUDITORÍA Y CONTADURÍA PÚBLICA
AUTORIZADA**

Presentado por:

Annabelle Paola Boderó Ramos

Mónica Jacqueline Cabrera Ordóñez

GUAYAQUIL - ECUADOR

2012

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme y ayudarme a lograr cada meta en mi vida,

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional,

A todos mis familiares y amigos quienes formaron parte de este gran logro,

A mi compañera de tesis Mónica Cabrera por todo su esfuerzo y amistad,

A nuestra directora de tesis Ing. Diana Montalvo y al Coordinador de la carrera Ing. Dalton Noboa, por su apoyo y orientación en la realización de este proyecto.

A todos nuestros profesores por sus conocimientos.

Annabelle Bodero Ramos

A Dios por su gracia y sabiduría y por guiar mis pasos durante toda mi vida.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional y paciencia.

A nuestros profesores por los conocimientos que nos brindaron a lo largo de la carrera.

A nuestro coordinador Ing. Dalton Noboa por su orientación en este proyecto.

A la empresa, en especial al Econ. Rumba F. y al Ing. Rumba I. por la ayuda prestada para el desarrollo de este proyecto.

A mi amiga y compañera de tesis Annabelle Bodero.

A mis amigos que siempre han estado allí en los buenos y malos momentos y todos quienes de alguna u otra forma me han apoyado para culminar con éxito mis estudios con sus consejos, paciencia y aliento.

Mónica Cabrera Ordóñez

DEDICATORIA

Con profundo amor y gratitud, dedico
este trabajo a mis padres, por su
esfuerzo y abnegación para brindarme
un futuro mejor.

A mi familia en general, por ser mi pilar,
mi apoyo, mi ejemplo, mi motivo de
superación. Y a todos aquellos que
comparten esta alegría conmigo.

Annabelle Boder Ramos

A mis padres Julio y Teresa, a mis hermanos
Liliana y Johnny por todo su amor y comprensión.

A mis amigos que me acompañaron a lo largo
de mi carrera universitaria.

A los Ingenieros Vanessa Leyton y
Guillermo Baquerizo por ayudar en mi formación
profesional y personal con sus
sabios consejos y enseñanzas.

Mónica Cabrera Ordóñez

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Diana Montalvo
Director de Proyecto de Graduación

CPA. Yessenia González
Presidente

Ing. Fredy Campoverde
Vocal

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

Annabelle Paola Boderó Ramos

Mónica Jacqueline Cabrera Ordóñez

RESUMEN

El sector de la construcción ha sido de gran importancia en la economía tanto nacional como internacional, generando desarrollo de la infraestructura de las naciones y brindando oportunidades de empleo a un amplio sector de la población.

Sin embargo a lo largo del tiempo se han venido presentando dificultades para el control de la gestión que realizan, entre otras razones por la inestabilidad propia del sector, informalidad de los constructores, desconocimiento o falta de interés.

Es por esto que el objetivo de este proyecto es diseñar e implementar en una empresa constructora local en crecimiento, un sistema de control de gestión enfocado en la ejecución de las obras, con el fin de reducir gastos mediante un control más eficiente de los recursos y una mejor planificación de sus actividades. Así también se espera mejorar y documentar los procesos, implantar mecanismos de medición y crear una cultura organizacional estableciendo la identidad de la institución.

Para llevar adelante esta tarea se realizó un diagnóstico de la situación actual de la compañía CONSTRUCTORA S.A.¹, la cual se desarrolla en el sector de la construcción en

¹**CONSTRUCTORA S.A.** es el nombre ficticio de la compañía a estudiar debido a que no se nos permitió revelar su razón social original.

el Ecuador, específicamente en la instalación de tuberías para sistemas de aguas servidas, alcantarillado pluvial y agua potable, analizando sus principales problemas y áreas críticas. Se encontró que entre el personal existía incertidumbre respecto a sus funciones y responsabilidades, esto debido a la ausencia de documentación formal y mala comunicación interna, además, se carecía de metas definidas previamente que orienten el trabajo del personal y mecanismos de medición de los resultados obtenidos. Finalmente, se determinó que la falta de planificación en la ejecución de la obra era la causa primordial de las pérdidas e ineficiencias presentadas.

Con este estudio se busca implementar estándares y controles que permitan mejorar la productividad, aumentar la calidad del trabajo, reducir los costos, cumplimiento de plazos y presupuestos, entre otros. Para esto se plantea una reingeniería en los procesos que se llevan en la actualidad de manera empírica, definiendo el marco institucional, indicadores de gestión, evaluaciones de desempeño y manejo adecuado de la cadena de información. Se define además el sistema de planificación denominado Last Planner o Sistema del Último Planificador y se realiza una prueba piloto en una obra que se está ejecutando donde se logró un 101.10% de cumplimiento del cronograma del proyecto además de una reducción del 5,59% de los gastos presupuestados inicialmente para la obra, principalmente por reducción de horas hombre y horas máquina.

El proyecto consta de ocho capítulos. En el primero se habla de los antecedentes de la industria, se plantea la justificación del proyecto, los objetivos y las estrategias para lograrlos y se identifica el problema central que da origen a la aplicación de herramientas de control.

En el Capítulo 2, se introduce el marco teórico de todos los elementos que se diseñarán e implementarán a lo largo de este proyecto. El Capítulo 3 lo compone el conocimiento del negocio, su posicionamiento en el mercado, sus servicios, principales clientes, etc.; se realiza la descripción del problema mediante diversas técnicas para saber cuáles son las debilidades de la empresa y enfocar la aplicación del Sistema de Control de Gestión a la mejora de las mismas.

El desarrollo del Sistema de Control de Gestión se divide en tres capítulos. En el 4to se realiza la formulación estratégica definiendo el marco institucional y la estructura organizacional. En el Capítulo 5 se realiza la reingeniería de procesos y se diseña el sistema de indicadores para medir dichos procesos. En el Capítulo 6 se incluye el diseño del Sistema del Último Planificador enfocado en la filosofía LEAN y se describe paso a paso el procedimiento para implementarlo en una obra piloto.

El capítulo 7 incluye los resultados de la aplicación realizada en los capítulos previos. Es aquí donde se decide acerca de la factibilidad del proyecto en función de los beneficios obtenidos considerando la mejora y el costo de implementación de las herramientas. En

el Capítulo 8 se muestran las conclusiones y recomendaciones de este proyecto, basados en el estudio realizado y en los resultados obtenidos.

En los Anexos, encontrarán los documentos utilizados como soporte del proyecto, Manuales de Funciones y Procesos, Estructura Organizacional entre otros.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	IV
DECLARACIÓN EXPRESA.....	V
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	XX
CAPÍTULO 1	21
1. GENERALIDADES.....	21
1.1. ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA ECONOMÍA	21
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	26
1.3. OBJETIVOS	27
1.3.1. Objetivo General	27
1.3.2. Objetivos Específicos.....	28
1.4. METODOLOGÍA.....	29
1.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	30
CAPÍTULO 2	32
2. MARCO TEÓRICO.....	32
2.1. REINGENIERÍA DE PROCESOS.....	32

2.1.1.	Metodología de Implementación	37
2.2.	INDICADORES	37
2.2.1.	Clases de indicadores	38
2.2.2.	Cómo construir indicadores	39
2.2.3.	Implementación del Sistema de Indicadores	40
2.2.4.	Sistema de Control mediante indicadores	41
2.3.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	42
2.3.1.	Organización Matricial	43
2.4.	LEAN CONSTRUCTION	44
2.4.1.	Origen	44
2.4.2.	Definición de Lean Construction	47
	El término Lean es una palabra inglesa que utilizada como adjetivo significa “Sin mucha carne o grasa” y que se traduce en español como: delgado, esbelto.	47
2.4.3.	Ventajas de Lean Construction	50
2.4.4.	Flujos de Procesos en la Construcción	51
2.5.	SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR - LAST PLANNER SYSTEM	54
2.5.1.	Planificación General.....	57
2.5.2.	Planificación Intermedia	57
2.5.3.	Planificación Semanal	58
2.5.4.	Medición del Sistema del Último Planificador	60
CAPÍTULO 3		61
3.	CONOCIMIENTO DEL NEGOCIO Y DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA EMPRESA	61
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	61
3.2.	PRINCIPALES PRODUCTOS O SERVICIOS.....	62
3.3.	PRINCIPALES CLIENTES	63

3.4.	MERCADO Y COMPETENCIA.....	64
3.5.	TAMAÑO DE LA EMPRESA.....	64
3.6.	SELECCIÓN DEL ÁREA PILOTO	65
3.7.	DESCRIPCIÓN DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS	68
3.8.	ANÁLISIS FODA	73
3.9.	ANÁLISIS DE CAUSA-EFECTO	74
3.10.	TÉCNICA DE LOS 5 ¿POR QUÉ?	76
3.11.	DEFINICIÓN DE CAUSAS RAICES	81
CAPÍTULO 4		82
4.	SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN: FORMULACIÓN ESTRATÉGICA Y MARCO INSTITUCIONAL.....	82
4.1.	INTRODUCCIÓN	82
4.2.	FORMULACIÓN ESTRATÉGICA.....	84
4.2.1.	Definición de la Estrategia	84
4.3.	DEFINICIÓN DEL MARCO INSTITUCIONAL	87
4.3.1.	Misión	87
4.3.2.	Visión	88
4.3.3.	Valores Centrales.....	88
4.3.4.	Objetivos Estratégicos	90
4.3.5.	Objetivos Operacionales	92
4.4.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	94
CAPÍTULO 5		97
5.	SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN: REINGENIERÍA DE PROCESOS Y DEFINICIÓN DE INDICADORES	97
5.1.	INTRODUCCIÓN	97

5.2. REINGENIERÍA DE PROCESOS	97
5.2.1. Diseño de Manual de Procesos	97
5.2.2. Fichas y Diagramas de Procesos	102
5.2.3. Documentos de Control	117
5.2.3.1. Descripción de Documentos de Control	117
5.2.3.2. Formato de Documentos	120
5.2.4. Manuales de Funciones	120
5.3. ANÁLISIS DE INDICADORES	121
5.3.1. Definición de Indicadores de Gestión	121
5.3.2. Diseño de Ficha de Indicador	125
5.3.3. Formato Registro Histórico del Indicador	141
5.3.4. Formato de Evaluación de Desempeño	143
5.3.5. Formato de Tablero de Control de Indicadores	145
CAPÍTULO 6	147
6. SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR	147
6.1. INTRODUCCIÓN	147
6.2. METODOLOGÍA UTILIZADA	147
6.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA EVALUADA	149
6.4. MEDICIÓN INICIAL DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA	151
6.5. CAPACITACIÓN AL PERSONAL INVOLUCRADO	158
6.6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	160
6.6.1. Plan Maestro	161
6.6.2. Plan Intermedio	165
6.6.3. Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE)	167

6.6.4.	Planificación Semanal	169
6.6.5.	Evaluación de avance semanal	171
6.6.6.	Revisión de resultados	172
CAPITULO 7		177
7.	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	177
7.1.	REVISIÓN GENERAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	177
7.2.	RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAST PLANNER	179
7.3.	RESULTADOS DE LOS INDICADORES DESPUÉS DE APLICAR LAST PLANNER.....	188
7.4.	EFFECTOS MONETARIOS DE LA MEJORA OBTENIDA	206
7.5.	COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA HERRAMIENTA...	211
7.6.	RESULTADO FINAL	213
CAPITULO 8		214
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	214
8.1.	CONCLUSIONES.....	214
8.2.	RECOMENDACIONES	218
ANEXOS		220
ANEXO A. CRONOGRAMA DE TRABAJO		221
ANEXO B. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA EMPRESA-ENTREVISTAS		222
ANEXO C. DECLARACIÓN DE LA MISIÓN Y VISIÓN		225
ANEXO D. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....		226
ANEXO E. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS.....		227
ANEXO F. MANUAL DE PROCESOS		229
ANEXO G. FORMATOS DE DOCUMENTOS DE CONTROL.....		244
ANEXO H. MANUAL DE FUNCIONES DEL ÁREA DE PROYECTOS		265

ANEXO I. TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES	276
ANEXO J. AVANCE EN OBRA MUCHO LOTE 2	277
ANEXO K. DATOS RECOPIADOS PARA ANÁLISIS DE INDICADORES	283
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	286

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Variación Anual del PIB	21
Gráfico 2 PIB del Sector de la Construcción.....	23
Gráfico 3 Inversión Extranjera Directa en Construcción.....	24
Gráfico 4 Pensamiento Triangular	36
Gráfico 5 Elementos del Sistema de Control	42
Gráfico 6 Esquema del Modelo de Producción Clásica.....	45
Gráfico 7 Pérdidas en la construcción: Causas, tipos y efectos.	49
Gráfico 8 Esquema Proceso de Producción Esbelta.....	53
Gráfico 9 Interacción de Actividades del Sistema del Último Planificador.....	56
Gráfico 10 Registro Histórico de contratos ejecutados por año.....	68
Gráfico 11 Registro Histórico de Montos Ejecutados en contratos por año	69
Gráfico 12 Diagrama de Ishikawa	75
Gráfico 13 Esquema del Sistema de Control de Gestión	82
Gráfico 14 Contratos por Cliente	85
Gráfico 15 Objetivos Estratégicos de la empresa	90
Gráfico 16 Objetivos Operacionales de la empresa.....	93
Gráfico 17 Mapa de Procesos Constructora S.A.	99
Gráfico 18 Formato: Ficha del Indicador.....	126
Gráfico 19 Formato Registro Histórico del Indicador	142
Gráfico 20 Formato de Evaluación de Desempeño	144
Gráfico 21 Resumen indicadores y relación con proceso y objetivos de la empresa.....	146
Gráfico 22 Tendencia del Indicador Rendimiento de Instalación (Tubería)	153

Gráfico 23 Tendencia del Indicador Rendimiento Instalación (cámaras)	156
Gráfico 24 Diagrama de Gantt de la Obra Mucho Lote 2	162
Gráfico 25 Cronograma de Cantidades Obra Mucho Lote 2.....	163
Gráfico 26 Plantilla "Last Planner" etiqueta Plan Maestro	164
Gráfico 27 Intervalo y período de Programación Intermedia.....	165
Gráfico 28 Plantilla "Last Planner" etiqueta Plan Intermedio.....	166
Gráfico 29 Plantilla "Last Planner" etiqueta ITE.....	168
Gráfico 30 Esquema Qué debe hacerse-qué puede hacerse y qué se hará	169
Gráfico 31 Plantilla "Last Planner" Plan Semanal de Trabajo	170
Gráfico 32 Esquema procedimiento para implementar Last Planner.....	173
Gráfico 33 Estadísticas del PAC.....	174
Gráfico 34 Estadísticas de las Causas de No Cumplimiento	175
Gráfico 35 Gráfico Estadístico Evolución Semanal del PAC	180
Gráfico 36 Causas de no cumplimiento de la planificación en la obra Mucho Lote 2	181
Gráfico 37 Tipos de Causas de no cumplimiento internas y externas	183
Gráfico 38 Gráfico comparativo de ml de tubería instalada vs ml planificados	184
Gráfico 39 Rendimiento de Instalación de Tubería en el Frente 1 aplicando Last Planner ..	187
Gráfico 40 Tablero de Control de Indicadores Obra Mucho Lote 2	205

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Metodología de Implementación de Reingeniería	37
Tabla 2 Características de los Tipos de Producción	46
Tabla 3 Actividades de Conversión y de Flujo según filosofía Lean.....	52
Tabla 4 Matriz de Evaluación de Restricciones	58
Tabla 5 Control de Asignaciones y Cumplimiento Semanal	59
Tabla 6 Composición Accionaria y Directiva.....	61
Tabla 7 Clasificación de Empresas por Número de Empleados.....	65
Tabla 8 Evaluación de Importancia por Áreas.....	67
Tabla 9 Incremento de Contratos por año	68
Tabla 10 Análisis FODA.....	73
Tabla 11 Contrataciones por cliente.....	85
Tabla 12 Listado de Proyectos en ejecución	96
Tabla 13 Procesos para la Ejecución de la obra.....	100
Tabla 14 Mejoras realizadas en los procesos	101
Tabla 15 Indicadores de Gestión.....	122
Tabla 16 Significado de Resultados Indicadores de Gestión	129
Tabla 17 Significado de Tendencia del Indicador.....	143
Tabla 18 Medición Inicial Indicador Rendimiento de Instalación (tubería)	152
Tabla 19 Medición Inicial Indicador Rendimiento de Instalación (cámaras)	155
Tabla 20 Porcentaje de Cumplimiento del Cronograma Inicial por Obra	158
Tabla 21 Categorías Causas de No Cumplimiento.....	172

Tabla 22 Índice PAC semanal.....	180
Tabla 23 Medición Posterior Rendimiento Instalación de Tubería por día Frente 1	185
Tabla 24 Medición Posterior Rendimiento Instalación de Tubería por día Frente 2	186
Tabla 25 Medición Posterior Rendimiento Instalación de Cámaras por semana	188
Tabla 26 Costos diarios de MO y Maquinaria para instalar tubería	208
Tabla 27 Beneficios Económicos de la herramienta en Instalación de Tubería	209
Tabla 28 Costo Semanal por fundición e instalación de cámaras.....	210
Tabla 29 Beneficios Económicos de la herramienta en fundición e instalación de cámaras	210
Tabla 30 Costo Inicial por implementación de las herramientas	212
Tabla 31 Costo Anual por aplicación y mantenimiento de las herramientas	213

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es uno de los más importantes para la economía del país y sin embargo existe mucha informalidad en el manejo de las operaciones por la ausencia o falta de aplicación de controles.

Con este estudio se busca diseñar e implementar estándares y controles que permitan a la empresa mejorar su productividad, realizando un trabajo de calidad, reduciendo los costos y dentro de los plazos establecidos. Para esto se plantea una reingeniería de procesos, definiendo el marco institucional desde la misión y visión de la empresa, determinando objetivos, la estructura organizacional, cargos y responsabilidades, indicadores y evaluaciones de desempeño.

La filosofía propuesta Lean Construction junto con la Reingeniería e Indicadores plantea un cambio radical en la gestión de la empresa sustentado en la planificación y previsión de pérdidas, y un adecuado ambiente de trabajo interno y externo, mejorando la productividad y reduciendo costos operativos logrando por ende una mayor eficiencia.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA ECONOMÍA

El Ecuador al igual que el resto de países se vio afectado por la crisis económica mundial originada en Estado Unidos en los años 2008 y 2009. Es así que en estos años se evidenció un decremento en el PIB, cuando la tasa de crecimiento bajó de 7,24% en el 2008 a 0,36% en el año 2009, como se muestra en el Gráfico 1.

Después de este periodo el país logró reponerse, y en el año 2010 la tasa de crecimiento del PIB logró alcanzar el 3,73%. De esta manera, el comercio se reactivó y los niveles de producción mejoraron.

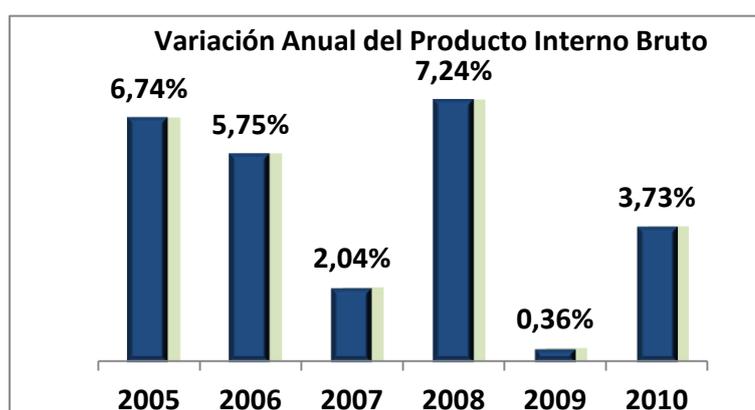


Gráfico 1 Variación Anual del PIB

Fuente: Banco Central del Ecuador - INEC

En Ecuador, el sector de la construcción tuvo un importante desarrollo en los años 90's, expandiéndose hasta el inicio del año 2000. Es en este período donde se evidencia un gran crecimiento en proyectos habitacionales e inmobiliarios en el país, comenzando por las grandes ciudades como son Quito, Guayaquil, Cuenca y la provincia de Manabí.

También se puede atribuir el crecimiento del sector al incremento poblacional del Ecuador, que genera mayor demanda y oferta de viviendas. Este crecimiento lo corrobora el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), ya que según el último censo realizado en el año 2010 la población del país era de 14'306.876 de habitantes, lo que refleja un crecimiento del 14,60% con respecto a la población registrada en el Censo del 2001, donde la población era de 12'481.925 de habitantes, lo que resulta en una tasa de crecimiento anual del 1,52%.

Así también, el aporte del sector de la construcción en el Producto Interno Bruto (PIB) ha mantenido un crecimiento anual paulatino desde el 2006 cuando representaba un 8,83% del PIB hasta el 2010 cuando llegó a representar el 9,35%. En el Gráfico 2 se observa la participación del sector de la construcción en el PIB entre los años 2006 y 2010, mostrando así su evolución.

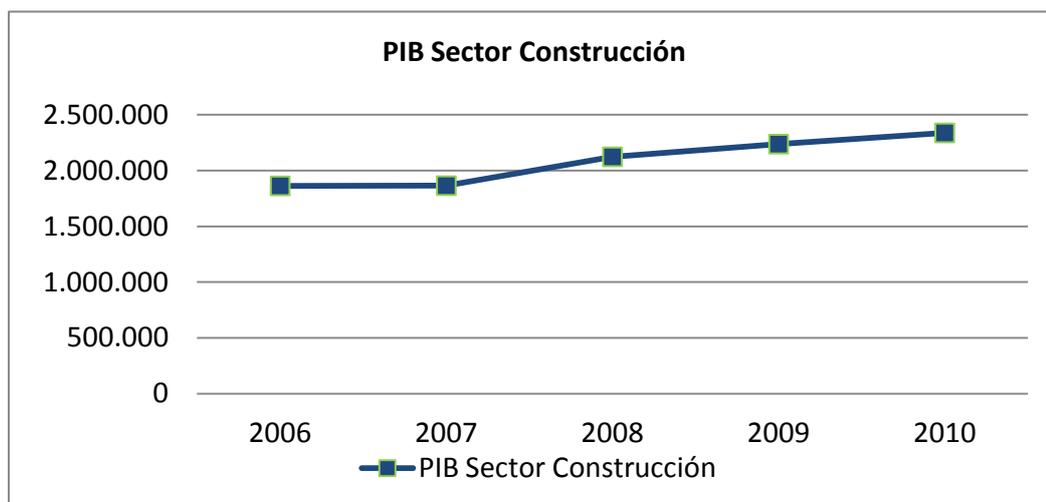


Gráfico 2 PIB del Sector de la Construcción
Fuente: Banco Central del Ecuador

Entre todos los sectores que componen la economía del país, el sector de la construcción tuvo un crecimiento significativo con respecto a los demás, durante los últimos años. Esto se debe principalmente a la intervención estatal que mediante Instituciones públicas como el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS) y el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) ha tomado la iniciativa tanto para el desarrollo o financiamiento de planes habitacionales entre otros proyectos de infraestructura.

Otro aporte lo hicieron los inversionistas extranjeros que confiaron en el país, y este capital se canalizó hacia obras de vivienda y otros planes inmobiliarios implementados en Ecuador. La publicación del Banco Central del Ecuador

acerca de la Inversión Extranjera Directa² nos muestra el crecimiento en la Inversión extranjera, ya que en el 2002 esta era de \$55'554.000 y en el 2011 hemos llegado a recibir una inversión de \$500'778.000 en el sector de la construcción (Gráfico 3).

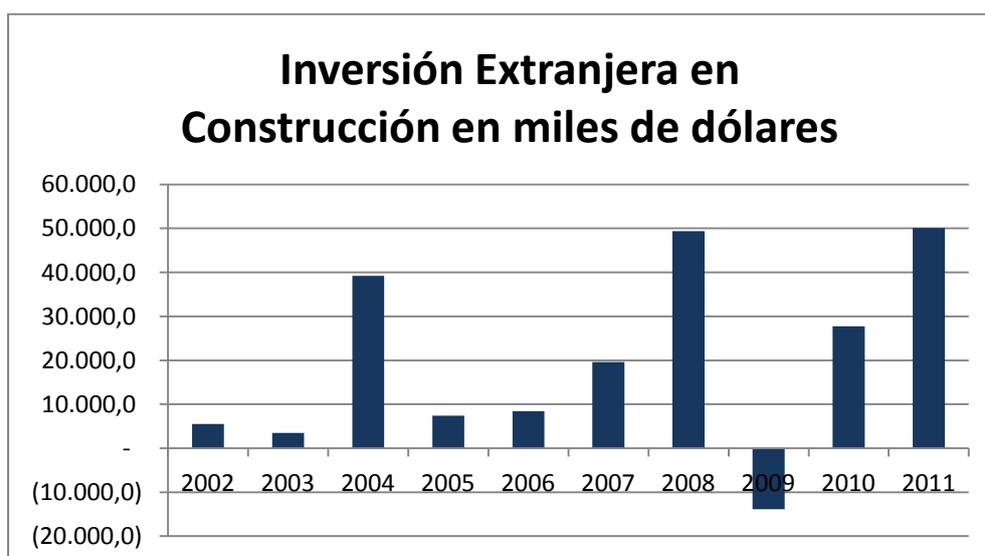


Gráfico 3 Inversión Extranjera Directa en Construcción
Fuente: Banco Central del Ecuador

Otro aspecto en el que se refleja el crecimiento de este sector de la economía, es en el número de empresas que tiene, ya que el aumento en la demanda de mano de obra y de nuevas infraestructuras ofrece las oportunidades para que las nuevas empresas que incursionan en esta área tengan el desarrollo esperado.

² Disponible en <http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000006>

El sector constructor se divide básicamente en 4 tipos:

- Infraestructura (incluye la construcción obras sanitarias o municipales).
- Viviendas.
- Edificaciones.
- Informales (constituidas por construcciones en lugares periféricos).

Como dato importante, 34 empresas de las 1.000 más importantes del Ecuador corresponden al sector de la construcción. Según la Superintendencia de Compañías, este negocio ha presentado un crecimiento del 324% desde el año 1978.

El sector de la construcción alberga a 3502 empresas según datos publicados por la Superintendencia de Compañías al 2010, ubicándose en el séptimo lugar en generación de ingresos, y, el quinto en valor de activos por sectores luego del comercio, la industria, entre otros.

La mayor cantidad de compañías constructoras se domicilian en la provincia del Guayas sumando 1.596 empresas que representa el 45% del total de constructoras en el país. Además, las empresas de construcción corresponden al 7.65% de entidades radicadas en la provincia del Guayas.

Es de conocimiento general que el sector de la construcción es uno de los que más personal emplea. Sin embargo, según la Superintendencia de Compañías, el total de empleados reportados en el sector es de apenas 56.746 personas, lo que da una media de 16 empleados por empresa. Este resultado no refleja la realidad en gran medida por la irregularidad del personal que muchas veces no es contratado formalmente por las empresas debido al carácter temporal de sus trabajos, por lo que, no estarían considerados en esta estadística.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Dada la importancia del sector de la construcción en la economía tanto nacional como internacional, es necesario implementar sistemas de control en la ejecución de las obras, ya que los problemas son numerosos, tales como el incumplimiento de plazos, desviaciones en presupuestos, altos niveles de accidentes, construcciones de mala calidad, etc.

La compañía CONSTRUCTORA S.A. es una empresa con 3 años de experiencia, relativamente nueva en el negocio de la construcción, pero que cada vez tiene más acogida. Por lo tanto, sus niveles de ventas aumentan constantemente.

La ausencia de controles en esta empresa afecta a los resultados que se obtienen en cada período, ya que al no tener procesos y funciones

debidamente documentados no se pueden establecer los lineamientos necesarios para la medición del trabajo. Así también, al no tener un marco institucional, los empleados no pueden enfocar sus acciones hacia la consecución de los objetivos organizacionales, ni basan su comportamiento en la cultura de la empresa.

Dados estos antecedentes y tomando en cuenta el impacto que generan, sobre todo en las ganancias, se evidencia la necesidad de aplicar una nueva filosofía que enmarque el desempeño de los colaboradores y dentro de la cual se desarrolle un sistema de planificación y control que facilite la medición de resultados.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Diseñar y aplicar herramientas de gestión, para que la compañía reduzca sus gastos mediante la optimización de recursos, creando una cultura organizacional de trabajo ordenado y sistemático, que brinde a la empresa la planificación de sus actividades y la proyección basada en datos históricos reales, para el mejor desarrollo y crecimiento institucional.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Brindar a la empresa una identidad mediante la creación del marco institucional, con lo cual se puede dar a conocer de una mejor manera en el mercado y comprometer a los colaboradores en la consecución de los objetivos organizacionales.
2. Documentar los procesos de las áreas involucradas en la planificación y control de los proyectos en la empresa, para conocer el flujo de trabajo y la interdependencia de cada uno de ellos.
3. Documentar las funciones del área a estudiar, para que cada empleado conozca sus funciones y organice sus actividades.
4. Definir indicadores de Gestión, para analizar el nivel de cumplimiento de las tareas planificadas y tomar medidas preventivas anticipando las eventualidades más comunes.
5. Implementar un sistema de planificación que permita a la empresa ejecutar las obras en los plazos acordados y con un eficiente consumo de recursos.

6. Lograr que la empresa enmarque sus actividades dentro de un ambiente organizado y que se pueda confiar en controles, para que pueda seguirse expandiendo en el sector de la construcción.

1.4. METODOLOGÍA

Este proyecto iniciará con la investigación pertinente acerca del mercado, es decir del sector de la construcción, para así tener una idea clara del segmento económico donde la empresa realiza sus actividades. Después, mediante la utilización de entrevistas y experiencias personales, se obtendrá el conocimiento del negocio.

Luego de recopilar la información de la empresa, se procederá a crear el marco institucional, donde se incluirá la misión, visión, valores, objetivos y el tipo de estructura organizacional aplicable a la empresa.

Se realizará el presupuesto de los costos en que incurriría la empresa por la implementación y el mantenimiento de las herramientas de control, para poder compararlo versus la reducción de costos que tendrían después de nuestra implementación. Así también, se elaborará un cronograma de

actividades a realizar y el tiempo estimado de ejecución, el mismo que se encuentra detallado en el Anexo A.

El siguiente paso será crear y documentar los procesos relacionados con la planificación y control de proyectos en la empresa, y al mismo tiempo crear y documentar el manual de funciones para cada puesto. En esta parte se podrán analizar las áreas de la empresa, y escoger cuál de ellas será en la que se implementarán el sistema de planificación y las mejoras.

Una vez escogida el área en la que se centrará el sistema de Control de Gestión y documentados los procesos, se procederá a diseñar los indicadores de Gestión correspondientes para medir su cumplimiento. Esto permitirá tomar datos en obra y deducir las posibles causas de los retrasos o incumplimientos, para posteriormente realizar un análisis de ellas.

Por último se seleccionará una obra que se encuentre en ejecución para diseñar un sistema de planificación y medir los resultados obtenidos durante un tiempo de prueba.

1.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria de la construcción, a pesar de su importancia para cualquier país, es probablemente uno de los sectores productivos con menor grado de

desarrollo. Se producen deficiencias variadas y falta de efectividad, que se traduce en gasto excesivo de recursos y limitada competitividad.

La construcción tiene problemas operativos relacionados con la planificación y control de los proyectos. Se trabaja en función de lo inmediato, sin una visión más allá del día a día, que impide analizar los puntos críticos del trabajo y tomar medidas a tiempo. Esto desencadena en incumplimiento de plazos, excesivo uso de recursos y deficiente calidad del trabajo.

Como consecuencia de lo anteriormente planteado, y como evidencia de la gravedad de la situación, tenemos los resultados en cuanto a gastos y utilidades de estas empresas, ya que al no controlar y planificar adecuadamente se incurre en pérdidas de materiales, tiempo ocioso tanto de recursos humanos y de maquinaria, lo que se traduce en pequeñas utilidades, a pesar de tener contratos de montos superiores a \$1'000.000.

Habiendo identificado los principales problemas que afectan al universo del sector de la construcción, decidimos tomar a la empresa CONSTRUCTORA S.A. como muestra para nuestro estudio y análisis, en la cual implementaremos las herramientas necesarias para la corrección de los mismos.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. REINGENIERÍA DE PROCESOS

La reingeniería de procesos puede entenderse como la revisión y comprensión fundamental y profunda de los procesos realizando un cambio radical en el diseño de los mismos, con el fin de lograr mejoras espectaculares en medidas críticas de rendimiento. Esta mejora se puede medir en términos de costo, calidad, servicio, productividad y rapidez.

Un proceso es un conjunto de actividades o tareas que reciben inputs (entradas) y con ellas generan outputs (salidas) que corresponden a productos con valor para el cliente.

Debido a los recursos que consume una reingeniería (tiempo, recursos humanos y financieros), para realizarla se debe seleccionar aquellos procesos considerados críticos, es decir los de carácter fundamental para la empresa, que generalmente corresponden con el giro del negocio o la razón de ser de la entidad y son las que permiten alcanzar ventajas competitivas.

Algunas de las condiciones necesarias para implementar con éxito una reingeniería de procesos se describen a continuación:

- **Fuerte liderazgo.**-Se requiere del respaldo y decisión de la alta directiva de la empresa de modo que sea más factible superar el escepticismo, la resistencia al cambio y las barreras existentes entre las áreas funcionales de la entidad. Es importante que la gerencia concientice al personal sobre la necesidad urgente de efectuar cambios profundos y radicales en la forma de generar los productos y servicios, así como en las actividades de apoyo.
- **Equipos interdisciplinarios.**-Es preferible realizar la reingeniería con personal de las distintas áreas inmersas en el proceso. Se busca combinar iniciativas de arriba => abajo donde se fijan objetivos de rendimientos, con las de abajo => arriba que determinan la forma de conseguir dichos objetivos. Se recomienda el trabajo en equipo, así como el empowerment³, y la gestión participativa, logrando de tal forma el incremento en la calidad, productividad y flexibilidad, y aplanando la estructura organizacional. Un equipo de alto rendimiento cuida de no excluir a nadie que pueda aportar algo al proyecto o proceso bajo su

³**Empowerment:** Potenciación o empoderamiento, el hecho de delegar poder.

responsabilidad, en todas las etapas del proceso administrativo o productivo.

- **Tecnología de la información.-** Las herramientas tecnológicas son importantes en la ingeniería de procesos, pero ello no debe significar la inversión de altas sumas de dinero, mucho menos sin antes haber rediseñado los procesos ya que en ese caso se automatizaría un proceso ineficiente, pero no se resuelve la causa raíz del problema o por otro lado, se puede invertir en software que no se alinea con los objetivos de la empresa y sus necesidades de información.
- **Filosofía de "borrón y cuenta nueva".-**Se trata de dejar a un lado lo que actualmente existe y empezar de cero. Es una forma radical de concebir la reingeniería partiendo de lo que el cliente (interno y externo) requiere para definir los procesos que se encaminen a generar esa satisfacción que ellos requieren. Implica cuestionar los paradigmas existentes, verificando su correspondencia y utilidad para el presente y futuro de la entidad.
- **Coste objetivo.-**Considera como constantes dadas, el precio que los consumidores están dispuestos a pagar por un producto o servicio, y el beneficio o utilidad que la empresa desea. Con esto obtiene el costo que

la empresa debería consumir y busca adaptar sus procesos de modo que se logre este objetivo, pero brindando un producto de calidad al cliente.

- **Análisis de procesos.**- El equipo debe conocer a profundidad la situación real de la entidad con sus fortalezas y debilidades para así saber qué rediseños generarán mayor valor.
- **Tablero de Comando.**- Herramienta utilizada para determinar los procesos a rediseñar, monitorear los avances, y medir los resultados de los procesos rediseñados.
- **Pensamiento triangular.**- El pensamiento propio de la reingeniería combina tres puntos o aspectos fundamentales que se observan en el Gráfico 4. El simple conocimiento no permite lograr el desafío de obtener un cambio radical en los procesos y sus resultados; la creatividad sin un objetivo claro e importante, no estará ni motivada ni tendrá un norte claro y preciso, y el solo hecho de querer lograr importantes objetivos no ha de generar ningún resultado si ello no se apoya en el conocimiento y la creatividad.

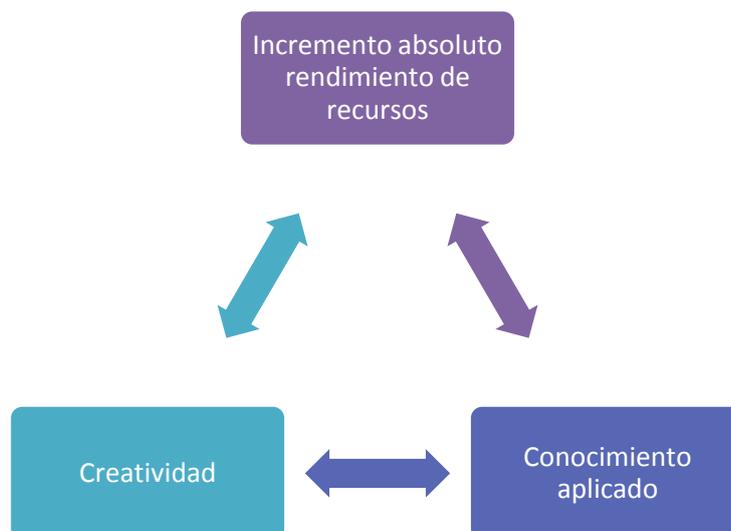


Gráfico 4 Pensamiento Triangular
Fuente: Mauricio Lefcovich, 2004

- **Creatividad.**-Y no la tecnología, es la base para generar los cambios. Se debe utilizar con el fin de simplificar los procesos. Tecnificar los procesos sin simplificarlos antes sólo implicará cometer los mismos errores pero con mayor rapidez; y a un costo más elevado.
- **Enfoque en procesos.**- Se debe considerar que los procesos atraviesan toda la organización obviando las barreras departamentales y abarcan no sólo a quienes prestan servicios en ella, sino además, a quienes son los beneficiarios de sus productos y servicios, y a sus proveedores.

2.1.1. Metodología de Implementación

Según Mauricio Lefcovich, (especialista en reingeniería y mejora continua) se consideran cuatro fases para la implementación de la reingeniería en la empresa, como se describen en la Tabla 1.

Tabla 1 Metodología de Implementación de Reingeniería

FASE	DESCRIPCIÓN
Preparación para el cambio	Participa la alta dirección: <ul style="list-style-type: none"> • Educación sobre el proceso • Comité de reingeniería • Plan de acción Participan los trabajadores: <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con el cambio
Planear el cambio	Plan estratégico y planes operaciones anuales
Rediseñar los procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar procesos actuales • Establecer el alcance del proceso y el proyecto de diagramación. • Crear el proceso ideal evaluando las diferencias con el actual. • Probar e implantar el nuevo proceso.
Evaluación	Revisión del trabajo realizado y resultados obtenidos, realizar ajustes necesarios.

Fuente: Mauricio Lefcovich, 2004

2.2.INDICADORES

Como lo dijo Kaoru Ishikawa⁴ “Lo que no se mide no se puede controlar, lo que no se controla no se puede mejorar. Para mejorar hay que controlar, para controlar hay que medir”. De lo contrario, la gestión de la empresa se basa en

⁴**Ishikaw:** Gurú de la calidad

opiniones, suposiciones, etc., por lo que, las decisiones no tendrán fundamentos sólidos. Es por esto que se utilizan los indicadores de gestión.

Un indicador es una descripción cuantitativa del resultado real de una actividad en un tiempo determinado. Así como los objetivos reflejan los resultados esperados, los indicadores miden lo que realmente sucedió por lo que se encuentran estrechamente relacionados y generalmente se usan las mismas variables para expresarlos (como tiempo y cantidades).

2.2.1. Clases de indicadores

Existen diversas clases de indicadores entre los que están:

Indicadores de cumplimiento: Están relacionados con los ratios que miden el grado de consecución de tareas y/o trabajos. Ej. Porcentaje Solicitudes procesadas/ Solicitudes recibidas.

Indicadores de evaluación: Están relacionados con el rendimiento que obtenemos de una tarea, trabajo o proceso. Incluyen los indicadores que ayudan a identificar nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

Indicadores de eficiencia: Los indicadores de eficiencia incluyen los ratios que nos indican el tiempo invertido en la consecución de tareas y/o trabajos. Ej. Metros de tubería instalada al día.

Indicadores de eficacia: Incluye los ratios que indican la capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos. Ej. Número de cámaras fundidas.

Indicadores de gestión: Ratios relacionados con la administración y/o establecimiento de acciones concretas para hacer realidad las tareas y/o trabajos programados y planificados.

Su utilidad radica en que permiten interpretar la situación actual y los hechos, tomar medidas cuando hay desviaciones considerables e introducir mejoras y evaluar sus resultados en el corto plazo.

2.2.2. Cómo construir indicadores

Aspectos esenciales a tener en cuenta para estructurar un sistema de indicadores de gestión, son:

- ¿Qué se debe medir?
- ¿Dónde es ventajoso medirlo?
- ¿Cuándo se debe medir (tiempo ó frecuencia)?
- ¿Quién y cómo debe medir?
- Mecanismos de difusión de resultados
- Monitoreo al sistema (encargados y frecuencia)

2.2.3. Implementación del Sistema de Indicadores

No se recomienda utilizar más de cinco indicadores por cada proceso, y entre ellos al menos uno de gestión. Para llevar adelante esta implementación de manera adecuada, se ha definido varios pasos que son:

- 1.** Congruencia entre los objetivos de los indicadores y los Objetivos Estratégicos de la empresa.
- 2.** Periodicidad de medición adecuada.
- 3.** Hacer comparaciones y relaciones con otras técnicas complementarias.
- 4.** Llevar un registro histórico de los resultados obtenidos para posteriores evaluaciones.

5. Implantar un panel de indicadores estratégicos que incluya los principales indicadores de los procesos clave para tener una visión global y operativa de la gestión empresarial. Este panel puede ser utilizado a nivel directivo y un nivel mayor de detalle se emplea en niveles inferiores.

2.2.4. Sistema de Control mediante indicadores

Un sistema de control se forma por: (Gráfico 5)

- ❖ ***Un sensor o receptor.***- detecta o mide la característica de interés.
- ❖ ***Un controlador o comparador.***- entre los datos obtenidos y la meta especificada.
- ❖ ***Un actuador.***- modifica las variables del sistema para alinear los resultados con lo esperado.
- ❖ ***Una red de comunicación.***- Transmite información entre los otros tres elementos.

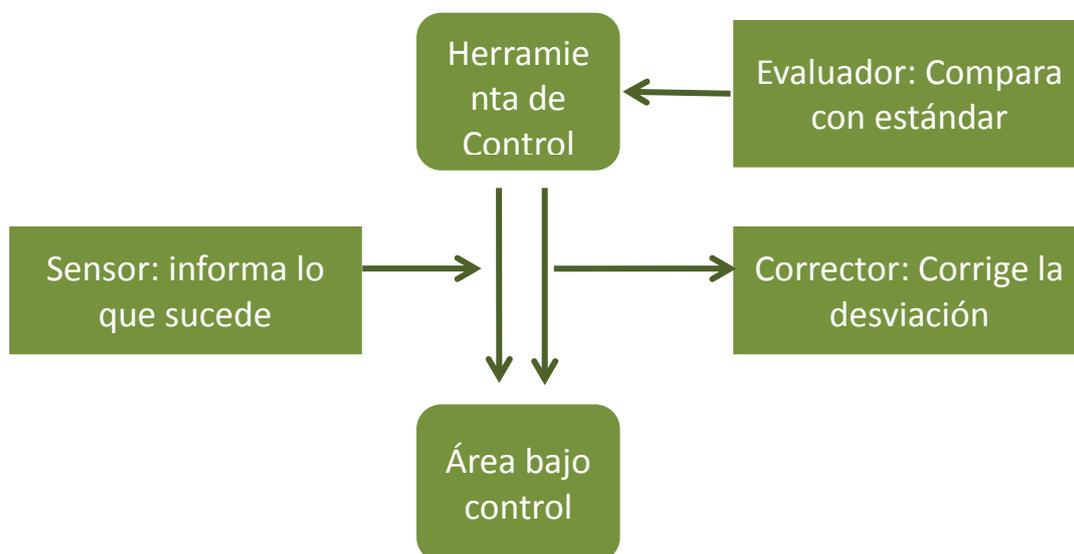


Gráfico 5 Elementos del Sistema de Control

Fuente: Material de materia Ingeniería en Control de Gestión (Ing. Diana Montalvo)

Por tanto se deduce que los indicadores en realidad son un mecanismo de retroalimentación para la gestión del proceso o lo que es lo mismo, un sistema de control.

2.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura comprende la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades en una organización, así como las relaciones entre los gerentes y los empleados. Los departamentos de una organización pueden estructurarse formalmente en tres formas básicas: por función, por producto/mercadeo o en forma de matriz.

2.3.1. Organización Matricial

La estructura matricial se denomina en ocasiones sistema de mandos múltiples. Una organización con una estructura matricial cuenta con dos tipos de estructura simultáneamente. Los empleados tienen, de hecho, dos jefes; es decir, trabajan con dos cadenas de mando. Una cadena de mando es la de funciones o divisiones y se diagrama en forma vertical. El segundo es una disposición horizontal que combina al personal de diversas divisiones o departamentos funcionales para formar un equipo de proyecto, encabezado por un gerente de proyecto o un grupo, que es experto en el campo de especialización asignado al equipo.

Con frecuencia, la estructura matricial es un medio eficiente para reunir las diversas habilidades especializadas que se requieren para resolver un problema complejo. Otra ventaja de la estructura matricial es que concede a la organización una gran flexibilidad para ahorrar costo. Como a cada proyecto sólo se le asigna la cantidad exacta de personas necesarias, se evita la duplicación innecesaria y existe un gerente de proyecto que se hace responsable de la terminación exitosa del mismo.

Una desventaja es que no todo el mundo se adapta bien al sistema matricial. Los miembros del equipo, para ser efectivos, deben presentar

habilidades interpersonales, ser flexibles y estar dispuestos a cooperar. Otra desventaja es la suboptimización ya que el gerente de proyecto puede acumular recursos para su proyecto lo que afecta a otros proyectos que se estén desarrollando simultáneamente.

2.4. LEAN CONSTRUCTION

2.4.1. Origen

La industria manufacturera estuvo en el centro del escenario empresarial por mucho tiempo. Con la revolución industrial se extendió la práctica de Producción en Masa. Una de las iniciativas que se plantearon en contraposición al fordismo⁶ surgió en Japón en 1950 impulsada por Taiichi Ohno, importante directivo de la empresa automotriz Toyota.

Taiichi Ohno consideraba que la industria estaba encaminada hacia la producción en masa o producción clásica (Gráfico 6), bajo pretexto de reducción de costos por unidad mediante extensas líneas de fábrica que entregaban grandes cantidades del mismo producto.

⁶Movimiento impulsado por Henry Ford

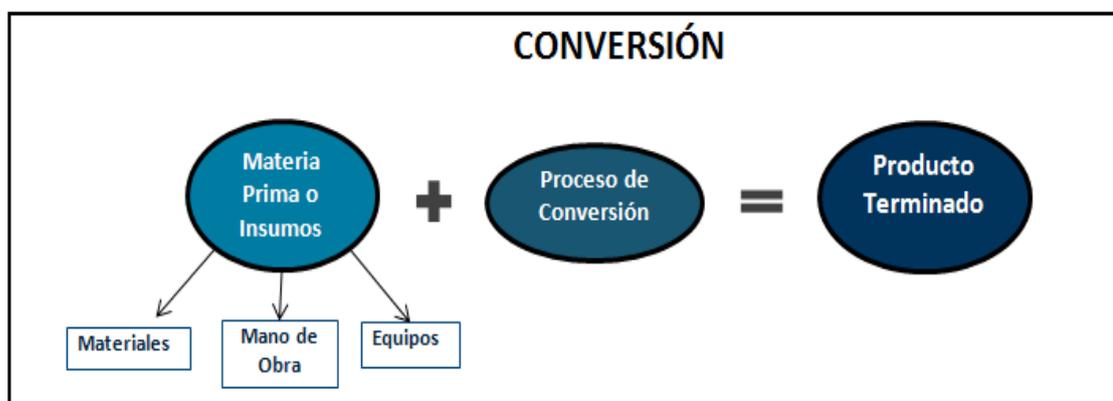


Gráfico 6 Esquema del Modelo de Producción Clásica
Fuente: Artículo Lean Construction disponible en <http://cypmoreno.com/>

Ohno optó por buscar en la flexibilidad de la industria una ventaja ante la competencia, ofreciendo al cliente mayores opciones y variedades de productos que eran fabricados en pequeñas cantidades cada uno reduciendo así los excesos de inventario y las pérdidas. Esto sin embargo, debía lograrse sin descuidar la eficiencia medida en costos bajos para la industria. Para conseguirlo, la empresa debía buscar reducir actividades no generadoras de valor que eran más bien consumidoras de costos. Estas ideas fueron básicamente resumidas en un sistema que llamaron *Lean Production*, que a su vez se relacionaba estrechamente con algunas herramientas ya probadas como Just in Time y el Control de Calidad Total de Deming y Juran (Ver Tabla 2).

Tabla 2 Características de los Tipos de Producción

PRODUCCION EN MASA (CLÁSICA)	PRODUCCION ESBELTA (LEAN PRODUCTION)
La producción consiste en conversiones (actividades o tareas) y todas añaden valor al producto.	La producción consiste en conversiones y flujos. Sólo las primeras agregan valor al producto.
La mano de obra se especializa en una sola operación, no se considera necesaria capacitación adicional o en otras tareas.	Trabajo en equipo, grupos multidisciplinarios con funciones complementarias.
Centralización en la producción. Un solo lugar (planta) donde se fabrica de principio a fin.	La base de la organización son los procesos más que las funciones.
Grandes lotes de productos idénticos, poca flexibilidad de producción.	Producción flexible. Pocas cantidades de variados productos, pero siguiendo estándares a la vez.
Control de calidad inexistente, o posterior (cuando el producto estaba terminado). Se enfoca en el costo de las actividades (formado por conjunto de operaciones, funciones o tareas).	Control de calidad permanente, a lo largo del proceso analizando el costo, tiempo y valor de los flujos (ciclo de los procesos) y minimizar variabilidad.
Herramientas especializadas, imposible la variación.	Equipos y herramientas flexibles para variados trabajos.
Se ignora las desviaciones en los resultados por trabajos rehechos, mala calidad de recursos, incertidumbre, etc.	Reducción de recursos para la producción (espacio, tiempo, esfuerzos, herramientas, inventario, etc.).
Trata cada subproceso como independiente buscando reducir los costos al interior de este, sin considerar que puede generar efectos negativos en los procesos siguientes ya que todos se encuentran íntimamente relacionados.	Considera el proceso en su conjunto, consciente que todas las tareas se interrelacionan y se debe buscar la mejora global.

Fuente: Artículo Lean Construction disponible en <http://cypmoreno.com/>

Considerando las diferencias entre el sector de manufactura y el de construcción, fue imperativo buscar adaptar los principios y postulados de Lean Production de manera que sean plenamente aplicables a los procesos propios de la construcción. Así nace Lean Construction.

Su principal mentor fue el Ing. Civil Lauri Koskela (Finlandia) en los años 90's. Reformuló conceptos fundamentales de programación y control de obras basándose en conocimientos avanzados de administración moderna como el Benchmarking, Kaizen o Mejoramiento Continuo, Justo a Tiempo, etc. junto con la Ingeniería de Métodos y Estudio del Trabajo.

En 1993 realizó el 1er. Taller de LEAN CONSTRUCTION en Espoo (Finlandia), teniendo en cuenta las ideas de Shingo (1988), Schonberger (1990) y Plassl (1991).

2.4.2. Definición de Lean Construction

El término Lean es una palabra inglesa que utilizada como adjetivo significa "Sin mucha carne o grasa"⁷ y que se traduce en español como: delgado, esbelto.

⁷Lean: without much flesh or fat, not plump or fat.

Por tal razón se ha empleado dicho vocablo para definir una filosofía para gestión y control de proyectos como Lean Construction, la cual se traduce como Construcción sin Pérdidas o Construcción Esbelta.

El objetivo central del Lean Construction es eliminar (o reducir en el peor de los casos), las pérdidas en los diferentes procesos que se siguen en la industria de la construcción de modo que se agregue más valor para la empresa y el cliente. Se considera “Valor” todo aquello por lo cual el cliente está dispuesto a pagar.

Las pérdidas pueden corresponder a varias categorías identificadas que en general implican mayores costos, tiempos más largos del ciclo y menor calidad del trabajo final. Existen diferentes tipos de pérdidas las cuales tienen sus causas y efectos que producen. A continuación se muestra una clasificación de estos (Gráfico 7).



Gráfico 7 Pérdidas en la construcción: Causas, tipos y efectos.

Fuente: Artículo Lean Construction disponible en <http://cypmoreno.com/>

En el modelo Lean se identifican tres clases de tiempos durante el proceso, que son:

Tiempo Productivo Es el proceso de conversión en sí, el que agrega valor.

Tiempo Auxiliar o Contributorio No agrega valor por sí mismo al producto final, pero es necesario para el desarrollo del proceso. Ej.: traslado de materiales para fundición de hormigón.

Tiempo Improductivo o No Contributorio. Es el que no tiene ningún beneficio para el proceso, más bien genera costos irre recuperables. Ej. Tiempos de espera, reprocesos.

2.4.3. Ventajas de Lean Construction

El sistema ofrece entre otras ventajas las siguientes:

1. Disminuye la cantidad de existencias (inventario) y por ende el espacio requerido para su almacenamiento.
2. No se requiere movimiento de materiales largos o constantes.
3. Los tiempos de espera entre ciclos se reducen.
4. Se puede reducir el personal en el trabajo.
5. Se considera la utilización de subcontratos⁸ para la ejecución de una obra. Estos se miden por dos criterios importantes como son el monto total que representa en el proyecto global, y además por la calidad del trabajo ejecutado, lo cual permite desarrollar relaciones a largo plazo entre la subcontratista y la empresa principal.
6. La posibilidad de que el personal dentro de sus competencias pueda tomar ciertas decisiones que contribuyan al desarrollo fluido de las actividades, pero con interrupciones cuando existen fallas o

⁸ Subcontratos son muy comunes en la construcción. Se consideran para trabajos especializados o para manejar de forma independiente cuadrillas de trabajo dentro de una obra. Por ejemplo, instalaciones mecánicas, eléctricas, trabajos con asfalto, etc.

defectos que deban ser eliminados, colaborando para conseguir este objetivo. Esto se logra con la estandarización de procesos lo que permite al personal reconocer desviaciones del mismo y actuar con prontitud, así como con una adecuada capacitación del personal empleado.

7. En relación al punto anterior, no se consideran las interrupciones al flujo como perjudiciales al resultado final. Más bien, la visión es que si existen errores mientras más pronto estos sean detectados y corregidos el resultado final será de mayor valor para el cliente, y el costo será menor para la empresa. Esta forma de trabajo se relaciona con el concepto de Calidad Total o Cero Defectos, mediante la implementación de controles a lo largo del proceso evitando filtros posteriores cuando la rectificación pueda ser improcedente o demasiado costosa.
8. Se busca motivar el trabajo en equipo más que el individual. Para esto se utiliza un sistema de incentivos en grupo por el cumplimiento de los objetivos trazados para el equipo.

2.4.4. Flujos de Procesos en la Construcción

La filosofía Lean propone considerar la construcción no dentro del modelo de Conversión como se lo hacía convencionalmente, sino más

bien, como un conjunto de procesos vinculados por flujos, identificando el valor y pérdidas relacionadas con cada uno. Adicionalmente, plantea la necesidad de balancear la mejora del flujo y la mejora en la conversión.

En la Tabla 3 se describen las diferencias entre estos dos tipos de actividades:

Tabla 3 Actividades de Conversión y de Flujo según filosofía Lean

ACTIVIDADES DE CONVERSIÓN	ACTIVIDADES DE FLUJO
Relacionadas con la razón de ser del proyecto (obra) que se ejecuta.	Complementarias mas no forman parte del proyecto.
Generan valor para los clientes.	No generan valor para los clientes.
Constituyen una mínima parte de los pasos en el proceso constructivo.	Constituyen la mayor cantidad de pasos en el proceso.
Insumos o recursos: mano de obra, equipo, materiales utilizados en ejecutar una tarea que se convierte en producto.	Inspección, transportes, esperas, etc.

Fuente: Tariq Abdelhamid- CMP831- Michigan State University 2008

En el siguiente esquema se observa la inclusión de actividades de flujo en el proceso de producción. Como se ve, estas actividades de flujo se intercalan entre las de conversión y son las que generan la mayor cantidad de pérdidas para la empresa (Gráfico 8).

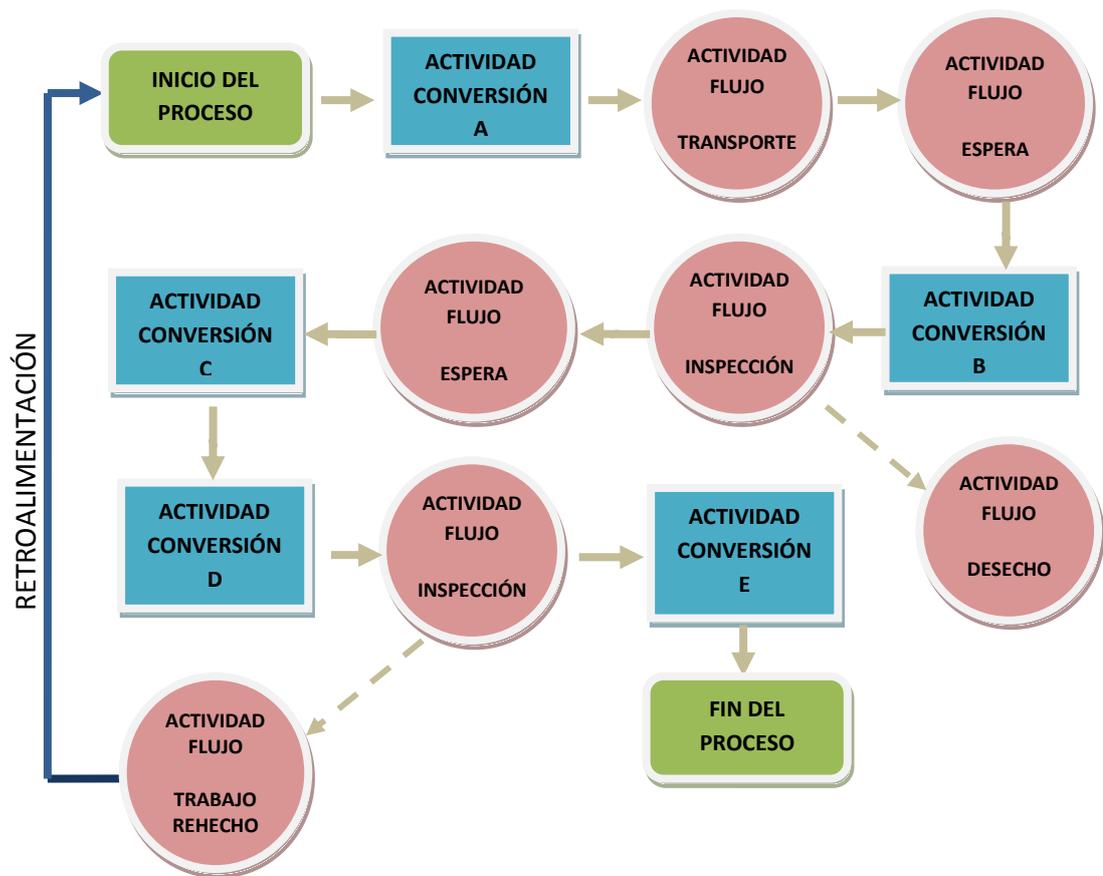


Gráfico 8 Esquema Proceso de Producción Esbelta
Fuente: Elaborado por los autores

A lo largo de la historia se han concebido varias filosofías de producción, y a cada una le ha correspondido una metodología de mejora según sus características propias. Las más destacadas han sido la visión clásica o de Conversión, la visión de Calidad y la visión Lean.

La primera considera que hay un solo costo total por el proceso y se debe buscar hacerlo más eficientemente. La visión de calidad da un avance considerando que sí existen costos por las fallas de calidad en los productos, y buscar reducir estos defectos para mejorar la eficiencia del

proceso. La visión Lean manifiesta que existe un alto costo por actividades que no generan valor al final (flujos), y un costo que es relativamente menor proveniente de aquellas actividades que en cambio si generan valor al cliente (conversiones). La mejora se busca mediante la eliminación de flujos y la eficiencia de las conversiones.

2.5.SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR - LAST PLANNER SYSTEM

El Sistema del Último Planificador se desarrolló a finales de los años 90's por los profesores Ballard y Howell del Lean Construction Institute. Nace por la necesidad de diseñar un sistema que permita mejorar la planificación de los proyectos de construcción e implementar controles de cumplimiento en el sector, para lograr así que el trabajo final cumpla con lo planeado. La implementación de este sistema busca reducir los tiempos de espera y coordinar la relación de las múltiples actividades, de esta manera se facilita la toma de decisiones.

Esta herramienta es muy útil para reducir la variabilidad de resultados e incrementar el cumplimiento de las actividades asignadas cumpliendo así con la filosofía Lean Construction. Involucra en la planificación a todos los niveles que participan en el trabajo de campo.

Este sistema consta de 4 etapas, comenzando con la tradicional planificación general, pero complementada con 2 etapas que son la planificación intermedia y planificación semanal, y por último, se añade una última etapa para realizar el seguimiento, mediante la aplicación de indicadores.

En la implementación de este sistema, al realizar la planificación ya no solo deben detallarse las actividades a realizar, sino también debe incluirse quien debe hacerlas, cómo debe hacerlas y quién lo supervisará. Al final de la aplicación del Sistema del Último Planificador, lo que se espera obtener es una seguridad razonable o casi la exactitud del flujo de trabajo, intentando que todas las cuadrillas tengan trabajo que hacer siempre, eliminando los desperdicios de tiempo y evitando los rediseños de las actividades.

En este sistema, a cada actividad detallada se le llamara ASIGNACIÓN, y la persona que realiza la asignación será llamada EL ÚLTIMO PLANIFICADOR.

Al poner en práctica esta herramienta, se contrastan 3 partes de la planificación, que comienza por planear lo que se DEBE hacer, luego se evidencia lo que realmente se PUEDE hacer, hasta que el último planificador decide lo que se HARÁ (Gráfico 9).



Gráfico 9 Interacción de Actividades del Sistema del Último Planificador
Fuente: Andrade, M., Arrieta, B. Revista de la Construcción (Chile, 2011)

Este sistema tiene 2 componentes esenciales: la Unidad de Control de Producción, y el Control de Flujo de Actividades.

- **Unidad de Control de Producción.**-Este componente se encarga del correcto funcionamiento de las actividades de producción, así como la calidad del producto final. Por lo tanto, esta unidad controla la integridad de las asignaciones, y que sean ejecutadas en el momento ideal.

Asimismo, se analiza las causas de no cumplimiento de asignaciones. Estas causas son las que sirven posteriormente para la mejora continua de los procesos.

- **Control del Flujo de Actividades.**-Este componente se encarga de controlar las unidades de producción en el tiempo, dentro de una secuencia de actividades. En este caso, se controla a las cuadrillas.

Como resultado de estos componentes tenemos el equilibrio entre la capacidad de trabajo de las cuadrillas y la carga de trabajo asignada a cada una de ellas.

A continuación se mencionaran las Etapas de Planificación y Seguimiento del Sistema del Último Planificador.

2.5.1. Planificación General

Denominado también Plan Maestro, es aquí donde se plasman los objetivos, estrategias, factores internos y externos que dificultarían o facilitarían al proyecto, y la definición de responsabilidades por nivel jerárquico. En el Sistema del Último Planificador esta etapa no cambia, se la realiza de la manera tradicional.

2.5.2. Planificación Intermedia

En esta etapa, cada actividad de la planificación general es analizada al detalle, con el objetivo de hallar elementos como sub-tareas o requisitos que sean necesarios para la ejecución, y que no habían sido tomados en

cuenta en la planificación general, es decir, aquellas restricciones que influirán en la puesta en marcha del proyecto.

Normalmente, esta etapa demanda 5 o 6 semanas, ya que el análisis debe ser minucioso para que no quede ningún aspecto sin cubrir. Después de definir las actividades y sus atributos, se tiene que realizar una matriz para analizar las restricciones que pueden encontrarse en la ejecución, por lo tanto se evalúan aspectos como diseño, mano de obra, materiales, equipos y maquinarias y pre-requisitos (Ver Tabla 4).

Tabla 4 Matriz de Evaluación de Restricciones

Actividad	Diseño	Materiales	Mano de Obra	Equipos	Pre-Requisitos
1	✓	✓	✓	✓	✗
2	✗	✓	✓	✓	✓
3	✗	✓	✗	✓	✓
4	✓	✗	✓	✗	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Andrade, M., Arrieta, B. Revista de la Construcción (Chile, 2011)

2.5.3. Planificación Semanal

En conjunto con la planificación intermedia, la planificación semanal espera controlar el flujo del proceso, aumentando la calidad del mismo.

Como aspectos importantes, debemos tener en cuenta:

- La secuencia de trabajo debe ser la más apropiada para la construcción del proceso.
- La repartición de trabajo en las cuadrillas debe ser realizada dependiendo de su capacidad.
- Definir exactamente el trabajo a realizar, optimizando los recursos existentes.

De la misma manera, en esta etapa se debe realizar un cuadro de control al principio y al final de cada flujo de trabajo, donde consten las asignaciones, y se pueda ir revisando los avances e incumplimientos de las actividades asignadas.

Así se puede saber con exactitud las causas por las cuales no se realizaron en su totalidad las actividades, y se pueden corregir para no repetir el inconveniente. Un ejemplo de cómo realizar el control se muestra a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5 Control de Asignaciones y Cumplimiento Semanal

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REALIZADO		% CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS
		SI	NO		
1	Sr. A	✓	<input type="checkbox"/>	95%	
2	Sr. B	✓	<input type="checkbox"/>	82%	
3	Sr. C	✓	<input type="checkbox"/>	90%	
4	Sr. D	<input type="checkbox"/>	✗	10%	Razón A
5	Sr. E	✓	<input type="checkbox"/>	85%	

Fuente: Andrade, M., Arrieta, B. Revista de la Construcción (Chile, 2011)

2.5.4. Medición del Sistema del Último Planificador

Este sistema es medido semanalmente, mediante la aplicación de un indicador llamado Porcentaje de Asignaciones Completadas (PAC):

$$PAC = \frac{\text{Número de actividades realizadas}}{\text{Número de actividades asignadas}}$$

Con esta medición, lo que se busca lograr es anticiparse cada vez más a las actividades de la semana siguiente, si es posible, adelantando el trabajo o planificándolo de mejor manera, si los resultados indican que lo realizado es menor a lo asignado.

Con este sistema, se puede aprender de las fallas e implementar mejoras en menor tiempo.

CAPÍTULO 3

3. CONOCIMIENTO DEL NEGOCIO Y DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA EMPRESA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

CONSTRUCTORA S.A. tiene como actividad económica principal el diseño y construcción de obras civiles para alcantarillado pluvial (AALL), alcantarillado sanitario (AASS) y redes de agua potable (AAPP).

La compañía fue constituida en Julio del 2007 en Guayaquil. Se trata de una empresa familiar, dirigida por 2 hermanos, cuya composición accionaria y directiva es así:

Tabla 6 Composición Accionaria y Directiva

CARGO	PROFESIÓN	% ACCIONES
PRESIDENTE EJECUTIVO	ECONOMISTA	70%
GERENTE GENERAL	ING. INDUSTRIAL	30%

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Operativamente, inició sus actividades en el año 2008 fecha en la cual obtuvo su primer contrato de construcción.

3.2. PRINCIPALES PRODUCTOS O SERVICIOS

La empresa brinda varios servicios especializados dentro del segmento de alcantarillado, los cuales se detallan a continuación:

- Componentes estructurales prefabricados para construcción o ingeniería civil, de cemento, hormigón o piedra artificial.
- Servicios generales de instalación de tuberías de gran longitud.
- Servicios generales de instalación de tuberías urbanas.
- Servicios de excavación y movimiento de tierras.
- Servicios de relleno y desmontaje de terrenos.
- Montaje e instalación de construcciones prefabricadas.
- Servicios de trabajo con hormigón.
- Servicios de diseño arquitectónico y de administración de contratos.
- Servicios de gestión de proyectos en relación con la construcción de obras de ingeniería civil.
- Servicios de ingeniería durante la fase de construcción y de instalación de obras de ingeniería civil.
- Otras estructuras (excepto edificios prefabricados) y partes de estructuras de hierro, acero o aluminio; planchas, varillas, ángulos, perfiles, secciones,

tuberías, etc., preparados para su utilización en estructuras de hierro, acero o aluminio.

3.3. PRINCIPALES CLIENTES

La empresa opera principalmente en la ciudad de Guayaquil, sin embargo, en los últimos años se ha extendido a otras ciudades de la costa ecuatoriana. Cuenta con una cartera de clientes privados y públicos, ya que está calificada en el Registro Único de Proveedores (RUP), por lo cual, ha podido participar mediante el portal estatal de Compras Públicas, obteniendo contratos que se han ejecutado satisfactoriamente lo que le permite mantenerse como proveedor cumplido con el Estado Ecuatoriano.

Su principal cliente es Interagua Cía. Ltda., con quien ha ejecutado la mayoría de sus contratos. Adicionalmente, entre otros clientes importantes constan:

- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR)
- Municipio del Cantón El Guabo
- Municipio del Cantón Milagro
- Inmobiliarias privadas como Ceibos Point, San Sebastián entre otras de la vía a la Costa (sistemas de AALL, AASS y AAPP en urbanizaciones).

3.4. MERCADO Y COMPETENCIA

Como se mencionó anteriormente, el mercado de la construcción es muy amplio y está en crecimiento. Esto se observa tanto en la demanda de trabajos de este tipo que se requieren (en parte por la expansión de los centros urbanos) como en la gran cantidad de entidades constructoras que se registran en la ciudad.

Entre los principales competidores de la compañía constan los siguientes:

- HIDALGO e HIDALGO
- RIPCONCIV
- ETINAR
- ESEICO
- PALOSA

3.5. TAMAÑO DE LA EMPRESA

La empresa cuenta con 60 empleados formalmente (afiliados al IESS), lo que la convierte en una mediana empresa de acuerdo a la clasificación del Ministerio de Relaciones Laborales, como se observa en la Tabla 7.

Tabla 7 Clasificación de Empresas por Número de Empleados

TIPO DE EMPRESA	No. Trabajadores
Microempresa	1 a 9
Pequeña empresa	10 a 49
Mediana empresa	50 a 99
Gran empresa	100 o más

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

3.6. SELECCIÓN DEL ÁREA PILOTO

Para conocer la situación real de la empresa y hacer un diagnóstico inicial, se realizó un levantamiento de información empleando diversas fuentes, como son:

- Entrevista con el Presidente Ejecutivo
- Entrevistas con el personal de la empresa
- Observación del trabajo en oficina
- Observación del trabajo en obra

Se recogieron datos sobre las actividades de la empresa, la forma en que las ejecutan, así como los problemas que se presentan. Un extracto se presenta en el Anexo B.

La empresa no cuenta con un organigrama formal, pero aun así se pueden distinguir las siguientes áreas principales:

- ✓ Gerencia
- ✓ Contabilidad
- ✓ Compras y Logística
- ✓ Control y Ejecución de Proyectos
- ✓ Gestión y Mantenimiento de Maquinarias
- ✓ Control de calidad de obra

Considerando tres factores y en base a la información proporcionada en las entrevistas y datos de Contabilidad, se realizó una evaluación de la incidencia de las diversas en el desarrollo global de la empresa. Las variables utilizadas son:

- Personal empleado en cada área
- Incidencia en los costos de la empresa
- Relación con el giro del negocio

En la Tabla 8 se observan los resultados obtenidos.

Tabla 8 Evaluación de Importancia por Áreas

ÁREA	PERSONAL	% COSTOS	RELACION CON GIRO NEGOCIO
Gerencia	3	3%	2%
Contabilidad	4	10%	3%
Compras y Logística	12	15%	10%
Control y Ejecución de Proyectos	32	50%	70%
Gestión y Mantenimiento de Maquinarias	5	15%	10%
Control de calidad de obra	4	7%	5%
Total	60	100%	100%

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Como se puede apreciar, el Área de Control y Ejecución de Proyectos consta de 32 personas entre administrativos y operativos, esta 70% relacionada con el giro del negocio según opinión del Presidente Ejecutivo y adicionalmente es la que consume el 50% de los costos de la empresa, lo cual es lógico por cuanto es el área de producción, la que maneja las operaciones centrales de la compañía y por donde fluyen las actividades que más generan valor.

Como se observa, esta área constituye el Proceso Generador de Valor y por esta razón es que se ha seleccionado esta área para implementar un Sistema de Control de Gestión que permita mejorar el desempeño de la empresa obteniendo así beneficios para los clientes, los accionistas y empleados.

3.7. DESCRIPCIÓN DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS

Desde sus inicios hasta la fecha, la compañía ha crecido mucho y a un ritmo acelerado como se observa en la Tabla 9 donde se detalla el número de contratos que la empresa ha tenido por año así como el monto en dólares que representaron. Así, se ha pasado de 1 solo contrato en el año 2008 por \$126,254.90 a 7 contratos por \$11'740,220.77 en el 2011. Las Gráficas 10 y 11 permiten apreciar de mejor forma este incremento.

Tabla 9 Incremento de Contratos por año

AÑO	CONTRATOS EJECUTADOS	MONTO EJECUTADO
2008	1	\$ 126,254.90
2009	4	\$ 2'449,014.52
2010	7	\$ 2'479,011.77
2011	7	\$11'740,220.77

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

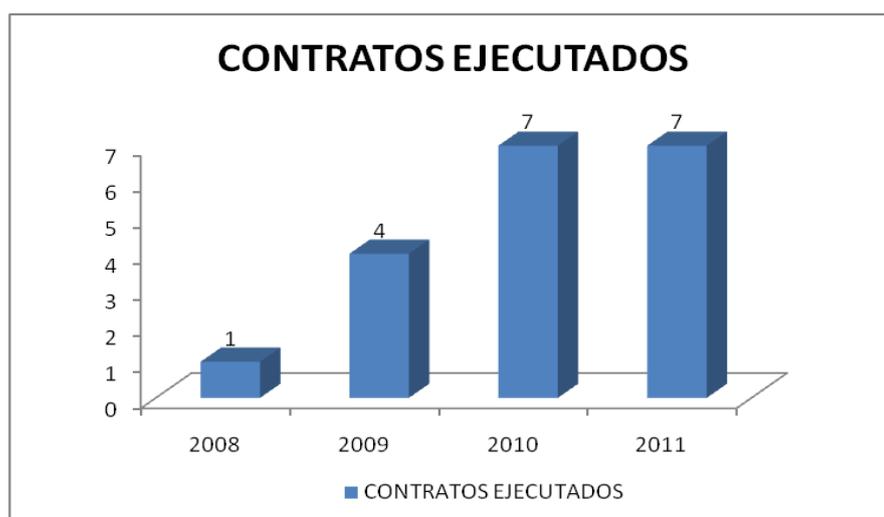


Gráfico 10 Registro Histórico de contratos ejecutados por año

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

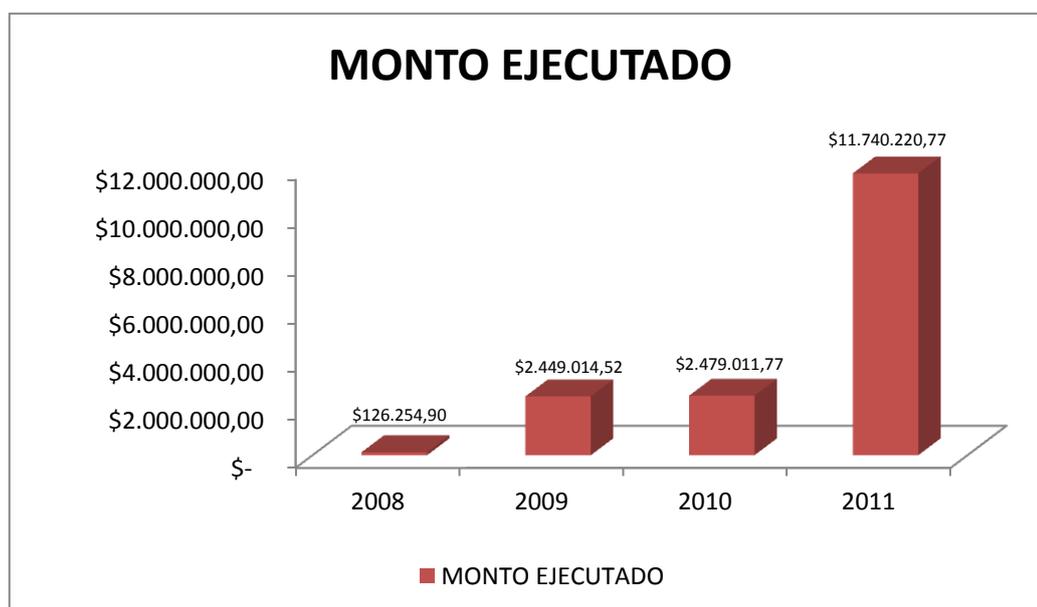


Gráfico 11 Registro Histórico de Montos Ejecutados en contratos por año

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Al inicio, la administración de la empresa la ejercía directamente su Presidente Ejecutivo y fundador, de manera intuitiva, ya que no existían políticas y procedimientos establecidos. El crecimiento obtenido ocasionó que muchas cosas se salieran de control, ya que no es posible para una sola persona administrar y controlar una empresa en marcha.

A continuación se detallan algunos aspectos importantes donde se detectaron dificultades para el adecuado desarrollo de las actividades en la empresa.

Recursos Humanos

Al inicio el personal era limitado, llegando a trabajar en oficina únicamente con 2 personas y en campo sí con un número mayor de acuerdo al proyecto que se ejecutaba. Actualmente el personal administrativo y de producción ha aumentado, por lo cual ahora la compañía cuenta con 60 empleados divididos en 6 diferentes áreas. En la tabla 8 citada anteriormente (Pag. 68) se encuentra detallada una descripción y composición de cada área.

Se cuenta con personal técnico (Ingenieros Civiles) que trabajan en campo. Muchos de ellos cuentan con gran experiencia pues tienen años de trabajo en el sector, sin embargo precisamente por esto han sido reacios a los cambios que se han propuesto en su metodología de trabajo.

Activos

Inicialmente no se contaba con gran cantidad de equipos, la mayoría eran alquilados. Actualmente la empresa posee activos en mayor cantidad y valor, maquinaria pesada especialmente que en el 2011 estaba valorada en aproximadamente \$2'000,000.

Proyectos en ejecución

La compañía se maneja por proyectos, los cuales si bien tienen aspectos comunes, difieren en otros componentes. Se manejan varios proyectos a la vez, algunos de los cuales están ubicados en otras ciudades del país.

Definiciones Estratégicas

En el ámbito formal, la compañía no contaba con un organigrama estructural o funciones definidas. No había una segregación de funciones ni objetivos establecidos.

No se había levantado mapas de los procesos que se siguen por lo que no existía una estandarización. El hecho de no contar con procesos debidamente documentados, ocasionaba que la empresa no pudiera ejercer controles para el uso de recursos, y por lo tanto obtuviera una rentabilidad menor que la esperada.

Redes de Comunicación e Información

No se recopilaba adecuadamente la información en campo, la cual llegaba incompleta y con errores a la oficina. No se registraba toda la información que se genera en sitio a medida que avanza la obra. Se debía hacer levantamientos posteriores (reprocesos) lo que generaba imprecisiones en los datos.

Los reportes no se elaboraban con la regularidad debida y existían dificultades para remitir los reportes a la persona indicada desde la obra a oficina. Ahí una persona se encarga de procesar la información para calcular los totales de obra realizada en sus diferentes rubros y llevar eso a una planilla donde se costea para poder facturar. Este trabajo no se realizaba inmediatamente, por tanto no se podían tomar decisiones a tiempo.

Presupuestos y Costeo

No se llevaban presupuestos ni se conocía con exactitud los costos específicos de un proyecto por lo que no se detectaban desviaciones y no se podía determinar con certeza la rentabilidad que se obtenía en cada proyecto.

Control de Bodega

El bodeguero no mantenía un registro actualizado del saldo en bodega, se entregaban los materiales a veces sin autorización, no se registraban devoluciones. No había un control de que estos sean fueron correctamente utilizados en la obra, sin pérdidas, robos o desperdicios.

No había registros de salida o entrada a bodega de las herramientas y equipos, no se realizaban seguimientos para determinar responsables en pérdidas o daños pues no había registro de su ubicación o custodio.

3.8. ANALISIS FODA

En base a la información proporcionada por la empresa se realizó el siguiente análisis FODA del área de Proyectos, donde se destacan las principales características internas y externas (Ver Tabla 10).

Tabla 10 Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Buena imagen con sus clientes por cumplimiento de contratos ✓ Personal técnico experimentado ✓ Cuenta con maquinaria propia ✓ Alianza estratégica con proveedores claves 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Falta de control de la gestión realizada ✗ Altos costos y poca rentabilidad ✗ Poco personal con sobrecarga de trabajo, no hay manual de funciones ✗ Falta automatización de tareas ✗ Procesos no estandarizados
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sector de la construcción en crecimiento ✓ Inversiones privadas y públicas en infraestructura, sobre todo sanitaria ✓ Diversificación de la empresa a otras áreas de negocio 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Empresas extranjeras interesadas en invertir su capital en nuestro país ✗ Corrupción en contratantes para asignar contratos

Fuente: Elaborado por los autores.

De acuerdo a toda la recopilación de datos realizados, se determinó que el principal problema que tenía la empresa era **La falta de control en la ejecución y administración de los proyectos.**

3.9. ANÁLISIS DE CAUSA-EFECTO

En esta parte se utilizó el Diagrama Causa-Efecto⁹ de Ishikawa para determinar las posibles causas del problema que se analiza (Ver Gráfico 12).

⁹**Diagrama Causa-Efecto o de Ishikawa:** Representación gráfica en la que puede verse una espina central que es el problema a tratar y las causas que lo generan clasificadas en 5 componentes (mano de obra, materiales, maquinas, medio ambiente método)

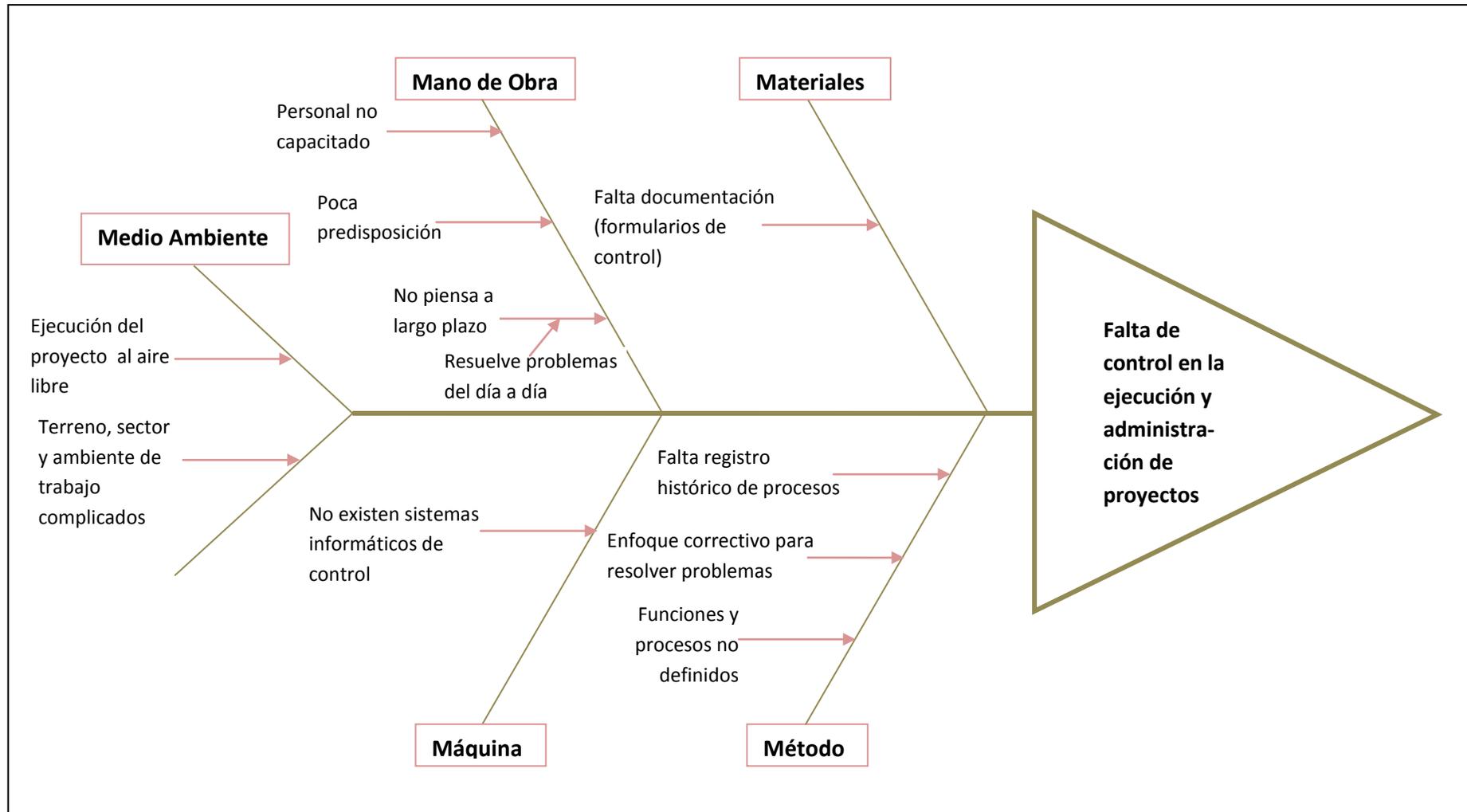


Gráfico 12 Diagrama de Ishikawa
Fuente: Elaborado por los autores.

3.10. TÉCNICA DE LOS 5 ¿POR QUÉ?

Después de haber analizado las causas del problema a través del diagrama de Ishikawa, se procede a analizar el porqué de estas causas a través de la técnica de los 5 ¿Por qué?, técnica utilizada para encontrar la verdadera causa raíz de los problemas.

Causa # 1. Poca predisposición del personal para implementar controles

1. ¿Por qué el personal tiene poca predisposición para implementar los controles?

Porque no están motivados ni relacionan el beneficio de la empresa con el suyo propio.

2. ¿Por qué el personal tiene poca motivación para implementar los controles?

Porque no perciben un beneficio directo para ellos como resultado de esta implementación.

3. ¿Por qué el personal no percibe un beneficio directo para ellos como resultado de esta implementación?

Porque la empresa no ha implementado ningún sistema de recompensas para el personal por el logro de objetivos.

4. ¿Por qué la empresa no ha implementado ningún sistema de recompensas para el personal por el logro de objetivos?

Porque no lleva un control de los objetivos trazados y el cumplimiento por parte del personal.

5. ¿Por qué la empresa no lleva un control de los objetivos trazados y el cumplimiento por parte del personal?

Porque no tiene un sistema de indicadores de gestión.

Causa # 2. En la empresa no existen registros históricos de la ejecución de los procesos y tareas

1. ¿Por qué en la empresa no existen registros históricos de la ejecución de los procesos y tareas?

Porque no se recopilan datos sobre las tareas que se realizan en campo como metros de tubería instalados por día, producción de cámaras por cuadrilla, etc.

2. ¿Por qué no se recopilan datos sobre las tareas que se realizan en campo?

Porque no se ha considerado necesario analizar información estadística referente al trabajo en campo.

3. ¿Por qué la empresa no ha considerado necesario analizar información estadística referente al trabajo en campo?

Porque no tiene un sistema de indicadores de gestión.

Causa # 3. Personal no piensa a largo plazo en la ejecución de sus tareas

1. ¿Por qué el personal no piensa a largo plazo en la ejecución de sus tareas?

Porque están enfocados en resolver los problemas del día a día en su trabajo.

2. ¿Por qué el personal está enfocados en resolver los problemas del día a día en su trabajo?

Porque no se prevé con antelación las actividades que se van a realizar en la obra.

3. ¿Por qué no se prevé con antelación las actividades que se van a realizar en la obra?

Porque no existe un sistema de planificación de proyectos.

Causa # 4. Existe un enfoque sólo correctivo para resolver los problemas**1. ¿Por qué existe un enfoque sólo correctivo para resolver los problemas?**

Porque la empresa ha manejado la filosofía de “apagar incendios”, es decir resolver los asuntos sobre la marcha en la ejecución de proyectos.

2. ¿Por qué la empresa ha manejado la filosofía de resolver los asuntos sobre la marcha en la ejecución de proyectos?

Porque nadie prevé los trabajos que se deben realizar ni los requerimientos necesarios para que estos se ejecuten.

3. ¿Por qué nadie prevé los trabajos que se deben realizar ni los requerimientos necesarios para que estos se ejecuten?

Porque no se elabora una planificación antes de la ejecución del proyecto.

4. ¿Por qué no se elabora una planificación antes de la ejecución del proyecto?

Porque no existe un sistema de planificación de proyectos.

Causa # 5. Las funciones y procedimientos no están definidos.**1. ¿Por qué las funciones y procedimientos no están definidos?**

Porque no se ha realizado un análisis de las tareas ejecutadas por el personal y los procesos que siguen.

2. ¿Por qué no se ha realizado un análisis de las tareas ejecutadas por el personal y los procesos que siguen?

Porque no se ha considerado necesario evaluar las cargas de trabajo ni la duplicidad de funciones.

3. ¿Por qué no se ha evaluado las cargas de trabajo ni la duplicidad de funciones?

Porque la empresa no cuenta con un manual de funciones y procedimientos definidos.

4. ¿Por qué la empresa no cuenta con un manual de funciones y procedimientos definidos?

Porque en la empresa no se ha realizado reingeniería de procesos ni se ha implementado un sistema de control de gestión.

3.11. DEFINICIÓN DE CAUSAS RAICES

De acuerdo con las evaluaciones realizadas, se han determinado las principales causas de los problemas en la empresa, específicamente en el área de Proyectos:

- Inexistencia de un sistema de indicadores de gestión.
- Falta de planificación de los proyectos
- Procesos y funciones no documentadas, falta de estandarización de tareas y ausencia de un marco institucional formal.

Los siguientes capítulos se centrarán en diseñar una solución para estos problemas y aplicarla en la empresa, demostrando las mejoras que se pueden obtener con la implementación de un sistema de control de gestión, aplicable a las empresas de este segmento del sector de la construcción.

CAPÍTULO 4

4. SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN: FORMULACIÓN ESTRATÉGICA Y MARCO INSTITUCIONAL

4.1. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Control de Gestión se diseñó considerando la evaluación realizada previamente, de modo que estuviera enfocado a resolver las causas que originaban los problemas en el área de proyectos de la empresa.

Este sistema consta de cuatro aristas, estrategias básicas y complementarias enfocadas en el mejoramiento del control de la gestión en la empresa, todo esto enmarcado en la filosofía Lean Construction.

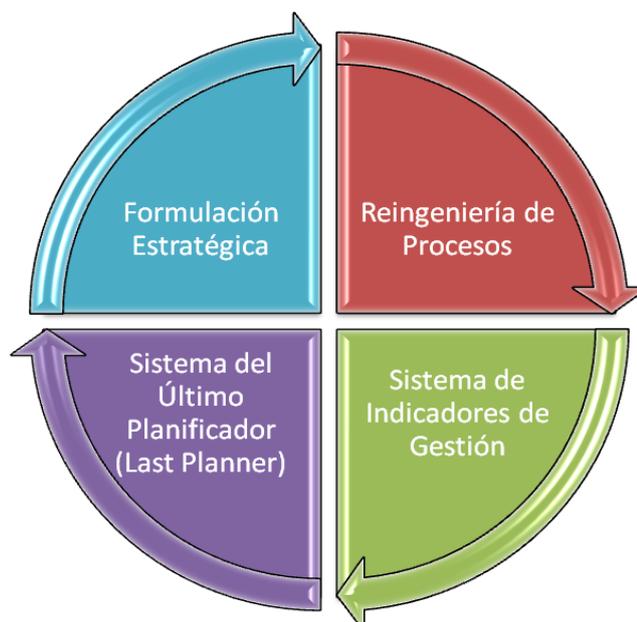


Gráfico 13 Esquema del Sistema de Control de Gestión
Fuente: Elaborado por los autores

✓ **Formulación Estratégica**

Planteamiento de la estrategia de la empresa, definición de objetivos, definición del marco institucional y la estructura organizacional más adecuada. Trabajar en la cultura de la organización.

✓ **Reingeniería de Procesos**

Establecer manuales de funciones, manuales y fichas de procesos. Debido a que la empresa no cuenta con registros de información referente a sus procesos, se partió con levantamiento de información en campo.

✓ **Sistema de Indicadores de Gestión**

Diseño de fichas de indicadores con parámetros de medición. Se creó además un mecanismo de Registro de los datos medidos y Evaluaciones de Desempeño que ofrece compensaciones por el cumplimiento de objetivos.

✓ **Last Planner o Sistema del Último Planificador**

Diseño del sistema de planificación de obra para la optimización de actividades, tiempo y recursos. Se realizó la aplicación como prueba piloto en una obra específica que se encontraba en ejecución.

4.2. FORMULACIÓN ESTRATÉGICA

En esta fase se definió una estrategia corporativa para la empresa en la cual se enmarcarán sus objetivos institucionales. Además se estructuró el marco institucional de la compañía, de la siguiente manera:

4.2.1. Definición de la Estrategia

La empresa se encuentra en la etapa de crecimiento de su ciclo de vida, por lo cual, la estrategia está orientada a incrementar la participación que tiene en el mercado. Para esto, se ha considerado conveniente definir como estrategia la **Diversificación**, la cual supone añadir nuevos productos o servicios similares a los ya existentes.

En la Tabla 11 se presenta un detalle del número de contratos con cada cliente y los montos de los mismos desde el 2008 al 2011. Esto, con el fin de mostrar la importancia de cada cliente para la empresa. El Gráfico 14 permite observar más fácilmente esta situación.

Como se observa, Interagua representa el 68,42% de las ventas de la empresa por número de contratos y el 63,59% por monto ejecutado muy por encima de los demás clientes. La compañía depende por tanto en gran medida de los contratos que Interagua le adjudique.

Tabla 11 Contrataciones por cliente

CLIENTE	No. CONTRATOS	% CONTRATOS POR CANTIDAD	MONTO CONTRATADO	% CONTRATOS POR MONTO
Interagua Cía. Ltda.	13	68,42%	\$ 10.678.815,72	63,59%
Municipio del Cantón Milagro	2	10,53%	\$ 2.727.558,98	16,24%
Municipio del Cantón El Guabo	1	5,26%	\$ 2.748.821,13	16,37%
Hidalgo e Hidalgo S.A.	1	5,26%	\$ 391.700,77	2,33%
Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR)	1	5,26%	\$ 94.769,79	0,56%
Otros	1	5,26%	\$ 152.835,57	0,91%
TOTALES	19	100,00%	\$ 16.794.501,96	100,00%

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

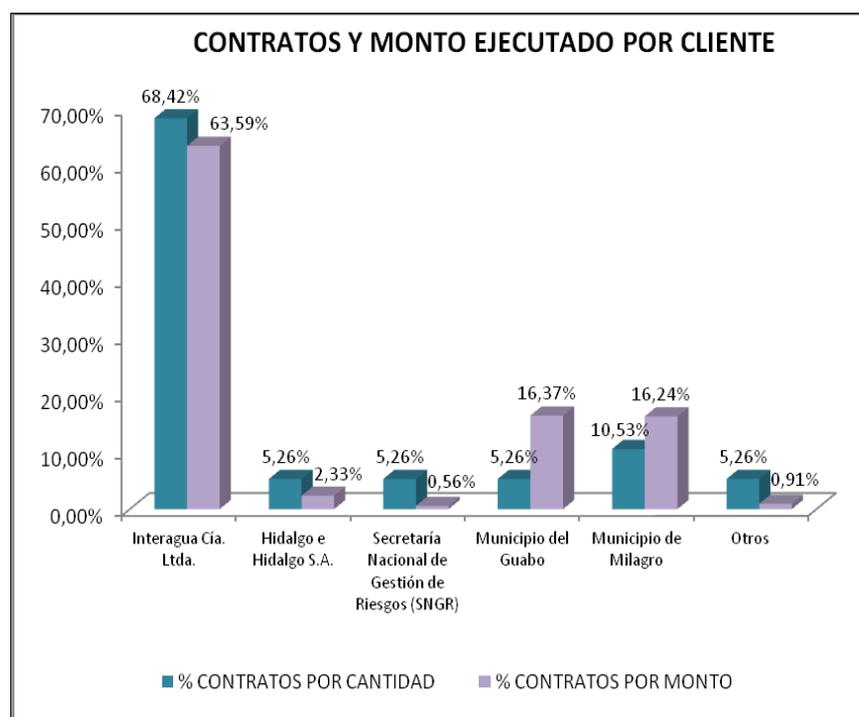


Gráfico 14 Contratos por Cliente

Fuente: Elaborado por los autores

Otro punto importante es el tipo de obras ejecutadas. La empresa ha intervenido en la construcción de Sistemas de AAALL, AASS y recientemente en AAPP. Sin embargo, por la naturaleza de las actividades, se complica la ejecución durante la época invernal, lo que puede suponer extensas paras en el trabajo durante este período con los consiguientes perjuicios económicos.

La empresa ha realizado fuertes inversiones en Activos Fijos que no están siendo aprovechados a plenitud. Entre estos se cuenta maquinaria pesada y un Equipo de Inspección mediante Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) para tuberías.

Todo esto refuerza la posición de diversificar los negocios de la empresa, con lo cual la estrategia se resume en:

- Ampliar su cartera de clientes, logrando contratos con otras instituciones como por ejemplo el Municipio de Guayaquil.

- Extender sus actividades a otras áreas de la construcción como son: Vías y caminos, Construcción de Viviendas y Edificios, etc.

- Empezar la explotación de sus activos ociosos mediante el alquiler de las máquinas, y la prestación de Servicios de Inspección Televisiva de Tuberías para otros contratistas.

4.3. DEFINICIÓN DEL MARCO INSTITUCIONAL

La empresa no contaba con una declaración expresa de su misión y visión, así como los demás componentes de su marco institucional. Esto es muy importante ya que constituye la identidad de la compañía, hace que los trabajadores se sientan involucrados y comprometidos con algo.

Se presenta a continuación la definición de cada uno de estos componentes, en base a formularios trabajados con la directiva de la empresa (Anexo C).

4.3.1. Misión

La misión se elaboró considerando el presente de la empresa, lo que es en la actualidad. Se la definió así:

“Somos una empresa contratista dedicada al diseño y construcción de obras civiles para la instalación de tuberías en los sistemas de aguas lluvias, aguas servidas y agua potable, en el sector público y privado empleando técnicas de construcción adecuadas, personal técnico y de apoyo competente para cumplir las expectativas de nuestros clientes,

normas ambientales y de seguridad industrial, dentro de los plazos y costos acordados.”

4.3.2. Visión

El horizonte al que quiere llegar la empresa se plasmó en la visión que a continuación se presenta.

“Ser reconocida como una de las mejores empresas constructoras en Ecuador, diversificando nuestro mercado hacia otras ramas de la construcción, brindando servicios de calidad con responsabilidad social y empresarial.”

4.3.3. Valores Centrales

La empresa como entidad formada por personas, tiene valores que gobiernan su actuación. Alineados con el pensamiento de la directiva y lo que busca transmitir como empresa, se plantearon los siguientes valores considerados primordiales:

Compromiso.- Nuestro personal está comprometido con su trabajo, dando su mayor esfuerzo y poniendo todo su esfuerzo y dedicación para brindar la mayor satisfacción a nuestros clientes.

Eficiencia.- Nuestros actos están encaminados a lograr la mayor eficiencia aprovechando al máximo los recursos disponibles.

Respeto.- Las relaciones con clientes, proveedores y quienes hacen parte de la empresa están marcadas por una actitud de respeto hacia la persona, el equipo de trabajo, el medio ambiente, las normas de prevención de riesgos laborales y el cumplimiento legal de todas sus actividades.

Responsabilidad.- Nuestra empresa cumple sus responsabilidades tanto externas con clientes y proveedores, como internas con su personal.

Trabajo en equipo.- Entendemos que para lograr nuestros objetivos se requiere sumar esfuerzos por parte de todos nuestros colaboradores aportando cada uno en su ámbito de acción.

Honestidad.- Valoramos la honestidad y lealtad de nuestra gente y la proyectamos en nuestras acciones.

4.3.4. Objetivos Estratégicos

Los objetivos de la empresa se definieron enmarcados en la estrategia de crecimiento propuesta anteriormente (diversificación). Considerando un horizonte de 5 años (2012-2016), a continuación se detallan algunos de los objetivos trazados:

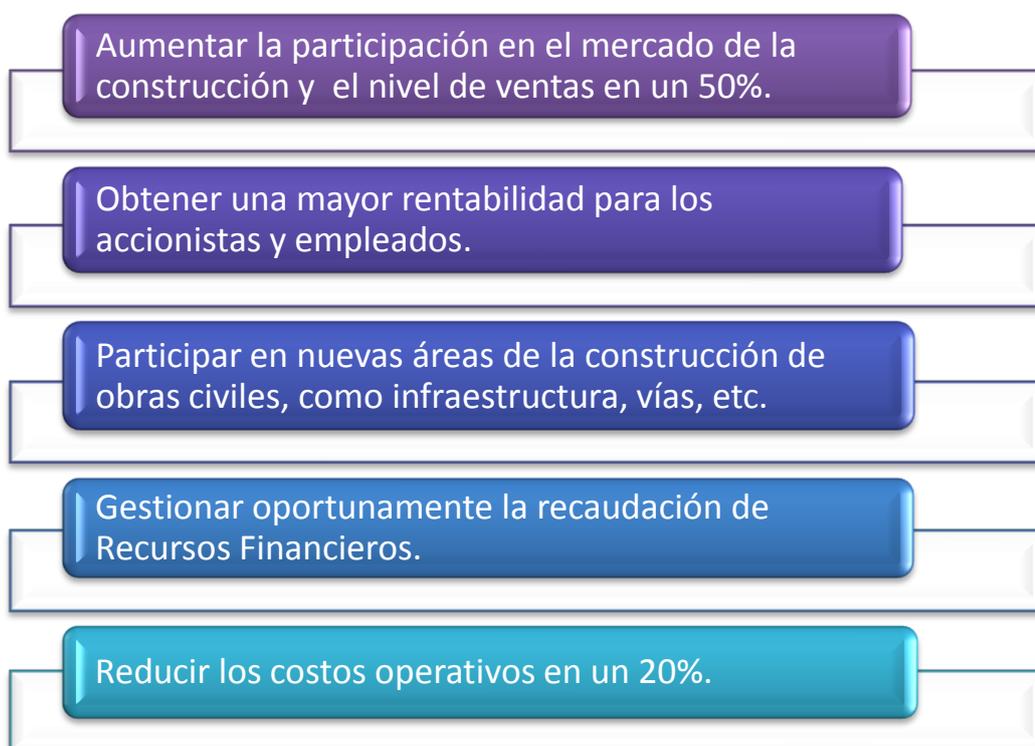


Gráfico 15 Objetivos Estratégicos de la empresa

Fuente: Elaborados por los autores

El objetivo estratégico del que se debe partir, y sin duda el más importante, es aumentar el nivel de ventas, ya que con esto se podrá lograr la consecución de los objetivos siguientes. Este objetivo ha sido

definido en base al crecimiento que la empresa ha experimentado durante estos 3 años de funcionamiento, por lo que se espera aumentar en un 10% cada año.

Al adquirir experiencia y al darse a conocer en el medio, ya sea por contratos directos o subcontratos, cada vez irá posicionándose con más fuerza en el sector de la construcción, y podrá incursionar en nuevas áreas del sector. Esto también implica realizar de una manera más eficiente las licitaciones en cada concurso en el que se participe, y así, los resultados sean favorables para la empresa.

Lo que se espera obtener mediante este aumento, es que la empresa mantenga un crecimiento sostenido, para poder generar mayor rentabilidad para todas las partes relacionadas, y para la empresa, porque podrá adquirir mayor cantidad de maquinaria y participar en contratos de montos superiores.

También se plantea como objetivo estratégico, agilizar la gestión de cobro. Para ello lo primordial es lograr un planillaje inmediato a medida que se ejecuta la obra, ya que muchas veces se presenta la planilla a fiscalización 2 o hasta 3 meses después de terminadas las actividades lo que a su vez retrasa la facturación y cobro a los clientes.

Esta situación genera no se cuente con liquidez suficiente para cubrir los gastos, ocasionando la desconfianza por parte de los proveedores y retrasos en las obras por falta de recursos materiales y de mano de obra.

La reducción de costos se logra mediante la aplicación de las herramientas de control de gestión, es decir, con una planificación más eficiente y el control adecuado de recursos.

4.3.5. Objetivos Operacionales

Para conseguir los objetivos a largo plazo trazados, la empresa define metas a corto plazo, metas anuales alineadas con esos objetivos. Como se observa en el siguiente gráfico, se ha hecho énfasis en la parte operativa y de administración de obra, ya que constituye la parte clave de la empresa.

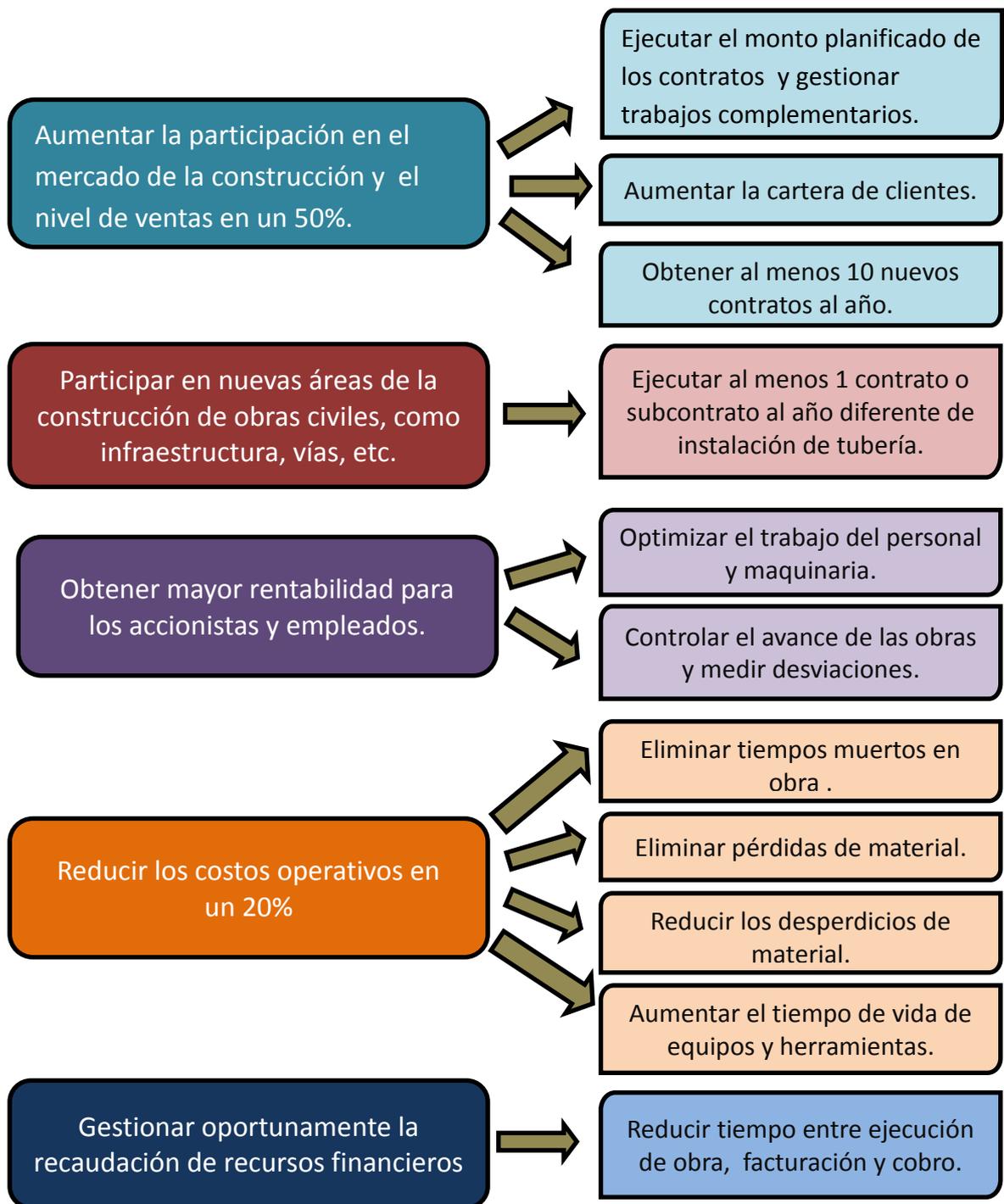


Gráfico 16 Objetivos Operacionales de la empresa

Fuente: Elaborado por los autores

4.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa Constructora S.A. mantiene varios proyectos u obras ejecutándose simultáneamente. Para cada una de ellas requiere un grupo de trabajo multidisciplinario integrado por personal de diferentes áreas funcionales. Esta realidad nos ha llevado a concluir que la compañía requiere manejar una estructura organizacional de tipo Matricial por ser la que mejor se adapta a sus necesidades para representar las relaciones de autoridad y responsabilidad en la organización.

En base a las áreas que empíricamente se detectaron en la empresa y con las adaptaciones y cambios que se requerían, se ha estructurado el organigrama de la empresa (Anexo D). En él se observa que la máxima autoridad es el Presidente Ejecutivo quien además ejerce como Representante Legal de la compañía. La segunda persona al mando es el Gerente General quien depende directamente del Presidente Ejecutivo y lo reemplaza en sus funciones durante su ausencia. Estos dos cargos son ejercidos por los accionistas quienes no reciben remuneración mensual por lo cual no representan una carga económica para la empresa.

Se identifican dos áreas en la empresa, la primera encabezada por el Gerente Administrativo-Financiero y que abarca al Contador, al Jefe de Compras y

Logística y al Jefe de Mantenimiento de Equipos, cada uno con su personal a cargo.

La segunda área está encabezada por el Director de Obras y la integran el personal de Control de Calidad, los Superintendentes de Obra y demás técnicos y el personal administrativo encabezado por el Jefe de Proyectos.

Cuando se inicia una nueva obra, se conforma el equipo de trabajo que será asignado a la misma. En campo el jefe al mando es el Superintendente de la Obra quien tiene a su cargo a los residentes, topógrafos y maestros con todos los obreros que se requieran. El Jefe de Proyectos por su parte designa un planillador que trabajará desde la oficina central y un digitador que generalmente estará ubicado en el campamento. El área de Compras y Logística asigna un bodeguero, guardia y choferes de apoyo. El área de Mantenimiento de Equipos asigna los operadores para las máquinas que se utilizarán en la obra.

Estos equipos multidisciplinarios son el estándar para todas las obras que la empresa construye. En la actualidad se mantienen los siguientes proyectos en ejecución (Tabla 12).

Tabla 12 Listado de Proyectos en ejecución

Nº	PROYECTO
1	Colectores de Aguas Lluvias en Juan Pablo II, La Florida
2	Sistema de Agua Potable en Flor de Bastión
3	Sistema de Alcantarillado Sanitario en El Guabo
4	Sistema de Aguas Lluvias en Milagro
5	Colector de AASS en Av. Tiwintza
6	Construcción de Sistema de AASS en Cerro Colorado, Mucho Lote 2

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Se aprecia además que existe personal que no se encuentra asignado a ningún proyecto en particular, sino que más bien, sirve de apoyo a todas las obras que se estén ejecutando. Aquí se encuentra todo el Departamento Contable, Control de Calidad y personal de Mantenimiento como los mecánicos.

Este tipo de estructura requiere una permanente coordinación y comunicación entre los jefes departamentales y los encargados de la obra para no ocasionar dificultades en el desempeño del personal debido a incongruencias de disposiciones, entre otros inconvenientes.

Es por esto que se considerará entre los procesos a definir, uno muy importante como es la Planificación de Obra para que las actividades fluyan de manera normal en campo.

CAPÍTULO 5

5. SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN: REINGENIERÍA DE PROCESOS Y DEFINICIÓN DE INDICADORES

5.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se define el mapa de procesos de la empresa y los principales procesos mediante fichas, diagramas y el Manual de Procesos. Además se establece el Sistema de Indicadores para su control mediante fichas y registros históricos que permitan analizar los resultados en el tiempo.

5.2. REINGENIERÍA DE PROCESOS

5.2.1. Diseño de Manual de Procesos

En base a entrevistas realizadas al personal de mandos medios de la empresa, se realizó un levantamiento de los procesos para conocer cómo se ejecutaban, aun cuando no se encontraran documentados de ninguna manera (Anexo E).

A partir de esta información, se esquematizó el Mapa de Procesos de la empresa identificando los macro procesos, procesos gobernadores,

procesos creadores de valor y procesos de apoyo. (Ver gráfico 17). Así también se describen los proveedores y clientes de dichos procesos y los resultados que se obtienen.

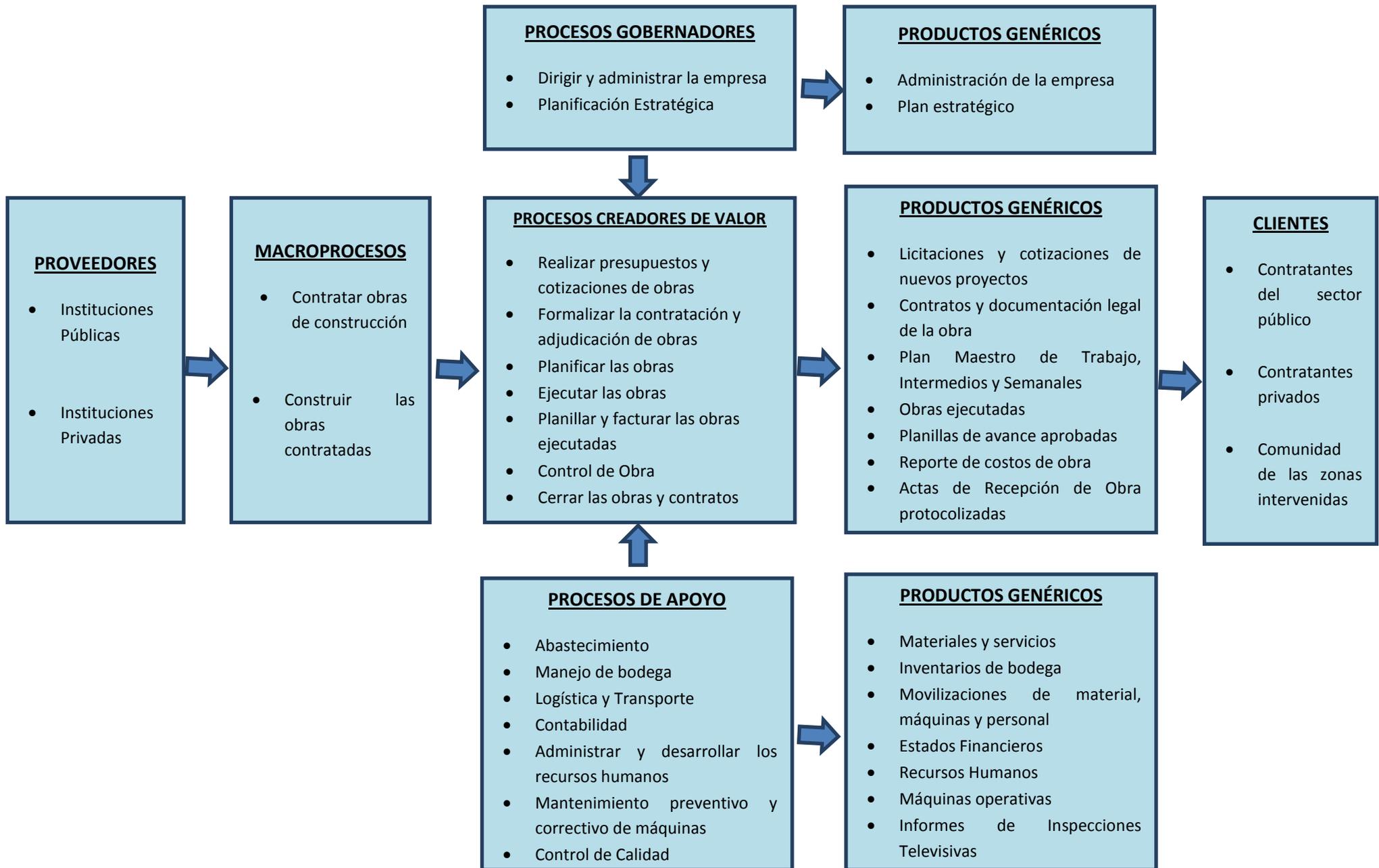


Gráfico 17 Mapa de Procesos Constructora S.A.

Fuente: Elaborado por los autores

Este estudio está dirigido al área de Proyectos por lo que se describirán los procesos y más adelante las funciones relativas a esta área específicamente, pudiendo en algunos casos abarcar procesos inherentes al área administrativa que influyen directamente en la obra.

Como se observa en el mapa, existen varios subprocesos que intervienen en el desarrollo de la obra. En este trabajo se describirán y diagramarán algunos de ellos considerados de mayor importancia, los cuales se enumeran en la siguiente tabla:

Tabla 13 Procesos para la Ejecución de la obra

CODIGO DEL PROCESO	NOMBRE DEL PROCESO
PGPRY	PROCESO DE PLANIFICACIÓN GENERAL DE PROYECTO
PSPRY	PROCESO PLANIFICACIÓN SEMANAL DE PROYECTO
PCP	PROCESO DE COMPRA
PBG-01	PROCESO DE MANEJO DE BODEGA EN OBRA PARA MATERIALES CONSUMIBLES
PBG-02	PROCESO DE MANEJO DE BODEGA EN OBRA PARA EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MENORES
PREJ	PROCESO DE REPORTE DE EJECUCION EN OBRA
PCPRY	PROCESO DE CONTROL DE PROYECTO

Fuente: Elaborado por los autores

En la siguiente tabla se presentan las mejoras realizadas en los procesos y en el Anexo F se muestra con detalle el manual de los procesos definidos ya mejorados.

Tabla 14 Mejoras realizadas en los procesos

NOMBRE PROCESO	PROCESO ANTERIOR	PROCESO MEJORADO
Planificación de Obra	Se planificaba solo al inicio, levantamiento topográfico cuando no se confiaba en presupuesto referencial. No se hace presupuestos de costos.	Se realiza una planificación general en base a un levantamiento en campo. Se elaboran presupuestos de Ingresos, Costos, Materiales y Equipos.
		Semana a semana se revisa la planificación intermedia y se elabora la planificación semanal con los requerimientos.
Compras	Se reciben los pedidos con poca anticipación y en forma verbal. No se negocia adecuadamente con proveedores. No se emiten órdenes de compra (O/C).	Se realiza un presupuesto inicial de todos los materiales para la obra, se reciben los pedidos con 2 o 3 semanas de anticipación para consolidarlos, negociar con proveedores y formalizar la orden de compra.
Bodega	Se registra en bitácora, no hay respaldo de quién retira cada material, el inventario no se encuentra actualizado. Los equipos se entregan sin respaldo de quien se responsabiliza por ellos	El bodeguero revisa que los ingresos de material con la O/C en cantidad y calidad. Las entregas son por pedido del residente y con la firma de quien retira. Se mantiene actualizado el inventario en el kardex.
		El bodeguero prueba los equipos al recibirlos y entregarlos para ver que estén en buen estado e informa daños.
Planillaje	La información llega desordenada, no hay formatos establecidos, y llega tarde. La planilla se elabora al final del mes. No se controlan los consumos en obra ni se calcula el costo de la obra.	Los técnicos en obra tienen documentos específicos en los cuales reportar el avance todos los días.
		El digitador procesa la información y la remite al planillador a diario, quien calcula el costo y los ingresos por la semana para acumularlos en la planilla mensual. Esto pasa a revisión del Jefe de Proyectos antes de remitirse a Fiscalización.

Fuente: Elaborado por los autores

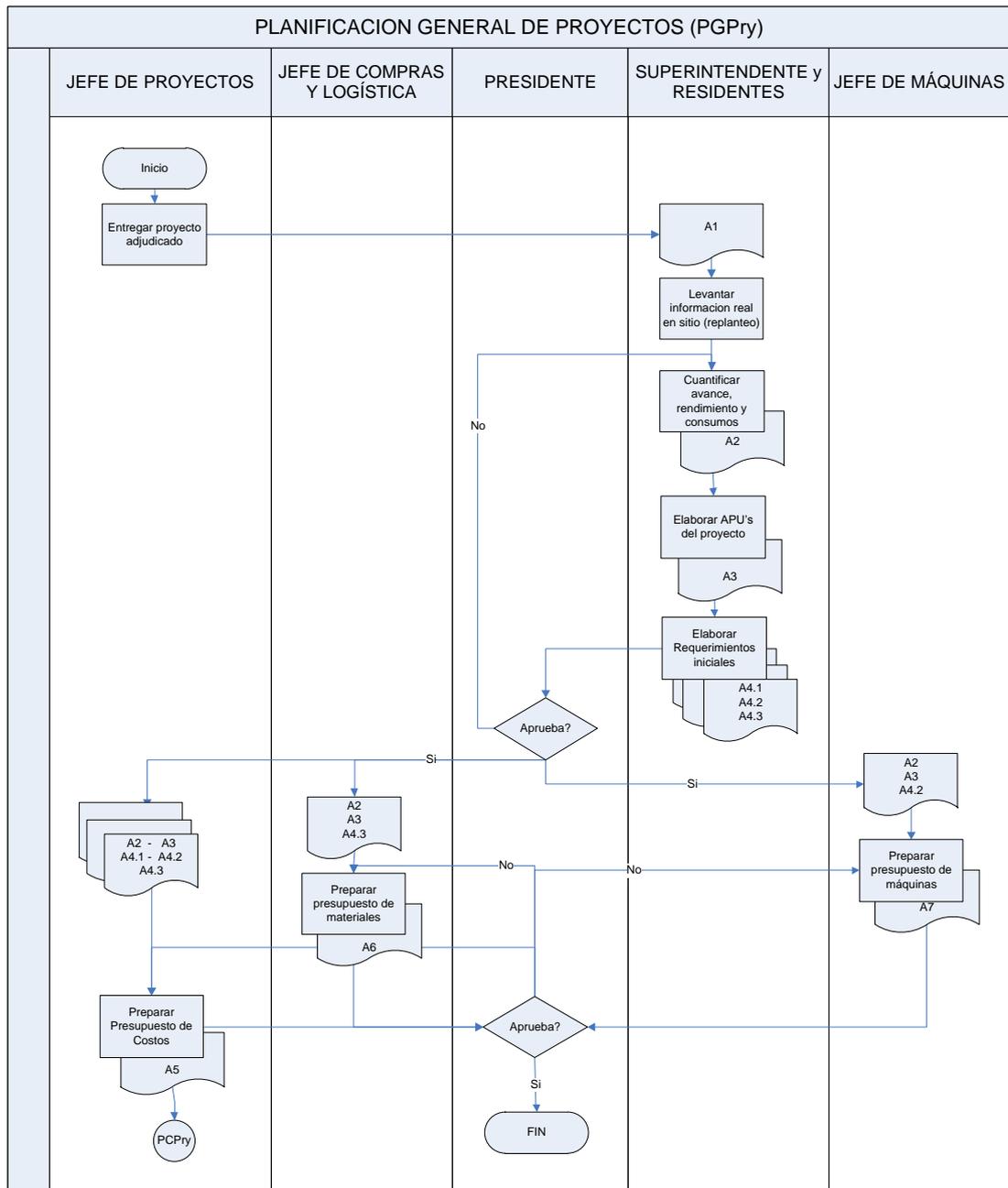
5.2.2. Fichas y Diagramas de Procesos

Para los procesos analizados se establece una ficha con la información principal de modo que la empresa mantenga estandarizados sus procesos y formalmente establecidos. En esta se incluyen datos relevantes como las entradas y salidas del proceso así como quiénes son sus clientes y proveedores. También se hace referencia a los documentos o formatos con los que se trabaja en el proceso y los indicadores de medición correspondientes.

Además se esquematizó en un Diagrama de Flujo cada uno de los procesos, para lo cual se utilizó el software especializado Microsoft Visio. A continuación se muestran la ficha y el diagrama de cada proceso incluyendo las mejoras realizadas.

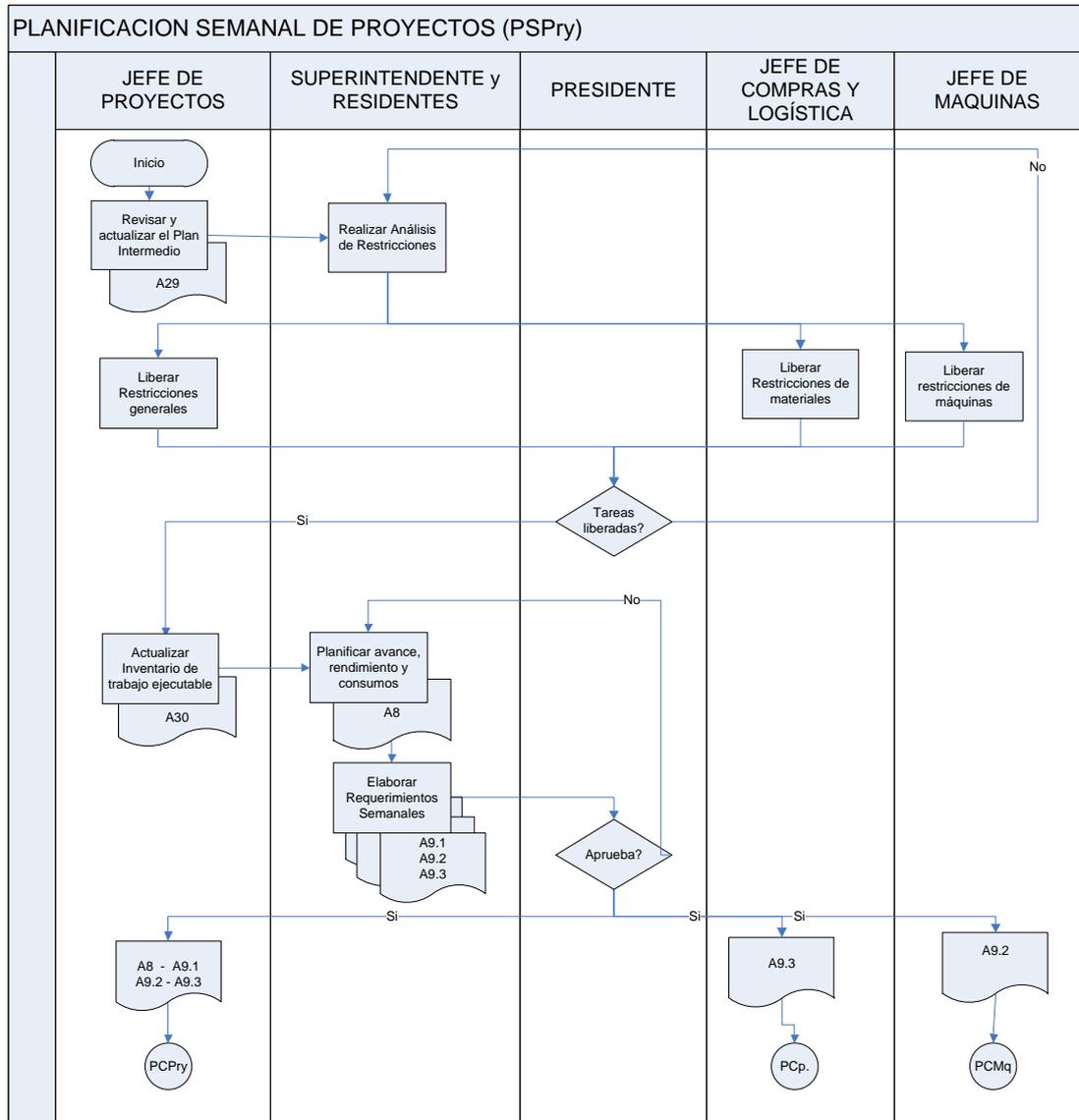
PGPRY. PROCESO DE PLANIFICACIÓN GENERAL DE PROYECTO

		EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.	
FICHA DE PROCESO			
NOMBRE DE PROCESO	Planificación General de Proyectos	CÓDIGO	PGPRY
		FECHA REVISIÓN	19 de febrero 2012
		No. REVISIÓN	0
OBJETIVO	Brindar un marco de acción al proyecto definiendo los estándares a seguir y metas propuestas para la ejecución.		
ALCANCE	Inicia con un nuevo contrato adjudicado y termina cuando se ha establecido el plan general de acción.		
RESPONSABLE	Superintendente de Obra		
ENTRADAS	ACTIVIDAD CENTRAL	SALIDAS	
* Presupuesto Referencial * Planos * Especificaciones Técnicas	Revisión del trabajo que se deberá ejecutar, realizar un levantamiento topográfico, realizar Análisis de Precios Unitarios reales (APU) y elaborar los Requerimientos Iniciales de Materiales, Mano de Obra y Equipos.	* Rendimientos esperados * Cronograma de avance cantidades * Cronograma de avance valorado * Planos con nomenclatura a usar * Presupuestos de costos, materiales y máquinas	
PROVEEDORES	VINCULADOS/APOYO	CLIENTES	
Jefe de proyectos	Residentes Topógrafo Jefe de Proyectos Jefe de Compras y Logística Jefe de mantenimiento de máquinas	Presidente Ejecutivo Personal técnico y operativo en obra	
RECURSOS		DOCUMENTOS Y/O REGISTROS	
Equipo de Topografía Topógrafo Cadeneros Materiales (pintura, madera, etc) Computadoras Sistema Last Planner		A1 Documentación contractual del proyecto A2 Planificación de Cantidades de obra a ejecutar real A3 Análisis de Precios Unitarios reales A4.1 Requerimiento inicial de recursos humanos A4.2 Requerimiento inicial de máquinas y equipos A4.3 Requerimiento inicial de materiales A20. Libreta de Nivelación A5 Presupuesto de Costo de Obra A6 Presupuesto de Materiales de la Obra A7 Presupuesto de Máquinas de la Obra A28 Plan Maestro de la Obra	
INSPECCIONES / CONTROLES		INDICADORES ASOCIADOS	
Aprobación directa de presidencia de la planificación realizada		NOMBRE	CÓDIGO
		Cumplimiento de Planificación de Obra	IG-CP-01
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
MC Y AB	GERENTE GENERAL	PRESIDENTE EJECUTIVO	
FECHA: 13 de febrero de 2012	FECHA: 17 de febrero de 2012	FECHA: 19 de febrero de 2012	



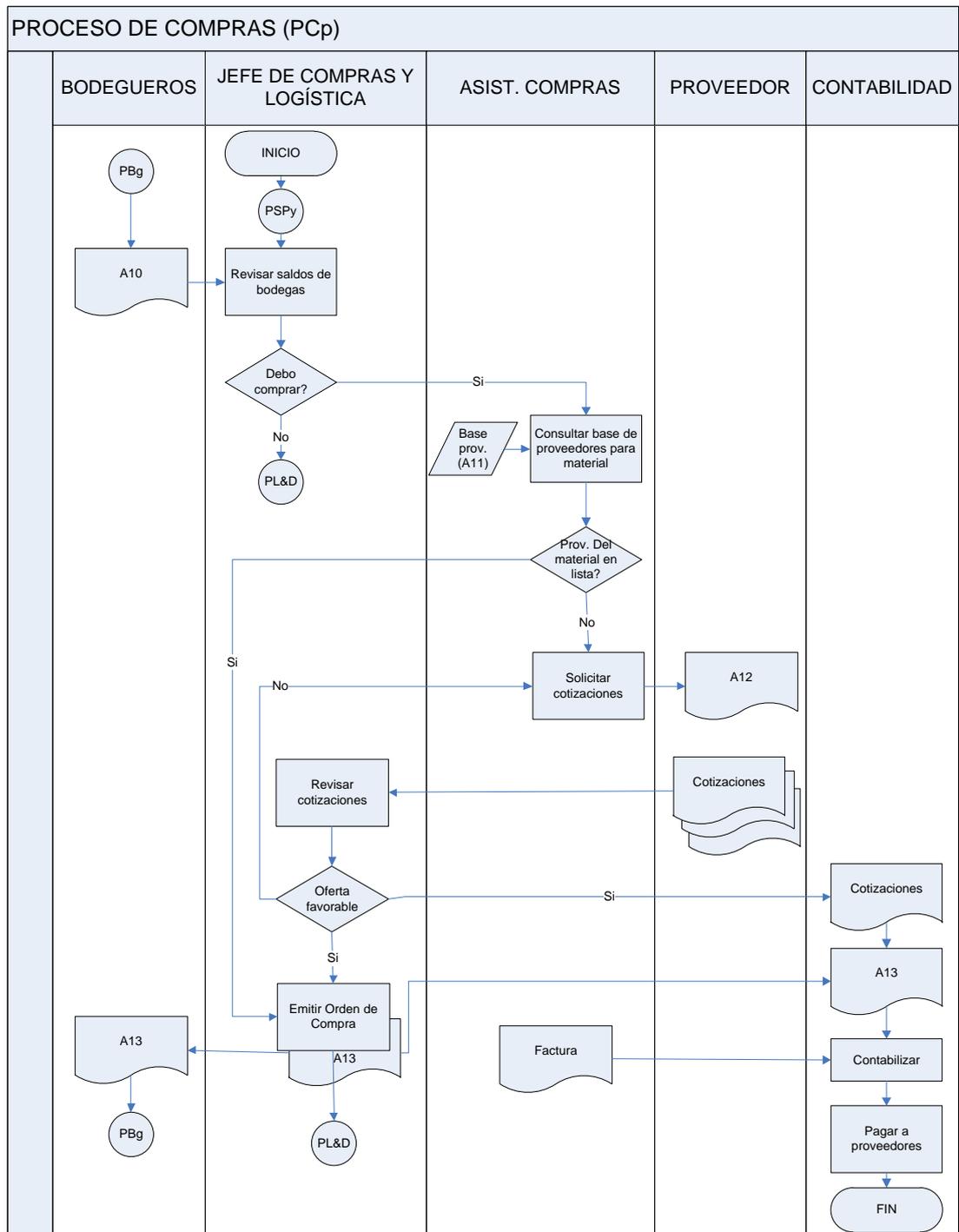
PSPRY. PROCESO DE PLANIFICACIÓN SEMANAL DE PROYECTO

	EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.		
	FICHA DE PROCESO		
NOMBRE DE PROCESO	Planificación Semanal de Proyecto	CÓDIGO	PSPRY
		FECHA REVISIÓN	19 de febrero 2012
		No. REVISIÓN	0
OBJETIVO	Proyectar los avances y requerimientos para la normal ejecución de obra, evitando imprevistos y retrasos.		
ALCANCE	Inicia cada semana con el reporte de la semana anterior y termina con el Plan Semanal y los requerimientos de recursos para la ejecución.		
RESPONSABLE	Superintendente de Obra		
ENTRADAS		ACTIVIDAD CENTRAL	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> * Plan Maestro de la Obra * Programa Intermedio * Reporte de avance (anterior) * Planos 		Evaluar el trabajo que se va a ejecutar en la próxima semana. Realizar la programación intermedia de 3 semanas, actualizar el Inventario de Trabajo Ejecutable y definir el Plan Semanal de Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> * Plan Semanal de Trabajo * Requerimientos de recursos
PROVEEDORES		VINCULADOS/APOYO	CLIENTES
Jefe de Proyectos		Residentes de obra Jefe de Compras y Logística Jefe de mantenimiento de máquinas Jefe de Proyectos	Residentes de obra Personal Operativo en obra Proceso de compras Proceso de control de proyectos
RECURSOS		DOCUMENTOS Y/O REGISTROS	
Jefe de Proyectos Residentes Computadoras Sistema Last Planner		A8 Programación Semanal de Avance A9.1 Requerimiento semanal de Recursos Humanos A9.2 Requerimiento semanal de Máquinas y Equipos A9.3 Requerimiento semanal de Materiales A28 Plan Maestro A29 Programa Intermedio A30 Inventario de Trabajo Ejecutable A31 Plan Semanal de Trabajo AR Análisis de Restricciones	
INSPECCIONES / CONTROLES		INDICADORES ASOCIADOS	
Aprobación directa de presidencia de la planificación realizada. Control Estadístico de avance y cumplimiento de planificación.		NOMBRE	CÓDIGO
		Cumplimiento de Avance de obra	IG-CP-02
		Cumplimiento de Planificación Semanal de Avance por frente de trabajo	IG-CP-03
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
MC Y AB	GERENTE GENERAL	PRESIDENTE EJECUTIVO	
FECHA: 13 de febrero de 2012	FECHA: 17 de febrero de 2012	FECHA: 19 de febrero de 2012	



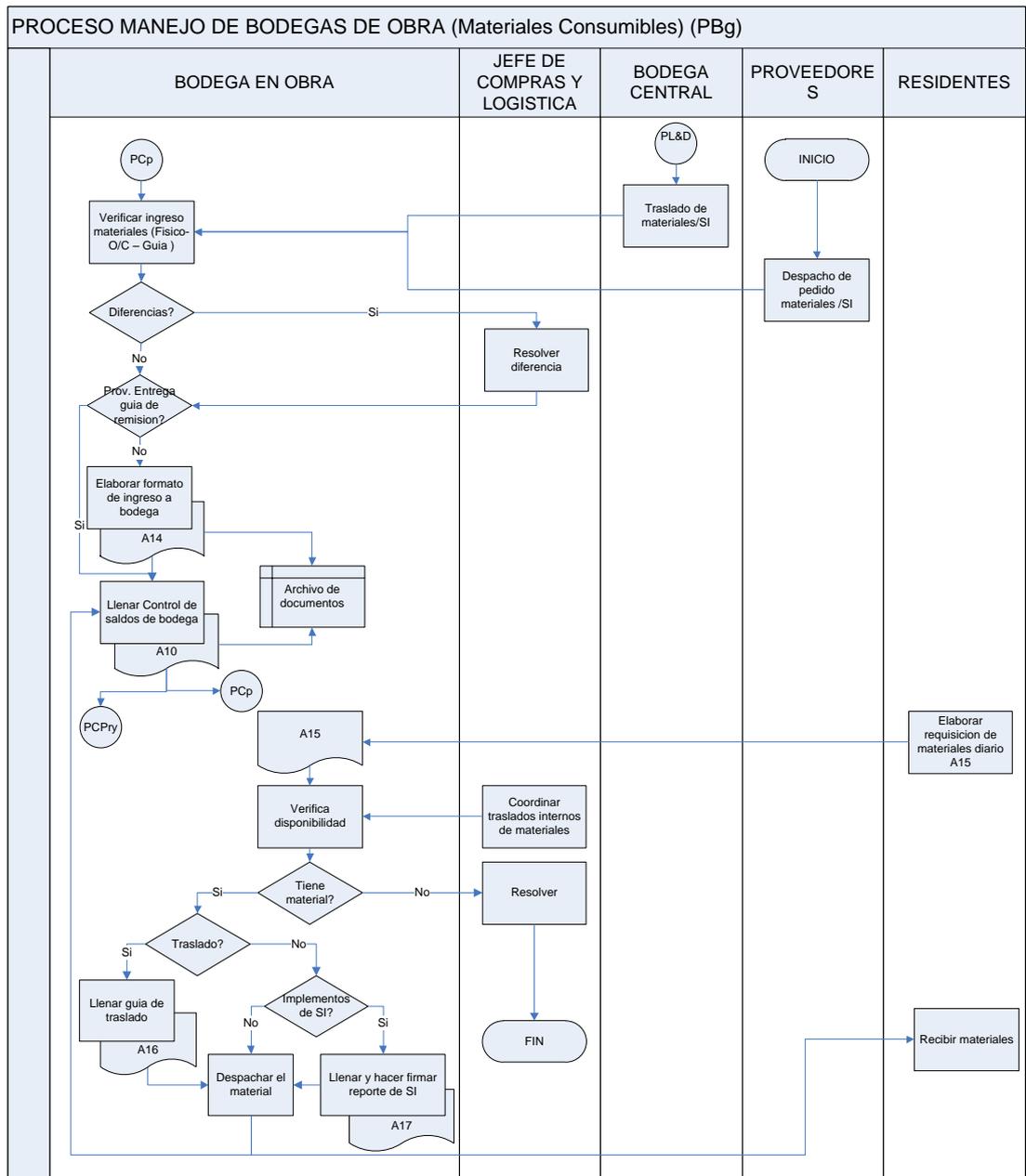
PCP. PROCESO DE COMPRAS

 EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.			
FICHA DE PROCESO			
NOMBRE DE PROCESO	Proceso de Compras	CÓDIGO	PCP
		FECHA REVISIÓN	19 de febrero 2012
		No. REVISIÓN	0
OBJETIVO	Adquirir los bienes y servicios necesarios para la ejecución del proyecto, en el momento, cantidades y calidad adecuados.		
ALCANCE	Inicia con el requerimiento por parte del Superintendente y/o residentes y termina con la entrega del pedido a satisfacción del solicitante.		
RESPONSABLE	Jefe de Compras y Logística		
ENTRADAS	ACTIVIDAD CENTRAL	SALIDAS	
<ul style="list-style-type: none"> * Plan Semanal de Trabajo * Requerimiento Inicial de materiales * Requerimiento semanal de materiales * Cuadro de Control de Saldos en Bodega 	Adquirir los productos que se solicitan en caso de no tenerlos en bodega y los servicios requeridos con proveedores calificados.	<ul style="list-style-type: none"> * Cotizaciones (de ser el caso) * Orden de Compra * Productos y servicios entregados conforme lo requerido 	
PROVEEDORES	VINCULADOS/APOYO	CLIENTES	
Bodeguero Proveedores externos Superintendente de obra	Asistente de Compras Contabilidad	Residentes de Obra Personal Operativo en obra	
RECURSOS		DOCUMENTOS Y/O REGISTROS	
Asistente de Compras Computadoras Internet		PS Plan Semanal de Obra A4.3 Requerimiento inicial de materiales A9.3 Requerimiento semanal de Materiales A10 Cuadro de Control de Saldos en Bodega A11.1 Base de materiales A11.2 Base de Proveedores calificados A12 Solicitud de cotización Cotizaciones del proveedor A13 Orden de Compra (OC) Factura de Proveedor	
INSPECCIONES / CONTROLES		INDICADORES ASOCIADOS	
Para productos sin proveedores calificados, se requieren al menos 3 cotizaciones. Contabilidad revisa que las facturas estén a los precios acordados (S/cotización y OC)		NOMBRE	CÓDIGO
		Entrega satisfactoria de materiales en obra	IG-OP-01
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
MC Y AB	GERENTE GENERAL	PRESIDENTE EJECUTIVO	
FECHA: 13 de febrero de 2012	FECHA: 17 de febrero de 2012	FECHA: 19 de febrero de 2012	



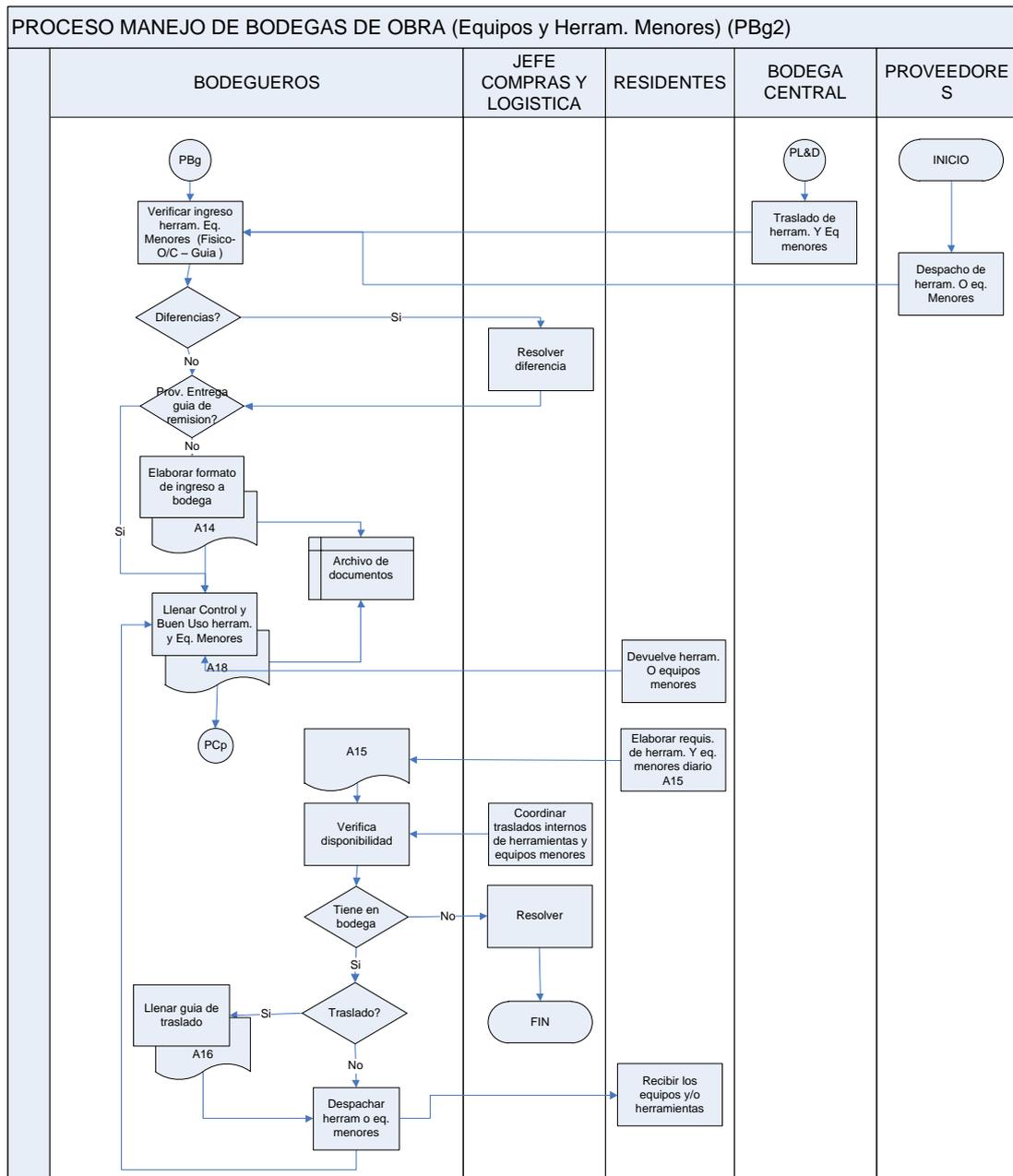
PBG-01. PROCESO DE MANEJO DE BODEGA PARA MATERIALES CONSUMIBLES

	EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.		
	FICHA DE PROCESO		
NOMBRE DE PROCESO	Manejo de Bodega en Obra para Materiales Consumibles	CÓDIGO	PBG-01
		FECHA REVISIÓN	19 de febrero 2012
		No. REVISIÓN	0
OBJETIVO	Conocer siempre los saldos actuales de bodega así como el consumo en obra, manteniendo en todo momento la disponibilidad requerida para el avance de la obra.		
ALCANCE	Inicia con la recepción de materiales en bodega y termina con la entrega del informe de saldos y consumos diarios.		
RESPONSABLE	Bodeguero		
ENTRADAS	ACTIVIDAD CENTRAL	SALIDAS	
<ul style="list-style-type: none"> * Órdenes de Compra * Materiales consumibles (de construcción y de Seguridad Industrial SI) * Requisición diario de materiales 	Administrar los materiales de construcción y de seguridad industrial (SI) conforme se requiera en la obra, manteniendo la custodia y el control del inventario.	<ul style="list-style-type: none"> * Materiales solicitados en obra * Cuadro de Control de Saldos de Bodega * Reporte de entrega SI 	
PROVEEDORES	VINCULADOS/APOYO	CLIENTES	
Proveedores externos Bodega Central	Jefe de Compras y Logística Bodega Central	Residentes de Obra Personal operativo en obra	
RECURSOS		DOCUMENTOS Y/O REGISTROS	
Bodega con seguridades físicas en campamento de obra Bodeguero permanente con capacitación Computadora		A13 Orden de Compra (OC) A14 Formato de Ingreso a bodega Guía de remisión del proveedor A15 Requisición de materiales a bodega A16 Guía de Remisión interna (traslados) A17 Reporte de Entrega de Implementos de S.I. A10 Cuadro de Control de Saldos de Bodega	
INSPECCIONES / CONTROLES		INDICADORES ASOCIADOS	
Bodeguero recibe copia de la OC para constatar que está recibiendo el material de acuerdo a lo solicitado (calidad y cantidad). Inventarios Físicos sorpresivos y frecuentes.		NOMBRE	CÓDIGO
		Administración de Bodega	IG-OP-02
		Eficiencia en consumo de materiales en obra	IG-OP-03
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
MC Y AB	GERENTE GENERAL	PRESIDENTE EJECUTIVO	
FECHA: 13 de febrero de 2012	FECHA: 17 de febrero de 2012	FECHA: 19 de febrero de 2012	



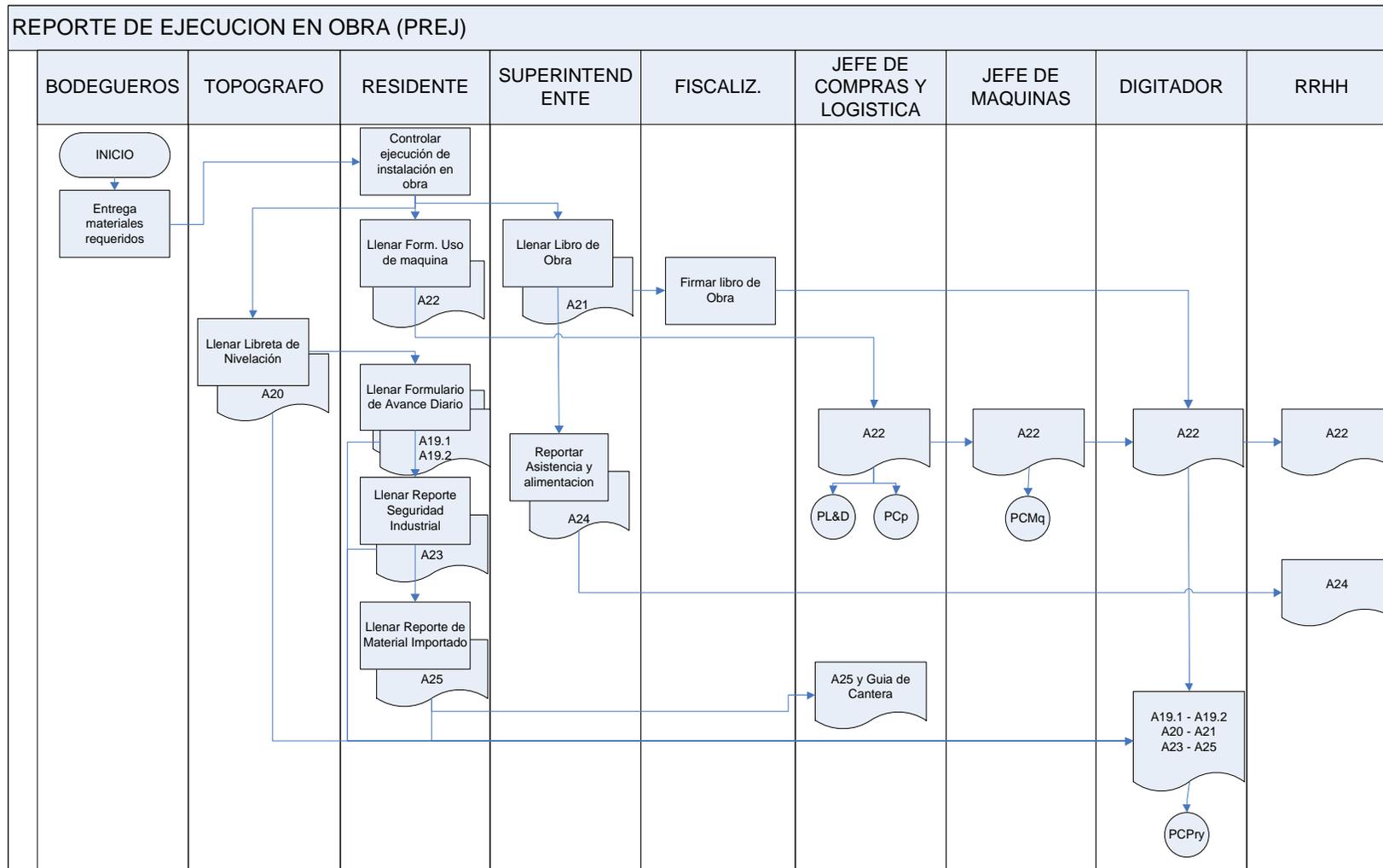
**PBG-02. PROCESO DE MANEJO DE BODEGA PARA EQUIPOS Y
HERRAMIENTAS MENORES**

		EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.	
FICHA DE PROCESO			
NOMBRE DE PROCESO	Manejo de Bodega en Obra para Equipos y Herramientas Menores	CÓDIGO	PBG-02
		FECHA REVISIÓN	19 de febrero 2012
		No. REVISIÓN	0
OBJETIVO	Conocer siempre el inventario y estado actual de equipos y herramientas menores en obra manteniendo en todo momento la disponibilidad requerida para el avance de la obra.		
ALCANCE	Inicia con la recepción de equipos y herramientas menores en bodega y termina con la entrega del informe de inventario y estado a diario.		
RESPONSABLE	Bodeguero		
ENTRADAS	ACTIVIDAD CENTRAL	SALIDAS	
* Órdenes de Compra * Equipos y Herramientas Menores recibidos en bodega * Requisición diaria de equipos y Herramientas Menores	Administrar los equipos y herramientas menores conforme se requiera en la obra, manteniendo la custodia, el control y garantizando el buen estado de los mismos.	* Equipos y herramientas requeridos en obra * Control de Buen Uso Herramientas y Equipos	
PROVEEDORES	YNCULADOS/APOYO	CLIENTES	
Proveedores externos Bodega Central	Jefe de Compras y Logística Bodega Central	Residentes de Obra Personal operativo en obra	
RECURSOS		DOCUMENTOS Y/O REGISTROS	
Bodega con seguridades físicas en campamento de obra Bodeguero permanente con capacitación Computadora		A13 Orden de Compra (OC) A14 Formato de Ingreso a bodega Guía de remisión del proveedor A15 Requisición de materiales a bodega A16 Guía de Remisión interna (traslados) A18 Formato Control y Buen Uso de Herramientas y Equipos menores	
INSPECCIONES / CONTROLES	INDICADORES ASOCIADOS		
	NOMBRE	CÓDIGO	
	Reporte oportuno de daños en equipos Administración de Bodega	IG-OP-04 IG-OP-02	
Bodeguero recibe copia de la OC para constatar que está recibiendo los equipos y herramientas de acuerdo a lo solicitado (calidad y cantidad). Además constata con la guía de remisión. Se recibe y se entrega probados todos los equipos. Mecánicos realizan revisiones periódicas del buen estado y uso de equipos y herramientas.			
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
MC Y AB	GERENTE GENERAL	PRESIDENTE EJECUTIVO	
FECHA: 13 de febrero de 2012	FECHA: 17 de febrero de 2012	FECHA: 19 de febrero de 2012	



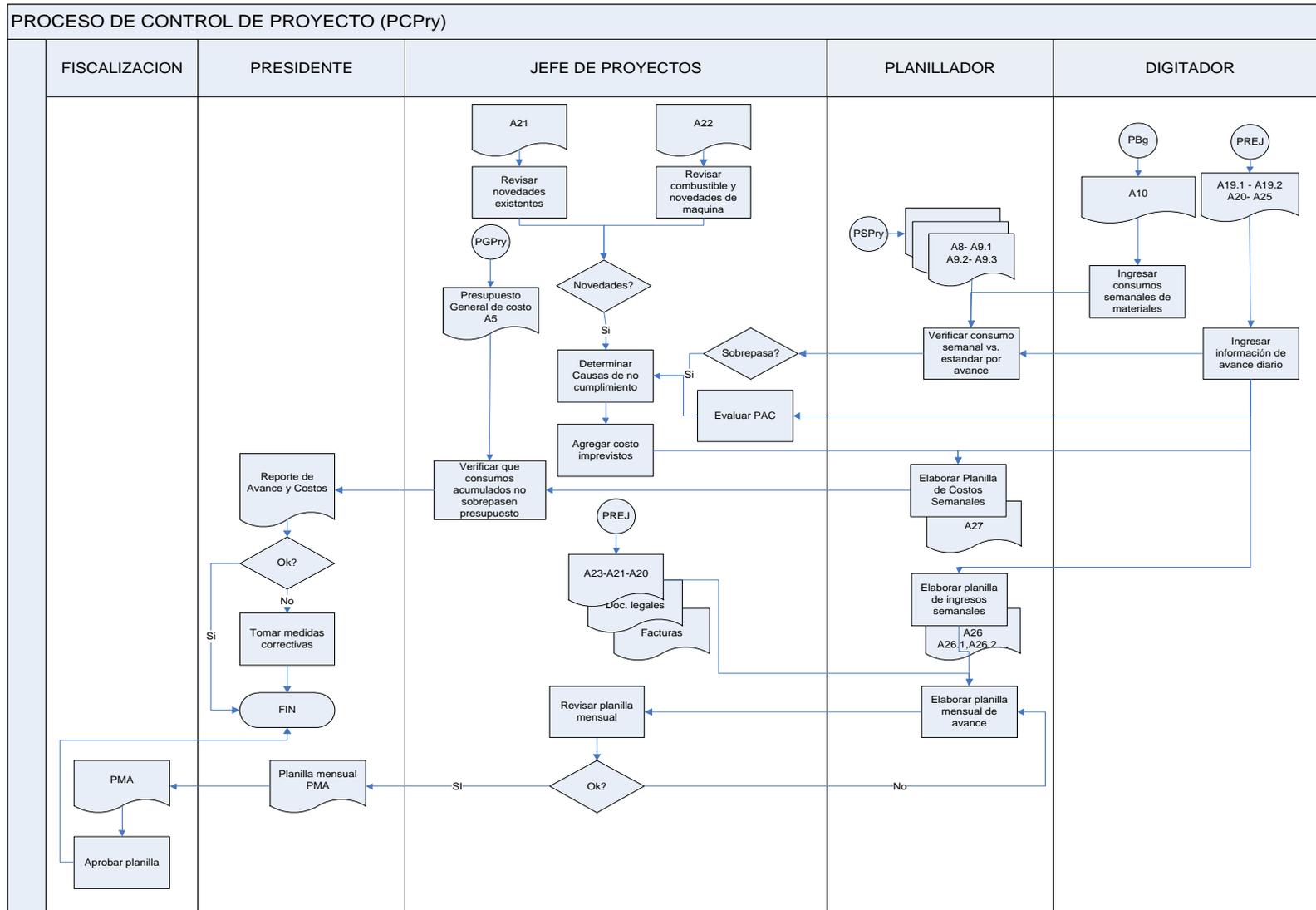
PREJ. PROCESO DE REPORTE DE EJECUCIÓN EN OBRA

		EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.	
FICHA DE PROCESO			
NOMBRE DE PROCESO	Reporte de Ejecución en Obra	CÓDIGO	PBG-02
		FECHA REVISIÓN	19 de febrero 2012
		No. REVISIÓN	0
OBJETIVO	Contar con información real y oportuna del avance de la obra para su control y cobro respectivo.		
ALCANCE	Inicia diariamente al empezar la jornada de labores y termina con la entrega completa, correcta y oportuna de la información a oficina.		
RESPONSABLE	Residente de Obra		
ENTRADAS	ACTIVIDAD CENTRAL	SALIDAS	
<ul style="list-style-type: none"> * Materiales requeridos * Maquinaria, equipos y herramientas * Mano de obra 	Ejecutar las tareas constructivas de acuerdo a lo planificado y reportar el avance diario a oficina central.	<ul style="list-style-type: none"> * Formulario de Avance Diario * Reporte de Material Importado y Desalojos * Libro de Obra * Reporte de Uso de Máquinas * Reporte de Seguridad Industrial * Libreta de Nivelación * Reporte Asistencia y Alimentación 	
PROVEEDORES	VINCULADOS/APOYO	CLIENTES	
Bodeguero de obra Bodega Central	Topógrafo Superintendente de Obra Fiscalización externa	Digitador Jefe de Compras y Logística Contabilidad Jefe de mantenimiento de Máquinas Recursos Humanos	
RECURSOS		DOCUMENTOS Y/O REGISTROS	
Bodega con seguridades físicas en campamento de obra Bodeguero permanente con capacitación Computadora		A15 Requisición de materiales a bodega A19 Formularios de avance diario de obra A20 Libreta de nivelación A21 Libro de Obra A22 Formulario de Uso de máquinas A23 Reporte de Seguridad Industrial AST, E&S A24 Reporte de Asistencia y Alimentación A25 Reporte de Material Importado y Desalojos Guías de remisión de cantera y transportista (externo)	
INSPECCIONES / CONTROLES		INDICADORES ASOCIADOS	
Todos los días se retirará los documentos para llevarlos a oficina. Monitoreo permanente del Jefe de Proyecto por radio para que se envíe la información de campo.		NOMBRE	CÓDIGO
		Cumplimiento de Planificación Semanal de Avance por frente de trabajo Rendimiento de instalación (RI) Porcentaje de Actividades Completadas	IG-CP-03 IG-RI-01 y IG-RI-02 PAC
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
MC Y AB	GERENTE GENERAL	PRESIDENTE EJECUTIVO	
FECHA: 13 de febrero de 2012	FECHA: 17 de febrero de 2012	FECHA: 19 de febrero de 2012	



PCPRY. PROCESO DE CONTROL DE PROYECTO

		EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.	
FICHA DE PROCESO			
NOMBRE DE PROCESO	Control de Proyecto	CÓDIGO	PCPRY
		FECHA REVISIÓN	19 de febrero 2012
		No. REVISIÓN	0
OBJETIVO	Controlar el avance del proyecto tanto para los ingresos y costos del mismo		
ALCANCE	Inicia con la recepción diaria de información desde la obra y termina con la entrega mensual de la planilla de ingresos y costos.		
RESPONSABLE	Jefe de Proyecto		
ENTRADAS	ACTIVIDAD CENTRAL	SALIDAS	
<ul style="list-style-type: none"> * Plan Maestro * Planificación de cantidades de obra a ejecutar real * Plan Semanal de Trabajo * Programación Semanal de Avance * Requerimientos semanales de MO, Materiales y Maquinaria * Cuadro de Control de Saldos en bodega * Reporte de Material Importado y Desalojo * Formulario de Avance Diario de Obra * Formulario de Uso de Máquinas * Libretas de Nivelación * Libro de Obra 	<p>Cuantificar el avance de obra y valorarlo al costo, además de preparar la planilla mensual para facturación.</p> <p>Detectar desviaciones en el consumo de recursos, retrasos en el cronograma general, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Planilla Semanal de Costos * Planilla Semanal de Ingresos * Auxiliares de cálculos * Planilla mensual de avance de obra * Evaluación del avance de obra, cumplimiento de metas, causas de no cumplimiento (CNC) * Calcula el PAC semanal 	
PROVEEDORES	VINCULADOS/APOYO	CLIENTES	
Superintendente de Obra Residente de Obra	Planillador Digitador	Presidente Ejecutivo Contratante Fiscalización	
RECURSOS		DOCUMENTOS Y/O REGISTROS	
Sistema Last Planner Flujo diario de información desde la obra Computadora		A26 Planilla Semanal de Ingresos A27 Planilla Semanal de Costos PMA Planilla Mensual de Avance A19 Formularios de avance diario de obra A20 Libreta de nivelación A21 Libro de Obra A22 Formulario de Uso de máquinas A23 Reporte de Seguridad Industrial AST, E&S A24 Reporte de Asistencia y Alimentación A25 Reporte de Material Importado y Desalojos Guías de remisión de cantera y transportista (externo)	
INSPECCIONES / CONTROLES		INDICADORES ASOCIADOS	
Revisión semanal en reunión con presidencia del avance de la obra		NOMBRE	CÓDIGO
		Presentación de Reportes semanales	IG-PRY-01
		Entrega de Planilla	IG-PRY-02
		Eficiencia en consumo de materiales en obra	IG-OP-03
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
MC Y AB	GERENTE GENERAL	PRESIDENTE EJECUTIVO	
FECHA: 13 de febrero de 2012	FECHA: 17 de febrero de 2012	FECHA: 19 de febrero de 2012	



5.2.3. Documentos de Control

5.2.3.1. Descripción de Documentos de Control

En los procesos se ha definido varios documentos necesarios para el registro de la información. Los que se emplean en obra se llevan manualmente, para luego procesar en oficina los datos entregados.

Se han definido además documentos electrónicos en hojas de cálculo (Excel) para monitorear entre otras cosas:

1. Consumos y saldos en bodegas
2. Movimiento de Material Importado (pétreo)
3. Cantidades de obra ejecutadas
4. Presupuesto de Costos Acumulados e Ingresos proyectados

Los documentos implementados son:

- A1.- Planos, especificaciones, presupuesto referencial
- A2.-Planificación de cantidades de obra a ejecutar
- A3.- Análisis de Precios unitarios reales **(Digital)**

A4.1.- Requerimiento de recursos humanos (frentes de trabajo y cuadrillas, etc.)

A4.2.- Requerimiento de maquinas

A4.3.- Requerimiento de materiales

A5.- Presupuesto de costos. Incluye anexos:

(Digital)

- Zanjas tipo
- Fórmula para prefabricados
- Demás documentos necesarios

A6.- Presupuesto de Materiales **(Digital)**

A7.- Presupuesto de Máquinas **(Digital)**

A8.- Programación semanal de avance **(Digital)**

A9.1.- Requerimiento de recursos humanos (frentes de trabajo y cuadrillas, etc.)

A9.2.- Requerimiento de maquinas

A9.3.- Requerimiento de materiales

A10.- Control de saldos de bodega **(Digital)**

A11.1.- Base de materiales **(Digital)**

A11.2.- Base de proveedores calificados recurrentes

(Digital)

A12.- Solicitud de cotización

A13.- Orden de compra

A14.- Formato de ingreso a bodega (cuando no se tiene guía del proveedor)

A15.- Requisición de materiales a bodega

A16.- Guía de remisión interna para traslados

A17.- Reporte de Entrega de Implementos Seguridad Industrial

A18.- Formato Control y Buen Uso de Herramientas y Equipos menores

A19.1.- Formulario de avance de obra exterior

A19.2. Formulario de Avance de obra interior

A20.- Libreta de nivelación

A21.- Libro de Obra

A22.- Formulario de Uso de máquinas

A23.- Reportes Seguridad Industrial AST, E&S

A24.- Reporte de asistencia y alimentación

A25.- Reporte de Material Importado y Desalojos

Soporte: Guías de remisión de cantera

A26.- Planilla Semanal de Ingresos **(Digital)**

A26.1, A26.2...A26.n Auxiliares de cálculos, pruebas, planos, etc. **(Digital)**

A27.- Planilla Semanal de Costos **(Digital)**

A28.- Plan Maestro

A29.- Plan Intermedio

A30.- Inventario de Trabajo Ejecutable

A31.- Plan Semanal de Trabajo

PMA.- Planilla mensual de avance **(Digital)**

5.2.3.2. Formato de Documentos

En el Anexo G se presenta el formato definido para algunos de los documentos requeridos de modo que la información que se recopila en obra sea estandarizada y se facilite su revisión.

5.2.4. Manuales de Funciones

Se definieron las funciones del personal del área de Proyectos, de modo que quede oficializado para quienes ya forman parte de la empresa como para cualquier persona nueva que ingrese.

Se estableció la Naturaleza del Puesto, a quiénes supervisa y a quién reporta así como el detalle de las actividades que realiza y los requisitos mínimos para el cargo.

En el Anexo H se encuentran detallados estos manuales.

5.3. ANÁLISIS DE INDICADORES

5.3.1. Definición de Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión son importantes para analizar la información que se genera en los procesos y permiten a la dirección conocer estas realidades y tomar decisiones oportunas.

Estos indicadores están dirigidos a evaluar el trabajo del personal de acuerdo a lo que se espera de ellos en la empresa, definiendo metas que deben cumplir.

Se discutió con los directivos de la empresa sobre lo que considera importante medir en los diferentes cargos y a partir de ahí se establecieron los siguientes indicadores, detallados en la Tabla 15.

Tabla 15 Indicadores de Gestión

Nombre del Indicador	Objetivo	Forma de Cálculo	Frecuencia de medición	Responsable/ Evaluado
Cumplimiento de Planificación de Obra	Ejecutar en su totalidad el plan general del proyecto	$\frac{\$ \text{ Real cobrado}}{\$ \text{ Estimado cobrar}} \times 100\%$	Al finalizar cada obra	Superintendente de Obra
Cumplimiento de avance de obra	Determinar el avance semanal ejecutado	$\frac{\$ \text{ Ejecutados}}{\$ \text{ Planificados}} \times 100\%$	Semanal	Superintendente de Obra
Cumplimiento de Planificación Semanal por frente de trabajo	Establecer el avance semanal planificado para el frente de trabajo	$\frac{\$ \text{ Ejecutados en el frente}}{\$ \text{ Planificados en el frente}} \times 100\%$	Semanal	Residente de Obra
Rendimiento de instalación (RI) de tubería	Instalación dentro del cronograma de la obra	<i>Ml de tubería instalados por día</i>	Diaria	Topógrafo y Subcontratistas
Rendimiento de instalación (RI) de cámaras	Instalación dentro del cronograma de la obra	<i>M³ de hormigón fundido</i>	Semanal	Topógrafo y Subcontratistas

Nombre del Indicador	Objetivo	Forma de Cálculo	Frecuencia de medición	Responsable/ Evaluado
Presentación de reportes semanales	Evaluar la gestión del Proyecto	<i>Informe técnico completo = 1</i> <i>Informe técnico incompleto = 0</i>	Semanal	Jefe de Proyectos
Entrega mensual de Planilla	Entregar hasta el 8 de cada mes la planilla del mes anterior	<i>Día de entrega de planilla</i>	Mensual	Jefe de Proyectos
Entrega satisfactoria de materiales en obra	Entregar los pedidos de materiales a tiempo, completos y de calidad.	$\frac{\text{Número pedidos atendidos}}{\text{Número total de pedidos}} \times 100\%$	Semanal	Jefe de Compras y Logística
Administración de bodega	Minimizar los faltantes de inventario (aplica para materiales y equipos/ herramientas)	$\frac{(\$ \text{kardex}) - (\$ \text{inventario físico})}{\$ \text{kardex}} \times 100\%$	Mensual	Bodeguero

Nombre del Indicador	Objetivo	Forma de Cálculo	Frecuencia de medición	Responsable/ Evaluado
Eficiencia en consumo de materiales en obra	Eficiencia en el consumo de materiales sensibles acorde al diseño técnico ¹⁰	$\frac{\text{Consumo real} - \text{consumo por diseño}}{\text{Consumo por diseño}} \times 100\%$	Semanal	Residente de obra
Reporte oportuno de daños en equipos	Reportar a tiempo los daños en equipos en el 100% de los casos	$\frac{\text{Daños reportados a tiempo}}{\text{Daños ocurridos}} \times 100\%$	Mensual	Bodeguero

Fuente: Elaborado por los autores

¹⁰ Este indicador se aplica específicamente para cemento y hierro por el momento ya que son los más susceptibles de desperdicio, pérdidas o robos.

5.3.2. Diseño de Ficha de Indicador

Se diseñó un formato estándar para las Fichas de cada Indicador de Gestión donde se incluyen los parámetros considerados relevantes para la medición y la documentación de los mismos, es decir, la evaluación de los resultados se basa en lo establecido en estas fichas. Cabe recalcar que en estas fichas no se calculan los indicadores, sólo sirven de guía para la interpretación y aplicación de los mismos.

Así también, es importante mencionar que estos indicadores de gestión no son utilizados para la autoevaluación, ya que el responsable del indicador y el responsable de la medición o evaluación son diferentes, sin embargo, no es necesario que ambos pertenezcan a distintos niveles jerárquicos.

En el siguiente gráfico se aprecia el formato de ficha de los indicadores.

FICHA DE INDICADOR		
NOMBRE	CÓDIGO:	
	REVISIÓN:	
	FECHA REVISIÓN:	
OBJETIVO		
FÓRMULA DE CÁLCULO		
RESPONSABLE DEL INDICADOR		
RESPONSABLE MEDICIÓN		
FUENTE DE INFORMACIÓN		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		
UNIDAD	TENDENCIA ESPERADA	
NIVEL BASE	META ESTABLECIDA	
SEMÁFORO		
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%

Gráfico 18 Formato: Ficha del Indicador

Fuente: Elaborado por los autores

A continuación se describe algunos de sus campos más relevantes.

Descripción de los Campos de la Ficha

Nombre: La identificación única para cada indicador definido.

Código: Nomenclatura (letras y números) para identificar al indicador.

Revisión: Número de revisiones que ha tenido el indicador. La versión inicial cuando se crearon se denomina Revisión 0.

Fecha última revisión: Cuándo se realizó la última revisión disponible.

Objetivo: Lo que se busca con este indicador, cuál es su razón de ser.

Fórmula de Cálculo: Ecuación, razón, etc. mediante la cual se calcula los valores que toma el indicador.

Responsable del Indicador: Persona encargada de mantener el indicador dentro de los niveles adecuados, a quien se evalúa.

Responsable de Medición: Persona encargada de hacer la medición de los valores que va tomando el indicador para hacer la evaluación.

Fuente de Información: Documento o forma en la que se obtienen los datos para calcular el indicador.

Frecuencia de Medición: Período de tiempo en que se toman los datos.

Unidad: Unidad de medida en que están representados los resultados del indicador. Generalmente es en %, ml, m³, días, etc.

Tendencia Esperada: Determina cuál es el comportamiento deseado del indicador. Dependerá del tipo de indicador, que puede ser:

- **Positivos:** Son aquellos en que un aumento en el valor obtenido representa que se está aproximando al objetivo trazado. Su tendencia esperada es Creciente.
- **Negativos:** Son aquellos en que una disminución en el valor obtenido representa que se está aproximando al objetivo trazado. Su tendencia esperada es Decreciente.

Nivel Base: Normalmente representa el nivel actual del indicador, el punto de partida desde donde se busca alcanzar la meta. Dado que no existen datos previos en la empresa, inicialmente este nivel base representa el mínimo resultado que debe alcanzar el indicador.

Meta Establecida: El resultado esperado que tome el indicador dentro del período de medición.

Para unificar el trabajo con los indicadores y facilitar su interpretación, se considera el Porcentaje de Cumplimiento de la Meta. Este porcentaje se calcula de manera diferente para cada tipo de indicador, así:

Indicadores Positivos.-

$$\% \text{ Cumplimiento de Meta} = \frac{\text{Resultado del Período}}{\text{Meta establecida}} \times 100\%$$

Indicadores Negativos.-

$$\% \text{ Cumplimiento de Meta} = \frac{\text{Meta establecida}}{\text{Resultado del Período}} \times 100\%$$

De esta forma se obtiene un porcentaje de cumplimiento de la meta, lo cual se refleja mejor gráficamente utilizando un semáforo con sus tres colores.

Tabla 16 Significado de Resultados Indicadores de Gestión

Color	Interpretación	% de Cumplimiento de Meta
Luz Verde 	Resultado Óptimo	Cumplimiento $\geq 100\%$
Luz Amarilla 	Resultado Regular (por mejorar)	$90\% \leq \text{Cumplimiento} < 100\%$
Luz Roja 	Resultado Inaceptable	Cumplimiento $< 90\%$

Fuente: Elaborado por los autores

La única excepción es el indicador de *Presentación Semanal de Reportes* ya que al tomar dos únicos valores el cumplimiento será 100% (color verde) ó 0% (Color rojo).

A continuación se presentan las Fichas de indicadores que se ha definido para la empresa.

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE		CÓDIGO:	IG-CP-01
Cumplimiento de Planificación de Obra		REVISIÓN:	0
		FECHA REVISION:	12/02/2012
OBJETIVO	Ejecutar en su totalidad el plan general del proyecto		
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{\$ \text{ Real cobrado}}{\$ \text{ Estimado cobrar}} \times 100\%$		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Superintendente de Obra		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Proyectos		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Planilla de liquidación		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Al finalizar cada obra		
UNIDAD	%	TENDENCIA ESPERADA	N/A
NIVEL BASE	90%	META ESTABLECIDA	100%
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE		CÓDIGO:	IG-CP-02
Cumplimiento de avance de obra		REVISIÓN:	0
		FECHA REVISION:	12/02/2012
OBJETIVO	Determinar el avance semanal ejecutado		
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{\$ \text{Ejecutados}}{\$ \text{Planificados}} \times 100\%$		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Superintendente de Obra		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Proyectos		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Planilla Semanal de Ingresos (A26)		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Semanal		
UNIDAD	%	TENDENCIA ESPERADA	creciente
NIVEL BASE	90%	META ESTABLECIDA	100%
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE	CÓDIGO: IG-CP-03		
Cumplimiento de Planificación Semanal por frente de trabajo	REVISIÓN: 0		
	FECHA REVISION: 12/02/2012		
OBJETIVO	Establecer el avance semanal planificado para el frente de trabajo		
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{\$ \text{ Ejecutados en el frente}}{\$ \text{ Planificados en el frente}} \times 100\%$		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Residente de Obra		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Proyectos		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Planilla Semanal de Ingresos (A26)		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Semanal		
UNIDAD	%	TENDENCIA ESPERADA	creciente
NIVEL BASE	90%	META ESTABLECIDA	100%
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE		CÓDIGO:	IG-RI-01
Rendimiento de instalación (RI) de tubería		REVISIÓN:	0
		FECHA REVISION:	12/02/2012
OBJETIVO	Instalacion dentro del cronograma de la obra		
FÓRMULA DE CÁLCULO	<i>Ml de tubería instalados por día</i>		
	CATEGORÍA	Colector 600 - 1000mm	
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Topógrafo		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Proyectos		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Formularios de Avance Diario de Obra (A19)		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Diaria		
UNIDAD	ml	TENDENCIA ESPERADA	creciente
NIVEL BASE	20.00	META ESTABLECIDA	25.00
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

CATEGORÍAS	META DIARIA	NIVEL BASE	UNIDAD
Colector 250 - 500mm	30	25	ML
Colector 600 - 1000mm	25	20	ML
Colector > 1000mm	20	15	ML
Tirantes 250 - 315 mm	50	40	ML

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE		CÓDIGO:	IG-RI-02
Rendimiento de instalación (RI) de cámaras		REVISIÓN:	0
		FECHA REVISION:	12/02/2012
OBJETIVO	Instalacion dentro del cronograma de la obra		
FÓRMULA DE CÁLCULO	<i>M² de hormigón fundido</i>		
	CATEGORÍA	Fundición de Cámaras	
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Residente de Obra		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Proyectos		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Formularios de Avance Diario de Obra (A19)		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Semanal		
UNIDAD	m3	TENDENCIA ESPERADA	creciente
NIVEL BASE	10.00	META ESTABLECIDA	12.00
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

CATEGORÍAS	META DIARIA	NIVEL BASE	UNIDAD
Fundición de Cámaras	12	10	M3
Bajada Cámaras I	2	1	UN
Bajada Cámaras II	1	0,5	UN
Bajada Cámaras III	1	0,5	UN
Instalación Cajas	3	2	UN
Instalación Sumideros	4	3	UN

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE	CÓDIGO: IG-PRY-01		
Presentación de reportes semanales	REVISIÓN: 0		
	FECHA REVISIÓN: 12/02/2012		
OBJETIVO	Evaluar la gestión del Proyecto		
FÓRMULA DE CÁLCULO	<i>Informe técnico completo = 1</i> <i>Informe técnico incompleto = 0</i>		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Jefe de Proyectos		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Director de Obras		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Reuniones semanales		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Semanal		
UNIDAD	N/A	TENDENCIA ESPERADA	N/A
NIVEL BASE	SI	META ESTABLECIDA	SI
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
NO 0%	N/A	SI 100%	

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE	CÓDIGO: IG-PRY-02		
Entrega mensual de Planilla	REVISIÓN: 0		
	FECHA REVISION: 12/02/2012		
OBJETIVO	Entregar hasta el 8 de cada mes la planilla del mes anterior		
FÓRMULA DE CÁLCULO	<i>Día de entrega de planilla</i>		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Jefe de Proyectos		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Director de Obras		
FUENTE DE INFORMACIÓN	PMA (Planilla Mensual de Avance)		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Mensual		
UNIDAD	día	TENDENCIA ESPERADA	decreciente
NIVEL BASE	8	META ESTABLECIDA	8
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE		CÓDIGO:	IG-OP-01
Entrega satisfactoria de materiales en obra		REVISIÓN:	0
		FECHA REVISION:	12/02/2012
OBJETIVO	Entregar los pedidos de materiales a tiempo, completos y de calidad.		
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{\text{Número pedidos atendidos}}{\text{Número total de pedidos}} \times 100\%$		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Jefe de Compras y Logística		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Proyectos		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Requisiciones de materiales y reportes de entrega en obra		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Semanal		
UNIDAD	%	TENDENCIA ESPERADA	creciente
NIVEL BASE	70.00%	META ESTABLECIDA	80.00%
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE	CÓDIGO: IG-OP-02		
Administración de bodega	REVISIÓN: 0		
	FECHA REVISION: 12/02/2012		
OBJETIVO	Minimizar los faltantes de inventario (aplica para materiales y equipos/ herramientas)		
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{(\$ kardex) - (\$ inventario fisico)}{\$ kardex} \times 100\%$		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Bodeguero		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Compras y Logística		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Kardx y constatación Física		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Mensual		
UNIDAD	%	TENDENCIA ESPERADA	decreciente
NIVEL BASE	2.00%	META ESTABLECIDA	2.00%
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

 FICHA DE INDICADOR		
NOMBRE	CÓDIGO: IG-OP-03	
Eficiencia en consumo de materiales en obra	REVISIÓN: 0	
	FECHA REVISIÓN: 12/02/2012	
OBJETIVO	Eficiencia en el consumo de materiales sensibles acorde al diseño técnico	
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{\text{Consumo real} - \text{consumo por diseño}}{\text{Consumo por diseño}} \times 100\%$	
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Residente de Obra	
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Proyectos	
FUENTE DE INFORMACIÓN	Presupuesto de materiales y Reportes de consumo	
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Semanal	
UNIDAD	%	
TENDENCIA ESPERADA	decreciente	
NIVEL BASE	5.00%	
META ESTABLECIDA	5.00%	
SEMÁFORO		
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%

 FICHA DE INDICADOR			
NOMBRE		CÓDIGO:	IG-OP-04
Reporte oportuno de daños en equipos		REVISIÓN:	0
		FECHA REVISION:	12/02/2012
OBJETIVO	Reportar a tiempo los daños en equipos en el 100% de los casos		
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\frac{\text{Daños reportados a tiempo}}{\text{Daños ocurridos}} \times 100\%$		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Bodeguero		
RESPONSABLE MEDICIÓN	Jefe de Compras y Logística		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Formato de Control y Buen Uso de Herramientas y Equipos Menores		
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Mensual		
UNIDAD	%	TENDENCIA ESPERADA	creciente
NIVEL BASE	100.00%	META ESTABLECIDA	100.00%
SEMÁFORO			
INACEPTABLE 	REGULAR 	ÓPTIMO 	
< 90%	ENTRE 90% 100%	>= 100%	

5.3.3. Formato Registro Histórico del Indicador

La medición periódica de los resultados obtenidos a través de los Indicadores de Gestión permite tener un registro de sus variaciones en el tiempo, analizando comportamientos favorables y desfavorables para tomar decisiones oportunas.

En este formato, se ha establecido una columna de Resultado, donde se calculan los indicadores en base a los datos recopilados mediante las fuentes de información, que a su vez, son llenadas por los responsables de la obra.

Dichos datos son ingresados por el Digitador, y los resultados son calculados automáticamente, ya que las celdas están formuladas y protegidas.

Los datos que no son generados en campo, son tomados del Presupuesto de Ingresos, en caso de montos, y de lo establecido en las reuniones generales, en el caso de fechas.

En el siguiente Gráfico se presenta el Formato de Registro Histórico del Indicador y se detalla luego los campos que posee.

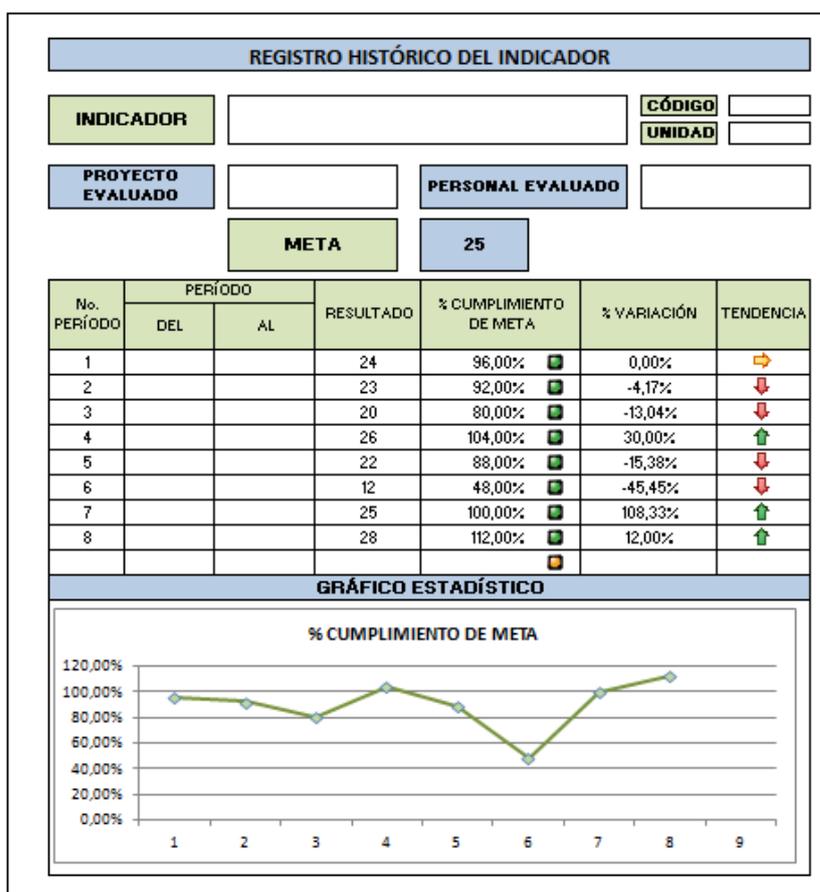


Gráfico 19 Formato Registro Histórico del Indicador

Fuente: Elaborado por los autores

Descripción de los Campos del Registro

Proyecto y Personal Evaluado: En general los indicadores evalúan al personal asignado a los proyectos u obras, se identifica de qué proyecto es la medición realizada y a quién se evalúa.

Período: El intervalo de tiempo al que corresponden los datos tomados.

Resultado: Medida que toma el indicador en un período.

% Cumplimiento de Meta: Según lo explicado anteriormente, en qué grado el indicador ha cumplido su objetivo.

% Variación: Cuánto se ha movido el indicador de un período al otro, se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Variación} = \frac{\% \text{ Cumplimiento Meta}_t - \% \text{ Cumplimiento Meta}_{t-1}}{\% \text{ Cumplimiento Meta}_{t-1}} \times 100\%$$

t = Período de tiempo actual

Tendencia: Forma gráfica de observar las variaciones. Se interpretan así:

Tabla 17 Significado de Tendencia del Indicador

Flecha arriba verde 	Indicador ha mejorado
Flecha amarilla lateral 	Indicador se mantiene estable
Flecha abajo roja 	Indicador ha empeorado

Fuente: Elaborado por los autores

5.3.4. Formato de Evaluación de Desempeño

El empleo de los Indicadores de Gestión tiene un doble propósito:

- Para la empresa, ya que permite conocer y medir la eficiencia de las operaciones.

- Para los empleados, ya que de obtener los resultados esperados en el proceso que los involucre, tendrán un incentivo inicialmente monetario por el cumplimiento de los objetivos planteados. Esto es lo que se conoce como Congruencia de Metas por lo cual se alinean las expectativas del personal con las expectativas de los directores.

Respecto a este último punto, se requirió elaborar un formato de evaluación del desempeño donde se cuantifique el monto que le corresponde recibir al empleado como bonificación de acuerdo a los resultados obtenidos en el indicador. El formato de Evaluación de Desempeño se muestra a continuación:

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO																						
NOMBRE DEL EVALUADO											CARGO											
OBRA																						
FREENTE											PERIODO EVALUADO											
N°	CÓDIGO	INDICADORES DE GESTIÓN	CUMPLIMIENTO DE META						RESULTADO DEL PERIODO	PESO EN BONIFICACIÓN												
			L	M	M	J	V	S														
1									0,00%	50,00%												
2									0,00%	50,00%												
									TOTAL	0,00%	100,00%											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ESCALA DE BONIFICACIÓN</th> </tr> <tr> <th>RESULTADO</th> <th>ENTRE</th> <th>\$ A RECIBIR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											ESCALA DE BONIFICACIÓN			RESULTADO	ENTRE	\$ A RECIBIR						
ESCALA DE BONIFICACIÓN																						
RESULTADO	ENTRE	\$ A RECIBIR																				
<table border="1"> <tr> <td>VALOR A RECIBIR POR EL PERIODO</td> <td>➔</td> <td>\$ -</td> </tr> </table>											VALOR A RECIBIR POR EL PERIODO	➔	\$ -									
VALOR A RECIBIR POR EL PERIODO	➔	\$ -																				
ELABORADO POR						APROBADO POR																

Gráfico 20 Formato de Evaluación de Desempeño

Fuente: Elaborado por los autores

Existirán ligeras variantes dependiendo de la frecuencia de medición de cada indicador, así si se mide diariamente, se evaluará el desempeño al final de la semana calculando el promedio; si el indicador es semanal se evaluará al empleado cada mes y si el indicador es mensual se evalúa trimestralmente.

5.3.5. Formato de Tablero de Control de Indicadores

Los directivos necesitan conocer los resultados de los indicadores para tomar sus decisiones. Mediante un Tablero de Control se presenta a la directiva un compendio de estos resultados de modo que se visualicen más fácilmente. En los anexos se encuentra el formato de este Tablero de Control.

Los indicadores deben vincularse con objetivos de la compañía a largo y corto plazo y con los procesos que se realizan. En la siguiente tabla se observa la relación entre estos componentes para los indicadores y procesos definidos.

OBJETIVO ESTRATÉGICO	OBJETIVOS OPERACIONALES	PROCESO	INDICADOR
Aumentar la participación en el mercado de la construcción y el nivel de ventas en un 50%.	Ejecutar el monto planificado de los contratos y gestionar trabajos complementarios.	Planificación General del Proyecto	Cumplimiento de Planificación de Obra
		* Planificación Semanal del Proyecto	Cumplimiento de avance de obra
		*Reporte de Ejecución de Obra	Cumplimiento de Planificación Semanal por frente de trabajo
Obtener mayor rentabilidad para los accionistas y empleados.	Optimizar el trabajo del personal y maquinaria	Reporte de Ejecución de Obra	Rendimiento de instalación (RI) de tubería
	Controlar el avance de las obras y medir desviaciones	Control de Proyecto	Rendimiento de instalación (RI) de cámaras
Gestionar oportunamente la recaudación de recursos financieros	Reducir tiempo entre ejecución de obra, facturación y cobro		Presentación de reportes semanales
Reducir los costos operativos en un 20%	Eliminar tiempos muertos en obra	Proceso de Compras	Entrega satisfactoria de materiales en obra
	Eliminar pérdidas de material	Manejo de Bodega en obra para materiales consumibles	Administración de bodega
	Reducir los desperdicios de material	Manejo de Bodega en obra para materiales consumibles	Eficiencia en consumo de materiales en obra
	Aumentar el tiempo de vida de equipos y herramientas	Manejo de Bodega en obra para equipos y herramientas	Reporte oportuno de daños en equipos

Gráfico 21 Resumen indicadores y relación con proceso y objetivos de la empresa

Fuente: Elaborado por los autores

CAPÍTULO 6

6. SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR

6.1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se presenta el diseño y la aplicación de la filosofía Lean en la Compañía Constructora S.A. Se ha seleccionado la técnica de planificación Last Planner por cuanto se consideró que la planificación es esencial para mejorar la gestión de la empresa.

Se analizará el trabajo en una obra en particular que la empresa se encuentra ejecutando al momento de desarrollar el presente documento reflejando las mejoras obtenidas en cuanto al cumplimiento de las tareas programadas dentro de los plazos y costos estimados, mejorando la productividad de las unidades ejecutoras.

6.2. METODOLOGÍA UTILIZADA

Para llevar a cabo la implementación de la estrategia, se seguirá la siguiente metodología:

1. Descripción de la obra a ser evaluada considerando sus principales lineamientos de trabajo, condiciones especiales, etc.
2. Medición de la situación inicial de la empresa, antes de la aplicación de la estrategia de modo que se pueda comparar con los resultados posteriores y determinar los beneficios obtenidos tras su implementación. Se utilizarán algunos de los indicadores de gestión definidos anteriormente para medir el rendimiento de los grupos de trabajo y adicionalmente, se calculará el cumplimiento del cronograma general de las obras ejecutadas.
3. Capacitación al personal involucrado en el área de proyectos y en especial de la obra en estudio acerca de la estrategia a aplicar para que conozcan la forma de trabajo y buscar su colaboración y compromiso con esta tarea.
4. Descripción del procedimiento a seguir desglosando las plantillas utilizadas con los datos recopilados durante el periodo evaluado.
5. Descripción del presupuesto requerido para la implementación del sistema de control propuesto en la empresa.

6. Demostración de los resultados obtenidos luego de la aplicación de la estrategia en un período determinado, evidenciando que se logra una reducción de la variabilidad en los procesos, una estabilización de los flujos de trabajo reduciendo las pérdidas y mejorando la productividad del personal y por ende de la empresa.
7. Valoración de los efectos económicos de las mejoras obtenidas en función de reducción de desperdicios y tiempo ocioso.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA EVALUADA

De las obras que la empresa mantiene en ejecución actualmente, se ha seleccionado la **Construcción de un sistema de AA.SS. en Mucho Lote 2, Cerro Colorado** entre otras razones porque la obra inició hace poco, en relación a las demás que ya se encuentran muy cerca de cumplir el plazo contractual por lo cual no se reflejaría claramente el efecto de la aplicación de la estrategia.

Además, esta obra presenta una estructura más definida en cuanto a frentes de trabajo, cuenta con más personal distribuido por cuadrillas lo cual no ocurre en otras obras pequeñas donde inclusive hay un solo encargado de la

parte técnica y administrativa en obra, lo que complicaba su colaboración con este proyecto. En esta obra se considerarán 3 frentes de trabajo:

Frente 1 y 2. Instalación de tubería de Hormigón y/o PVC, se mide en metros lineales.

Frente 3. Fundición e instalación de cámaras de inspección (incluye armadura de hierro y hormigón). Se mide en metros cúbicos de hormigón fundido.

Para la ejecución del trabajo en cada uno de estos frentes se requieren algunas actividades que son las que se considerarán en las planificaciones a realizar.

Los tiempos de esta obra son los siguientes:

Fecha de inicio: 6-02-2012

Plazo contractual: 120 días

Fecha de término: 5-06-2012

Algunas condiciones importantes que se deben tener en cuenta en esta obra son:

- La obra se ejecuta en la acera, en una zona de alta circulación vehicular como lo es la Av. Terminal Terrestre-Pascuales.

- Existen medidas de seguridad que se deben mantener permanentemente para la realización de las tareas.
- Existe un campamento en el que se ha instalado una oficina administrativa donde se elaboran los reportes que serán enviados a oficina central. Además tiene una bodega con un bodeguero a cargo.
- En la obra no se puede almacenar grandes stocks de material voluminoso como tubería o material pétreo ya que obstruye la circulación de vehículos y peatones. Esta situación condiciona a que los tiempos de respuesta sean más cortos para el abastecimiento de materiales.

6.4. MEDICIÓN INICIAL DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA

Para dar a conocer las mejoras logradas con el sistema de control, es preciso contrastar los resultados contra una base que sería la situación real antes de cualquier mejora. Se han tomado datos en 3 aspectos:

- Metros lineales de tubería entre 33'' y 40'' instalada por día.
- Metros cúbicos de hormigón fundido en cámaras por semana.
- Porcentaje de cumplimiento del cronograma inicial de la obra en una fecha de corte determinada.

La información se recopiló desde el 13 de febrero hasta el 17 de marzo del 2012, cubriendo un período de 5 semanas. Se utilizó información

correspondiente a otra obra donde trabajó el mismo subcontratista en vista que la obra que se está estudiando se encontraba en etapa de adquisición de suministros y no presentaba un avance de ejecución que se pudiera evaluar. Se utilizó el indicador IG-RI-01 Rendimiento de Instalación (RI) de tubería para medir los metros lineales instalados por día y IG-RI-01 Rendimiento de Instalación (RI) de cámaras para medir los metros cúbicos de hormigón fundido en las cámaras.

Metros lineales de tubería entre 33" y 40" instalada por día.

A continuación se muestra una tabla resumen de la producción ejecutada por el grupo de instalación de tubería.

Tabla 18 Medición Inicial Indicador Rendimiento de Instalación

DATOS HISTORICOS					
INDICADOR: RENDIMIENTO DE INSTALACION (RI)				FRENTE: No. 1	
No. PERIODO	FECHA INICIO	FECHA FIN	RESULTADO ML	% CUMPLIMIENTO	VARIACION
1	16/02/2012	16/02/2012	5,00	20,00%	0%
2	17/02/2012	17/02/2012	7,50	30,00%	10%
3	22/02/2012	22/02/2012	7,25	29,00%	-1%
4	23/02/2012	23/02/2012	15,00	60,00%	31%
5	24/02/2012	24/02/2012	17,50	70,00%	10%
6	28/02/2012	28/02/2012	17,50	70,00%	0%
7	29/02/2012	29/02/2012	22,50	90,00%	20%
8	01/03/2012	01/03/2012	32,50	130,00%	40%
9	02/03/2012	02/03/2012	17,50	70,00%	-60%
10	05/03/2012	05/03/2012	17,50	70,00%	0%
11	06/03/2012	06/03/2012	12,50	50,00%	-20%
12	08/03/2012	08/03/2012	12,50	50,00%	0%
13	09/03/2012	09/03/2012	27,50	110,00%	60%
14	10/03/2012	10/03/2012	10,00	40,00%	-70%
15	16/03/2012	16/03/2012	10,00	40,00%	0%

Fuente: Elaborado por los autores

PROMEDIO ML INSTALADOS POR DÍA	15,48 ml
PROMEDIO CUMPLIMIENTO DEL INDICADOR	61,93%

En la Tabla 18 observamos los resultados que obtuvo el frente de instalación de tubería de 900 mm (36") durante el tiempo estudiado. Se presentan los metros lineales instalados y el porcentaje de cumplimiento del indicador IG-RI-01 Rendimiento de Instalación (RI) de tubería. Así mismo, se detalla la tendencia que tiene el frente en la ejecución de sus tareas. Para observar esta situación de mejor forma, se presenta el siguiente gráfico.

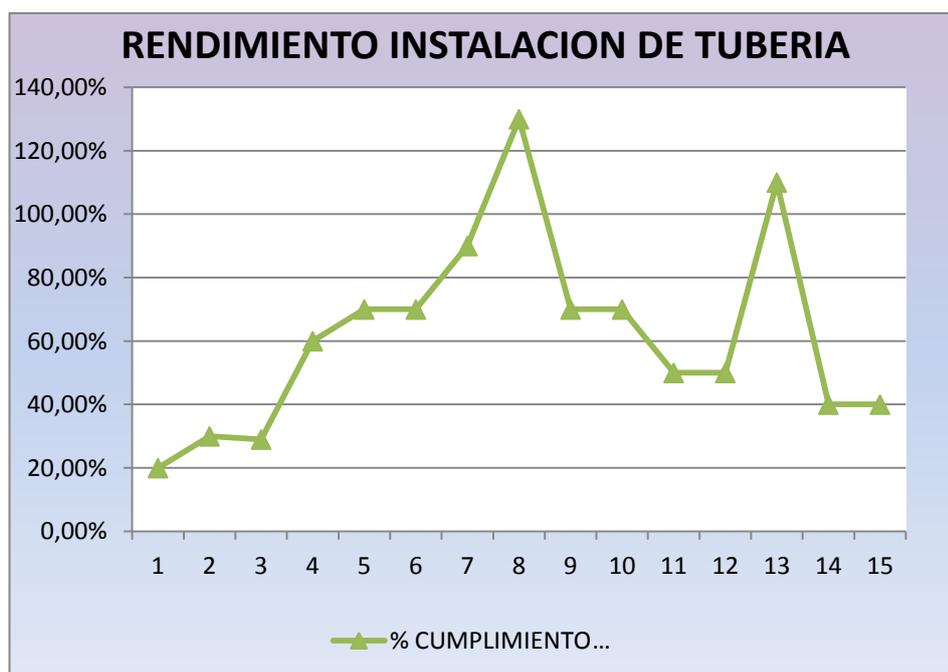


Gráfico 22 Tendencia del Indicador Rendimiento de Instalación (Tubería)

Fuente: Elaborado por los autores

Como se puede apreciar, existe una gran variabilidad en el trabajo, se presentan días con mayor producción que otros, con algunos picos. El frente de trabajo tiene una media diaria de instalación de 15,48 ml cuando la meta del indicador es de 25 ml. En promedio se ha logrado un 61,93% de cumplimiento del objetivo trazado para este grupo de trabajo, lo cual no es aceptable y puede acarrear problemas al final como retrasos en la entrega del proyecto o aumento de costos para terminar a tiempo como horas extras, aumento de personal, etc.

En opinión del personal de obra, algunas causas del bajo rendimiento son la falta de materiales a tiempo en la obra, problemas recurrentes con las máquinas o falta de combustible, malas condiciones ambientales, entre otras. Los días No. 8 y No. 13 en que se superó la meta, se reunieron las condiciones adecuadas para un trabajo fluido sin mayores esperas o retrasos.

Metros cúbicos de hormigón fundido en cámaras por semana

En la Tabla 20 se observa la cantidad de metros cúbicos ejecutada por semana, el porcentaje de cumplimiento del indicador y la variación obtenida de una semana a otra. Se observa que en la primera semana no se trabajó en este frente, y luego hubo un incremento en el volumen excepto por la última semana. El personal indicaba que ya se estaba concluyendo esta tarea

por lo cual la cantidad de fundición era menor pues era lo último que debían hacer.

Tabla 19 Medición Inicial Indicador Rendimiento de Instalación (cámaras)

DATOS HISTORICOS					
INDICADOR: RENDIMIENTO DE INSTALACION (RI)				FRETE: CÁMARAS	
No. PERIODO	FECHA INICIO	FECHA FIN	RESULTADO m3	% CUMPLIMIENTO	VARIACION
1	13/02/2012	18/02/2012		 0,00%	 0%
2	20/02/2012	25/02/2012	5,81	 48,42%	 48%
3	27/02/2012	03/03/2012	11,15	 92,92%	 45%
4	05/03/2012	10/03/2012	13,81	 115,08%	 22%
5	12/03/2012	17/03/2012	9,23	 76,92%	 -38%

Fuente: Elaborado por los autores

PROMEDIO M3 FUNDIDOS POR SEMANA	10,00 M3
PROMEDIO CUMPLIMIENTO DEL INDICADOR	66,67%

En el siguiente gráfico se observa mejor esta tendencia. En promedio, el frente de trabajo ejecutó 10 m3 por semana, lo cual representa un cumplimiento promedio del 66,67% del indicador que tenía como meta 12 m3 por semana.

Entre las causas de incumplimiento se encuentra la poca planificación de las tareas, la descoordinación entre obras por recursos compartidos, falta de encofrado suficiente para fundir varias cámaras a la vez, entre otras.

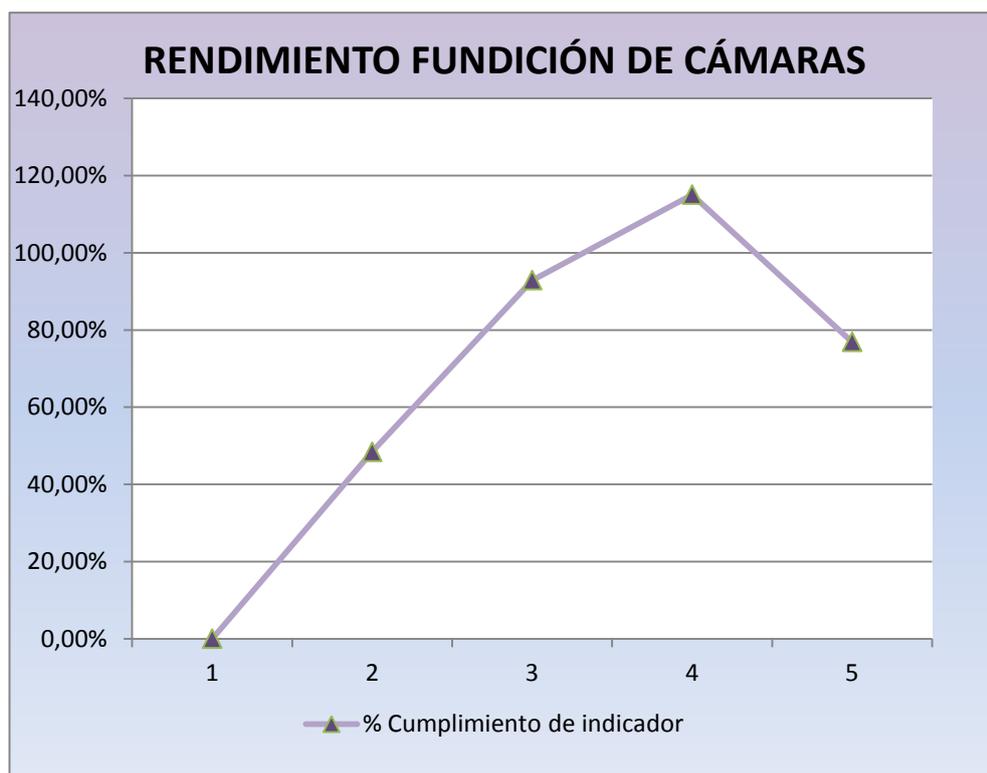


Gráfico 23 Tendencia del Indicador Rendimiento Instalación (cámaras)
Fuente: Elaborado por los autores

Porcentaje de cumplimiento del cronograma inicial de la obra en una fecha de corte determinada.

Hay que recalcar que la empresa no lleva un seguimiento del cumplimiento de los plazos contractuales sino hasta cuando es muy tarde y se tienen llamados de atención del contratante, lo que en ocasiones ha derivado en multas.

Sin embargo, como requisito de los contratantes, se debe presentar al inicio el cronograma general valorado de los trabajos a realizarse. Se tomará esto como base para calcular el porcentaje de avance ejecutado comparándolo con el monto acumulado que se haya facturado hasta una fecha de corte determinada.

Como la facturación es mensual, tomaremos el monto acumulado hasta el 29 de febrero del 2012 en las obras que la empresa mantiene en ejecución (Tabla 20). Se observa que existe una amplia dispersión en el porcentaje de cumplimiento de obra en los plazos contractuales, pues existen valores desde el 21,44% hasta una obra con un cumplimiento del 100,79% lo que significa que ha avanzado más rápido de lo planificado.

En promedio, la empresa tiene un cumplimiento del 71,65% lo cual se espera mejore al implementar el Last Planner. Se observa que la obra seleccionada como piloto tiene un cumplimiento del 99,75% sin embargo corresponde a tareas preliminares que no representan la ejecución de obra propiamente dicha.

Tabla 20 Porcentaje de Cumplimiento del Cronograma Inicial por Obra

Nº	PROYECTO	% avance estimado al 29 -02-2012	% avance real al 29 -02-2012	PAC tentativo % avance real/ % avance estimado
1	Colectores de Aguas Lluvias en Juan Pablo II, La Florida	81,06%	71,37%	88,05%
2	Sistema de Agua Potable en Flor de Bastión	96,95%	97,72%	100,79%
3	Sistema de Alcantarillado Sanitario en El Guabo	68,30%	44,40%	65,01%
4	Sistema de Aguas Lluvias en Milagro	77,30%	42,39%	54,84%
5	Colector de AASS en Av. Tiwintza	75,22%	16,13%	21,44%
6	Construcción de Sistema de AASS en Cerro Colorado, Mucho Lote 2	36,50%	36,41%	99,75%
PROMEDIO DE LA EMPRESA				71,65%

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

6.5. CAPACITACIÓN AL PERSONAL INVOLUCRADO

Un aspecto esencial para el buen funcionamiento del Sistema del Último Planificador es la capacitación o inducción que se brinde al personal de la empresa que estará involucrado en su ejecución.

Mediante esta inducción se busca que el personal conozca la herramienta, sus beneficios y la forma en que opera. Adicionalmente, se pretende obtener de parte de ellos un compromiso para alcanzar los cambios propuestos, brindando todas las personas su mayor esfuerzo.

Inicialmente se mantuvo una reunión con el Presidente Ejecutivo de la empresa donde se le dio a conocer, de forma general, la herramienta a aplicar, enfocando los resultados que podrían obtener y la optimización de recursos esperada.

Se realizaron 2 jornadas de capacitación de 2 horas cada una al personal que estaría encargado de la implementación, como son:

- a) Jefe de proyectos
- b) Superintendente de Obra
- c) Residente de Obra
- d) Jefe de Compras y Logística
- e) Planillador
- f) Digitador

En la primera reunión se dio a conocer de qué se trata el Sistema del Último Planificador, cuál es el procedimiento para implementarlo, lo que se requiere de parte de cada uno de ellos, entre otras cosas.

En la segunda reunión se definió quiénes actuarían como Últimos Planificadores, quienes se encargarían del seguimiento y de la liberación de restricciones. Así mismo se les entregaron las plantillas en las cuales se debía llenar la información.

Durante las reuniones semanales que se realizaron para la planificación y revisión del avance logrado, se reforzó los conocimientos, se aclararon las dudas que presentaba el personal y se retroalimentaba en base a las experiencias obtenidas.

6.6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La estrategia de implementación del Sistema del Último Planificador está basada en el marco teórico detallado en capítulos anteriores. Se revisan los pasos para realizar el proceso de programación de la obra seleccionada mediante el Last Planner. Se detallan las plantillas electrónicas utilizadas en cada sección y la forma de utilizarlas.

El compromiso de la empresa ha sido establecer la obligatoriedad del uso de este sistema de planificación en la obra estudiada, sirviendo esto como prueba piloto de su utilidad, esperando expandir su uso a todos los proyectos que la empresa ejecute.

La información que se genera es procesada por el digitador y planillador y analizada en la oficina central por el jefe de proyectos, quien lidera el proceso de planificación. Él junto al equipo de trabajo y la gerencia definen las estrategias a seguir en base al PAC logrado y analizan las causas de no

cumplimiento. Se trabajará con la plantilla de Excel “Last Planner” para los procedimientos descritos más adelante.

6.6.1. Plan Maestro

El superintendente de la obra junto con sus residentes realiza un levantamiento de información en sitio obteniendo entre otros datos:

- Longitudes reales de tubería a instalar
- Cotas iniciales
- Posibles readecuaciones al proyecto (ubicación de cámaras, sumideros, línea de tubería, etc.)

En base a esta información, elaboran la planificación general de la obra considerando los frentes de trabajo que se van a abrir, los rendimientos esperados, etc. Con el jefe de proyectos se elabora el diagrama de Gantt o cronograma de avance programado incluyendo todas las consideraciones técnicas revisadas por los ingenieros en campo.

El cronograma se hizo utilizando el software Microsoft Project (Gráfico 24). También se hizo un cronograma de cantidades en Excel de las tareas detalladas por frente de trabajo (Gráfico 25).

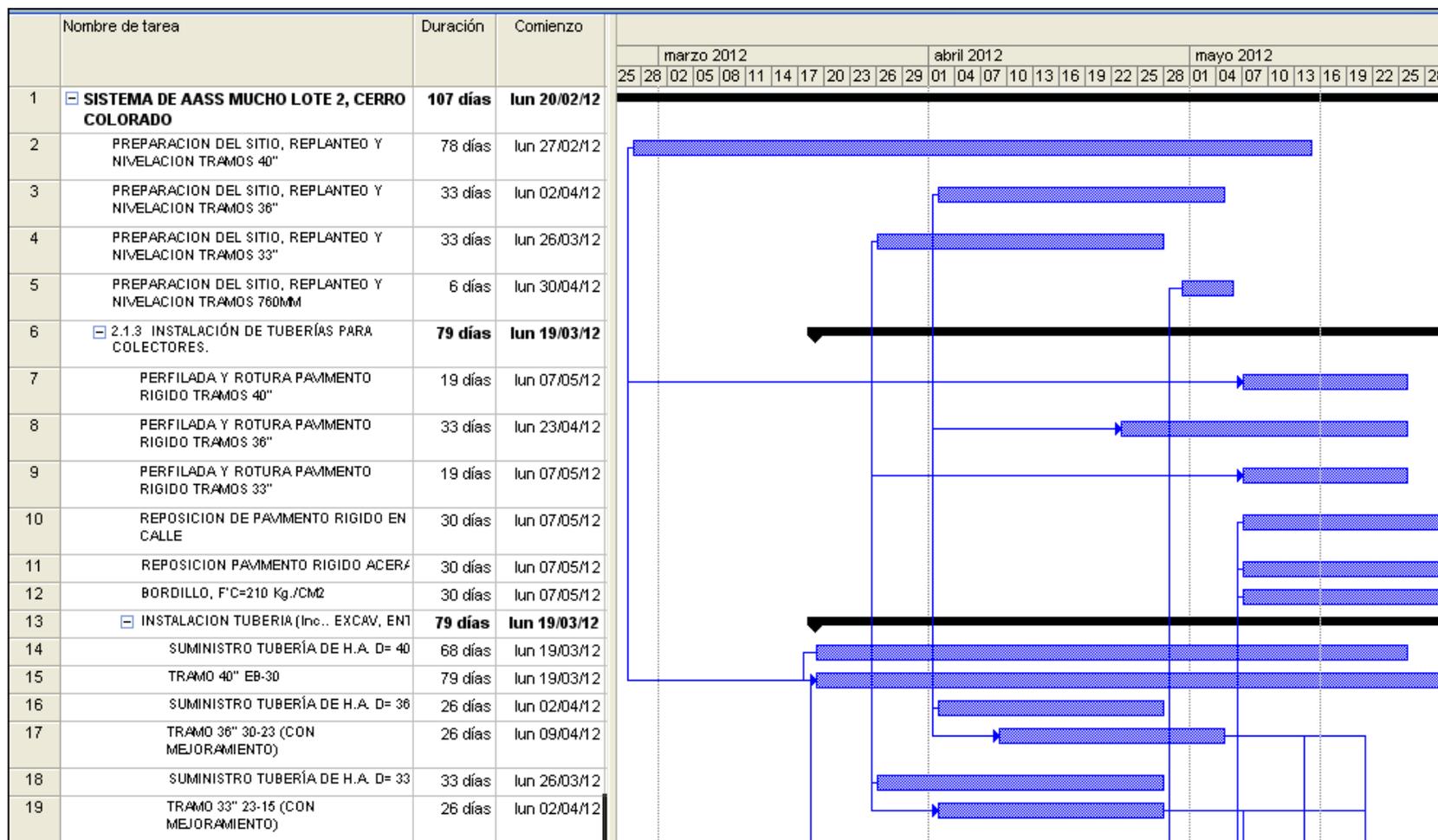


Gráfico 24 Diagrama de Gantt de la Obra Mucho Lote 2

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

OFERENTE	PROYECTO	Monto del Contrato														Fecha de Inicio de Trabajos			
INSTUGO S.A.	SUMINISTRO E INSTALACION DE COLECTOR A GRAVEDAD PARA AA.SS. EN PFC Y H.A. EN SECTOR MUCHO	\$ 1.818.208,39														6 FEBRERO DEL 2012			
DESCRIPCION	MONTO	UNIDAD	TIEMPO EN MESES														TOTAL		
			MAR				ABR				MAYO				MAY-JUN				
			5-10. 5	12-17. 6	19- 7	26-31. 8	2-7. 9	9-14. 10	16-21. 11	23-28. 12	30-5. 13	7-12. 14	14-19. 15	21-26. 16	28-2. 17	4-6. 18			
PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 40"	1.540,00	m.	100,00	48,00	88,00	109,50	80,00					280,00	280,00	280,00	174,50			1.540,00	
PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 36"	431,00	m.					25,00	145,00	120,00			120,00	21,00					431,00	
PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 33"	442,00	m.				25,00	100,00	150,00	125,00			42,00						442,00	
PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 760MM	168,00	m.											168,00					168,00	
2.1.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA COLECTORES.																			
PERFILADA Y ROTURA PAVIMENTO RIGIDO TRAMOS 40"	20,00	ml												6,00	6,00	8,00		20,00	
PERFILADA Y ROTURA PAVIMENTO RIGIDO TRAMOS 36"	80,00	ml										16,00	16,00	16,00	16,00	16,00		80,00	
PERFILADA Y ROTURA PAVIMENTO RIGIDO TRAMOS 33"	20,00	ml												6,00	6,00	8,00		20,00	
REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO EN CALLE	50,00	m3												5,00	7,50	12,50	12,50	12,50	50,00
REPOSICION PAVIMENTO RIGIDO ACERA	478,59	m2												47,86	71,79	119,65	119,65	119,65	478,59
BORDILLO, F'C=210 Kg./CM2	239,30	ml												23,93	35,90	59,83	59,83	59,83	239,30
INSTALACION TUBERIA (Inc.. EXCAV. ENTIBADO, PIEDRA 3/4, DESALOJO, BOMBEO, SUMINISTRO TUBERIA DE H.A. D= 40" CLASE II																		0,00	
	1.540,00	m			80,00	100,00	100,00					300,00	300,00	300,00	300,00	60,00		1.540,00	
TRAMO 40" EB-48	24,00	ml												24,00				24,00	
TRAMO 40" 48-47	97,00	ml												97,00				97,00	
TRAMO 40" 47-46	97,00	ml												16,50	80,50			97,00	
TRAMO 40" 46-45	97,00	ml													57,00	40,00		97,00	
TRAMO 40" 45-44	97,00	ml														97,00		97,00	
TRAMO 40" 44-43	97,00	ml															97,00	97,00	

Gráfico 25 Cronograma de Cantidades Obra Mucho Lote 2

Fuente: Datos proporcionados por la empresa

Se tomó especial atención a aquellas adquisiciones que tienen un ciclo mayor a las 3 semanas consideradas para la programación intermedia, de modo que se coloquen a tiempo las órdenes de compra y se garantice su entrega a tiempo según se requiera en la obra. A esto se lo considera un hito dentro del programa maestro.

Finalmente, este plan es llevado a la plantilla “Last Planner” en la pestaña **Plan Maestro**. (Gráfico 26).

LAST PLANNER PROGRAMA MAESTRO							
OBRA: Sistema de AASS en Mucho Lote 2, Cerro Colorado				INICIO DE OBRA: 06/02/2012			
CÓDIGO	ACTIVIDAD	DURACIÓN DÍAS	FECHA		PROGRAMAR TAREA	TAREA CONCLUIDA	
			INICIO	TÉRMINO			
A1	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 40"	78	27-feb	15-may	✓ 1	NO	
A2	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 36"	33	02-abr	05-may	✓ 1	NO	
A3	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 33"	33	26-mar	28-abr	✓ 1	NO	
A4	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 760MM	5	30-abr	05-may	✓ 1	NO	
A5	PERFILADA Y ROTURA PAVIMENTO RIGIDO TRAMOS 40"	19	07-may	26-may	✗ 0	NO	
A6	PERFILADA Y ROTURA PAVIMENTO RIGIDO TRAMOS 36"	33	23-abr	26-may	✓ 1	NO	
A7	PERFILADA Y ROTURA PAVIMENTO RIGIDO TRAMOS 33"	19	07-may	26-may	✗ 0	NO	
A8	REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO EN CALLE	30	07-may	06-jun	✗ 0	NO	
A9	REPOSICION PAVIMENTO RIGIDO ACERA	30	07-may	06-jun	✗ 0	NO	
A10	BORDILLO, F'C=210 Kg./CM2	30	07-may	06-jun	✗ 0	NO	
	INSTALACION TUBERIA H.A. (Inc.. EXCAV, ENTIBADO, PIEDRA 3/4, DESALOJO, BOMBEO, RELLENO)						
A11	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D= 40" CLASE II	68	19-mar	26-may	✓ 1	NO	
A12	TRAMO 40" EB-48	5	07-may	12-may	✗ 0	NO	
A13	TRAMO 40" 48-47	5	07-may	12-may	✗ 0	NO	
A25	TRAMO 40" 36-35	12	07-may	19-may	✗ 0	NO	
A26	TRAMO 40" 35-34	12	30-abr	12-may	✓ 1	NO	
A27	TRAMO 40" 34-33	5	30-abr	05-may	✓ 1	NO	
A28	TRAMO 40" 33-32	12	19-mar	31-mar	✗ 0	SI	
A29	TRAMO 40" 32-31	12	26-mar	07-abr	✗ 0	SI	
A30	TRAMO 40" 31-30 (CON MEJORAMIENTO)	12	02-abr	14-abr	✗ 0	SI	
A31	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D= 36" CLASE II	26	02-abr	28-abr	✓ 1	NO	
A32	TRAMO 36" 30-29 (CON MEJORAMIENTO)	5	09-abr	14-abr	✗ 0	SI	
A33	TRAMO 36" 29-28 (CON MEJORAMIENTO)	12	09-abr	21-abr	✓ 1	NO	
A34	TRAMO 36" 28-27 (CON MEJORAMIENTO)	5	16-abr	21-abr	✓ 1	NO	

Gráfico 26 Plantilla "Last Planner" etiqueta Plan Maestro

Fuente: Elaborado por los autores

En la columna **Programar Tarea** se selecciona las actividades que entrarán en la programación intermedia de 3 semanas. En la misma

pestaña se encuentra un casillero para definir el intervalo de tiempo de programación intermedia (en caso que se deba cambiarlo), y desde cuándo inicia (Gráfico 27). Se debe tener en cuenta que cada vez que se avanza una semana en la ejecución, se debe introducir una nueva semana en esta programación de modo que siempre se tenga una proyección con el intervalo definido.

PROGRAMACIÓN INTERMEDIA	
INTERVALO	3 SEMANAS
FECHA INICIO	16/04/2012
FECHA TÉRMINO	06/05/2012

SEMANA COMIENZO	 
--------------------	--

Gráfico 27 Intervalo y período de Programación Intermedia.

Fuente: Elaborado por los autores

6.6.2. Plan Intermedio

En la pestaña **Plan Intermedio** se actualizan automáticamente todas las tareas que, según el Programa Maestro están planificadas ejecutarse en el intervalo de tiempo señalado. Gráfico 28.

PLAN INTERMEDIO																																			
OBRA: Sistema de AASS en Mucho Lote 2, Cerro Colorado																																			
FECHA INICIO		16/04/2012																																	
FECHA TÉRMI		06/05/2012																																	
CODIGO	ACTIVIDAD	FECHA	SEMANA 11							SEMANA 12							SEMANA 13							RESTRICCIONES						ESTADO	RESPONSABLE		OBSERVACIONES		
			16-abr	17-abr	18-abr	19-abr	20-abr	21-abr	22-abr	23-abr	24-abr	25-abr	26-abr	27-abr	28-abr	29-abr	30-abr	1-may	2-may	3-may	4-may	5-may	6-may	PERMISOS	PREVISIONES	DISERIAS	MATERIALES	MOVILIDAD	EQUIPOS		PRELIMINARES	EJECUCIÓN		SEGUIMIENTO	
		INICIO	TÉRMINO	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D														
A1	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y	27/02/2012	15/05/2012																													Liberado			
A2	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y	02/04/2012	05/05/2012																													Liberado			
A3	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y	26/03/2012	28/04/2012																													Liberado			
A6	PERFILADA Y ROTURA PAVIMENTO RIGIDO TRAM	23/04/2012	26/05/2012																													Restringido	COMPRAS-LOGISTICA	JEFE DE PROYECTO	TRASLADAR PERFILADORA COMPRAR DISCO
A11	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D= 40" CLASE II	19/03/2012	26/05/2012																													Liberado			
A26	TRAMO 40" 35-34	30/04/2012	12/05/2012																													Restringido			
A27	TRAMO 40" 34-33	30/04/2012	05/05/2012																													Restringido			
A31	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D= 36" CLASE II	02/04/2012	28/04/2012																													Liberado			
A33	TRAMO 36" 23-28 (CON MEJORAMIENTO)	09/04/2012	21/04/2012																													Liberado			
A34	TRAMO 36" 28-27 (CON MEJORAMIENTO)	16/04/2012	21/04/2012																													Liberado			
A35	TRAMO 36" 27-26 (CON MEJORAMIENTO)	16/04/2012	21/04/2012																													Liberado			
A36	TRAMO 36" 26-25 (CON MEJORAMIENTO)	16/04/2012	28/04/2012																													Liberado			
A37	TRAMO 36" 25-24 (CON MEJORAMIENTO)	23/04/2012	28/04/2012																													Restringido			TRAMO BAJO PAVIMENTO
A38	TRAMO 36" 24-23 (CON MEJORAMIENTO)	23/04/2012	05/05/2012																													Restringido			TRAMO BAJO PAVIMENTO
A39	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D= 33" CLASE II	26/03/2012	28/04/2012																													Liberado			
A44	TRAMO 33" 19-18 (CON MEJORAMIENTO)	09/04/2012	21/04/2012																													Liberado			
A45	TRAMO 33" 18-17 (CON MEJORAMIENTO)	16/04/2012	21/04/2012																													Restringido			
A46	TRAMO 33" 17-16 (CON MEJORAMIENTO)	16/04/2012	21/04/2012																													Restringido			
A47	TRAMO 33" 16-15 (CON MEJORAMIENTO)	16/04/2012	28/04/2012																													Restringido			
A48	SUMINISTRO TUBO PVC D= 760 MM - SERIE 5	23/04/2012	05/05/2012																													Restringido	COMPRAS	JEFE DE PROYECTO	COMPRAR TUBERIA REALIZAR PRUEBAS
A49	TRAMO 760 MM 15-14 (CON MEJORAMIENTO)	30/04/2012	05/05/2012																													Restringido	MAQUINAS	JEFE DE PROYECTO	CAMBIAR CUCHARON

Gráfico 28 Plantilla "Last Planner" etiqueta Plan Intermedio

Fuente: Elaborado por los autores

Se realiza una reunión semanal los días sábados entre el jefe de proyectos y los demás involucrados (Superintendente, Residente, Jefe de Compras y Logística, planillador, entre otros) para revisar la programación intermedia y derivar en el Programa Semanal de Trabajo para el próximo lunes.

Para cada actividad ingresada a la planificación intermedia el grupo de trabajo revisará su factibilidad de ejecución, esto es, verificará que tenga liberada todas las restricciones como son la disponibilidad de maquinas y equipos, personal, tareas previas, diseños, materiales, permisos, etc. En caso de que alguna actividad tenga restricciones, se elegirá un responsable de eliminar dicho obstáculo.

6.6.3. Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE)

A continuación el jefe de proyectos elaborará el Inventario de Trabajo ejecutable en la pestaña **ITE**. De forma automática se transferirán aquellas actividades que fueron liberadas en la programación intermedia. Además hay que considerar aquellas tareas que por alguna razón no hayan sido ejecutadas las semanas anteriores y que ya estén en capacidad de ser realizadas, así como también considerar actividades que hayan adelantado su comienzo. De esta manera se busca garantizar

que las tareas que se vayan a ejecutar no tengan ningún impedimento para culminarse con éxito.

En el Gráfico 29 se muestra el ITE de la obra Cerro Colorado en una semana en particular. Durante la reunión semanal, se analiza las tareas inventariadas para, a partir de ahí, seleccionar las que entran al Plan Semanal.

LAST PLANNER												
INVENTARIO DE TRABAJO EJECUTABLE												
OBRA: Sistema de AASS en Mucho Lote 2, Cerro Colorado												
SEMANA PROXIMA												
DEL 26/03/2012												
AL 01/04/2012												
CÓDIGO	ACTIVIDAD	FECHA		L	M	M	J	V	S	INGRESA AL PLAN SEMANA	RESPONSABLE	
		INICIO	TÉRMINO								EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO
A1	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 40"	27/02/2012	15/05/2012							✓	TOPOGRAFO	RESIDENTE
A2	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 36"	02/04/2012	05/05/2012							✗		
A3	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 33"	26/03/2012	28/04/2012							✓	TOPOGRAFO	RESIDENTE
A11	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D= 40" CLASE II	19/03/2012	26/05/2012							✓	COMPRAS	JEFE DE PROYECTO
A28	TRAMO 40" 33-32	19/03/2012	31/03/2012							✓	RESIDENTE	SUPERINTENDENTE
A29	TRAMO 40" 32-31	26/03/2012	07/04/2012							✓	RESIDENTE	SUPERINTENDENTE
A30	TRAMO 40" 31-30 (CON MEJORAMIENTO)	02/04/2012	14/04/2012							✗		
A39	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D= 33" CLASE II	26/03/2012	28/04/2012							✓	COMPRAS	JEFE DE PROYECTO
A63	ARMADURA HIERRO ZAPATA	20/02/2012	14/04/2012							✓	FIERREROS	RESIDENTE
A64	ENCOFRADO ZAPATA	20/02/2012	14/04/2012							✓	CARPINTEROS	RESIDENTE
A65	FUNDICION HORMIGON ZAPATA	20/02/2012	14/04/2012							✓	ALBAÑILES	RESIDENTE

Gráfico 29 Plantilla "Last Planner" etiqueta ITE

Fuente: Elaborado por los autores

Esta es quizá la parte más sensible del proceso pues se requiere el mejor criterio de los administradores del proyecto para seleccionar las tareas

que se van a ejecutar. Así mismo, se requiere considerar las capacidades de los grupos de trabajo para repartir las cargas de modo que puedan ser cumplidas. Esto es lo que se conoce como **Asignaciones de Calidad**.

6.6.4. Planificación Semanal

Como se indicó anteriormente los participantes de la reunión de planificación seleccionarán del ITE aquellas actividades que se desea realizar en la próxima semana, designándose un responsable del cumplimiento de cada una de ellas. En el siguiente esquema se grafica la relación que se logra con el sistema entre lo que se debe hacer-puede hacer-se hará.



Gráfico 30 Esquema Qué debe hacerse-qué puede hacerse y qué se hará
Fuente: Elaborado por los autores

La planificación semanal definida se muestra en el Gráfico 31. Los subcontratistas y personal de la obra como bodeguero, operadores, entre otros no participan en la reunión, sin embargo es necesario que sean informados con anticipación de las asignaciones de trabajo que tienen. Se sugiere que la planilla de planificación semanal sea publicada en algún panel de información dentro del campamento en la obra.

Es muy importante que el responsable de una actividad en particular y los involucrados en su ejecución esté completamente de acuerdo en que podrán realizar las tareas que se les pide ya que así se genera un compromiso de parte de ellos para completar el trabajo semanal.

PLAN SEMANAL DE TRABAJO																	
OBRA: Sistema de ASES en Medio Lote 2, Cerro Colorado										SEMANA No. 7		PAC SEMANAL 53,85%					
RESPONSABLE: Ing. Melendez										DEL 19-mar AL 25-mar							
No.	CÓDIGO	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT DE OBRA	L	M	M	J	V	S	RESPONSABLE	CUMPLE	CANT. REAL	% AVANCE REAL	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO		
					19-mar	20-mar	21-mar	22-mar	23-mar	24-mar					TIPO	CATEGORÍA	DETALLE
1	A1	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTIO Y NIVELACION	ML	88							TOPOGRAFO	X	87,5	99%	Intensas	Readmitido inadecuado	Mala estimación de readmitido
2	A11	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D= 40" CLASE II	ML	80,00							COMPRAS	✓	80	100%			
3	A28	TRAMO 40" 33-32	ML	70,00							RESIDENTE	✓	70	100%			
4	A63	ARMADURA HIERRO ZAPATA	U	6,00							PIERPEROS	X	5	83%	Intensas	Falta de materiales	No llegó a tiempo
5	A64	ENCOFRADO ZAPATA	U	6,00							CARPINTEROS	X	5	83%	Intensas	Falta de materiales	No llegó a tiempo
6	A65	FUNDICION HORMIGON ZAPATA	U	6,00							ALBAÑILES	X	5	83%	Intensas	Prerequisitos no cumplidos	Armadura no estaba lista
7	A66	ARMADURA HIERRO PAREDES	U	6,00							PIERPEROS	X	5	83%	Intensas	Falta de materiales	No llegó a tiempo
8	A67	ENCOFRADO PAREDES	U	1,00							CARPINTEROS	✓	1	100%			
9	A68	FUNDICION HORMIGON PAREDES	U	1,00							ALBAÑILES	✓	1	100%			
10	A77	INSTALACION CAMARAS (EXCAV. ENTIBADO, DESALJO),	U	2,00							RESIDENTE	✓	2	100%			
11	A79	ENCOFRADO LOSA	U	2,00							CARPINTEROS	✓	2	100%			
12	A80	ARMADURA DE HIERRO LOSA DESMONTABLE	U	2,00							PIERPEROS	✓	2	100%			
13	A81	FUNDICION DE HORMIGON LOSA DESMONTABLE	U	2,00							ALBAÑILES	X	1	50%	Intensas	Falta de logística	Retraso en traslado de concreto

Gráfico 31 Plantilla "Last Planner" Plan Semanal de Trabajo

Fuente: Elaborado por los autores

6.6.5. Evaluación de avance semanal

A medida que avanza la ejecución del trabajo día a día el jefe de proyectos junto con el planillador y digitador de la obra debe recopilar la información y acumularla para:

- Evaluar el avance semanal y calcular el PAC.
- Realizar el costeo semanal y acumulado para evaluar el presupuesto de costos de la obra.
- Realizar la proyección semanal de Planillación para el cobro al contratante.
- Calcular los indicadores de gestión y la evaluación de desempeño del personal.

Para esto, se siguen los procesos, formularios y plantillas definidas en este proyecto en la etapa de reingeniería de procesos. El jefe de proyectos debe marcar en la matriz de planificación semanal si la tarea ha sido cumplida o no. Vale recalcar que sólo se considera una actividad como cumplida si se ha ejecutado en un 100%. La plantilla calcula automáticamente el Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) de la semana mediante la siguiente fórmula:

$$PAC = \frac{\text{Número de Actividades Completadas}}{\text{Número de Actividades Planificadas}} \times 100$$

6.6.6. Revisión de resultados

En la reunión semanal, el jefe de proyectos presenta los resultados obtenidos para la semana que termina y se analiza para las tareas no completadas cuáles fueron las causas de no cumplimiento (CNC). Esto con el fin de mantener un registro histórico y a la vez discutir medidas correctivas para que no se repitan. Se establecieron las siguientes categorías de Causas de no cumplimiento:

Tabla 21 Categorías Causas de No Cumplimiento

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Falla de materiales	No llegaron a obra o llegaron tarde Llegaron incompletos No eran los materiales solicitados Materiales de mala calidad No se hizo el pedido a tiempo
Falla de mano de obra	No hubo personal para la obra Personal insuficiente Personal no calificado
Falla Maq. Eq. Y Herram.	No hay maquinas y equipos necesarios Maq. y equipos se dañaron Falta combustible
Cambios de tareas	Se asignó al personal a otro trabajo
Rendimiento inadecuado	Se planificó un rendimiento excesivo para el frente de trabajo
Falla de logística	Descoordinación entre obras
Prerrequisitos no cumplidos	No se completó el trabajo previo para la tarea
Permisos y autorizaciones	No hay permisos para trabajar Suspensiones de trabajo por incumplimientos legales, seguridad, etc
Error de diseño ó especificaciones técnicas	Diseño no es el correcto Cotas equivocadas
Factores Ambientales	Lluvia Terreno rocoso o arenoso

Fuente: Elaborado por los autores

A continuación se presenta un esquema de los pasos descritos para implementar el Last Planner para un mejor entendimiento.

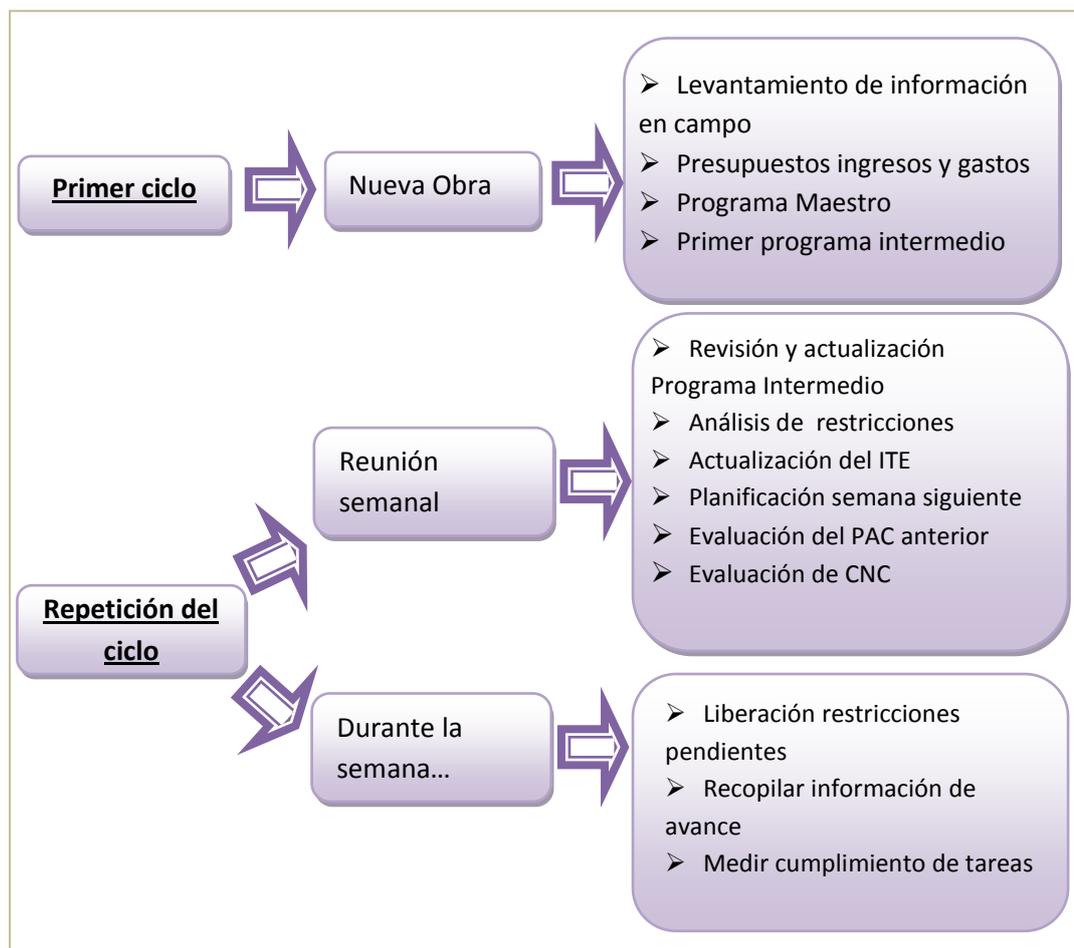


Gráfico 32 Esquema procedimiento para implementar Last Planner

Fuente: Elaborado por los autores

Es importante para la toma de decisiones el contar con información histórica. Por esto en la platilla “Last Planner” se ha incluido una pestaña de estadísticas en la cual se acumulan los PAC semanales para analizar su evolución y la frecuencia de las causas de no cumplimiento.

En el Gráfico 33 se muestra un cuadro y gráfico estadístico donde se refleja la evolución del PAC semana a semana.

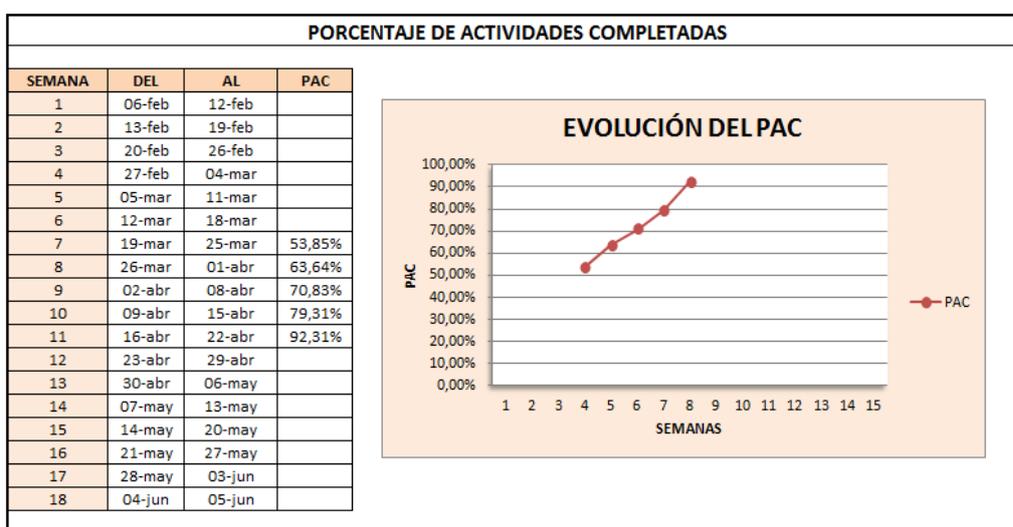


Gráfico 33 Estadísticas del PAC
Fuente: Elaborado por los autores

Además se recopila datos históricos de las Causas de No Cumplimiento (CNC) de la Planificación. Esto es importante porque se puede hacer una retroalimentación de los problemas presentados en las semanas anteriores y evitar repetirlos en lo posterior. Se han definido dos tipos de causas: Internas y Externas. Adicionalmente se clasificaron las causas en categorías como: Falla de materiales, Falla de Mano de Obra, Falla de Maquinaria, Cambios de Tareas, Rendimiento Inadecuado, Falla de Logística, Prerrequisitos no cumplidos, Permisos y autorizaciones, Error de diseño, Factores Ambientales, entre otros.

En el Gráfico 34 se observan los cuadros y gráficos estadísticos de las Causas de No Cumplimiento.

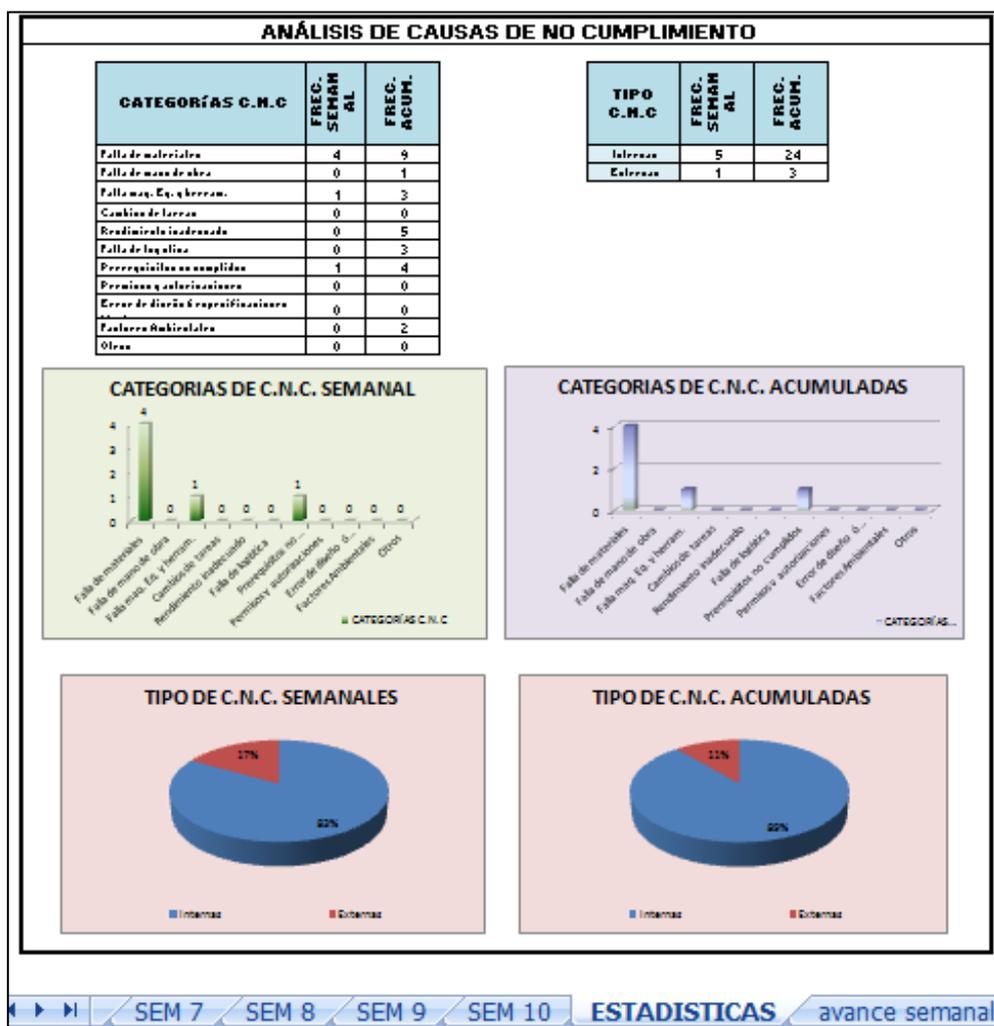


Gráfico 34 Estadísticas de las Causas de No Cumplimiento
Elaborado por los autores

Finalmente, se evaluó si el avance de la obra corresponde con el cronograma general ya que si bien se puede tener un PAC satisfactorio, es igual de importante que se logre concluir la obra en el plazo estipulado.

Lo que se busca es implantar este sistema de trabajo en todas las obras que la empresa ejecute. De esa forma se podría comparar el PAC por cada obra, obtener el promedio de la empresa, entre otros datos de interés.

CAPITULO 7

7. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se mostrarán los resultados obtenidos con el Sistema de Control de Gestión aplicado en la empresa Constructora S.A. Se explicará el efecto que produce la reingeniería de procesos y el sistema de indicadores de gestión diseñado pero sobre todo se pondrá énfasis en los datos obtenidos con la implementación del Last Planner.

Se han medido los resultados obtenidos y el beneficio monetario que estos representan para la empresa. Así mismo se incluye el presupuesto de gastos por la implantación y mantenimiento de las herramientas planteadas a la empresa, demostrando que el costo-beneficio de la implementación fue positivo.

7.1. REVISIÓN GENERAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Reingeniería de Procesos.-Se difundió mediante correos electrónicos internos la misión, visión, objetivos de la empresa así como los valores organizacionales. Esto junto con los procesos definidos, la estructura organizacional y el manual de funciones también se informó al personal de mandos medios en una reunión con presidencia. Se recomendó también

hacerlo con el personal operativo para que conozcan la filosofía de trabajo adoptada por la empresa y se sientan involucrados en este proceso de cambio.

Los empleados informados manifestaron su conformidad con las directrices dadas, y lo consideran conveniente para que todos tengan claro el trabajo que deben realizar, evitar roces entre compañeros y errores por desconocimiento.

Sistema de Indicadores.- La compañía Constructora S.A. considera conveniente evaluar a sus empleados por el cumplimiento de metas. Se conoció que la remuneración del personal está dividida en dos partes: Una parte fija y una remuneración variable que hasta ahora se cancelaba en su totalidad por cuanto no contaba con mecanismos de medición. Es precisamente esta parte variable de los sueldos del personal que se decidió calcular en base al cumplimiento de los indicadores definidos. De esta manera, no se incrementan los costos por aplicación de la herramienta aunque la directiva considera que en un futuro puede incrementar las bonificaciones para el personal de buen desempeño. La empresa tiene pendiente determinar indicadores para otras áreas de la empresa que no fueron parte de este estudio como contabilidad, calidad, mantenimiento de máquinas, etc. La estrategia es recompensar en grupos, no solo a los mandos medios sino también al personal operativo. Por ejemplo si el área de compras

ha hecho un buen trabajo, recibe la recompensa tanto el Jefe de compras y logística y también su asistente; o si el rendimiento de instalación es el adecuado se beneficia tanto el topógrafo como los maestros y su personal. De esta manera el equipo de trabajo se ve comprometido en brindar su mejor esfuerzo por su bien y el de la empresa.

Sistema del Último Planificador (Last Planner).- El sistema de planificación se aplicó de forma preliminar en una sola obra durante cinco semanas. Se han recopilado datos de la ejecución de obra durante este período comparándolo con la planificación semanal, se constató que en general se está cumpliendo el cronograma para terminar la obra dentro del plazo contractual, y lo más importante se analizó el impacto en el costo de algunas variables como mano de obra y máquinas para determinar si este sistema proporciona un ahorro económico a la empresa. A continuación se describirá con mayor detalle estos resultados.

7.2. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAST PLANNER

En las cinco semanas de implementación, se calculó el indicador PAC (Porcentaje de Actividades Completadas) por semana, obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 22 Índice PAC semanal

SEMANA	DEL	AL	PAC
7	19-mar	25-mar	53,85%
8	26-mar	01-abr	63,64%
9	02-abr	08-abr	70,83%
10	09-abr	15-abr	79,31%
11	16-abr	22-abr	92,31%
12	23-abr	29-abr	
13	30-abr	06-may	
14	07-may	13-may	
15	14-may	20-may	
16	21-may	27-may	
17	28-may	03-jun	
18	04-jun	05-jun	

Fuente: Elaborado por los autores

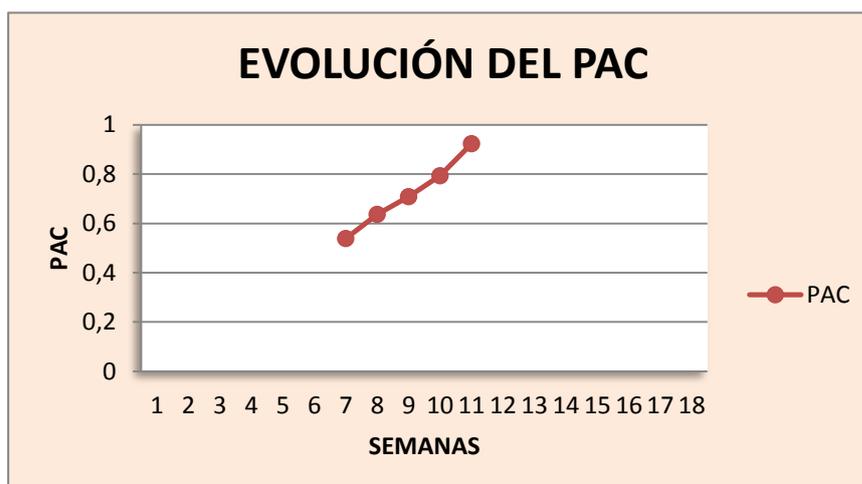


Gráfico 35 Gráfico Estadístico Evolución Semanal del PAC

Fuente: Elaborado por los autores

Como se observa en la tabla y gráfico el PAC aumentó cada semana desde el 53,85% en la primera semana, hasta alcanzar el 92,31% de cumplimiento en la quinta semana. Este resultado nos permite estar muy optimistas pues si se

continúa aplicando se podrá lograr el 100% de cumplimiento de la planificación en obra.

Como se mencionó anteriormente, la intención es aplicar el sistema en todas las obras, de esta forma se podrá medir un PAC por toda la empresa, e inclusive realizar comparaciones entre los equipos de trabajo incentivando una sana competencia entre ellos.

Además del PAC, semanalmente se registraron las Causas de No Cumplimiento (CNC) que impedían completar plenamente la planificación realizada. En los siguientes gráficos estadísticos se detallan estos resultados.

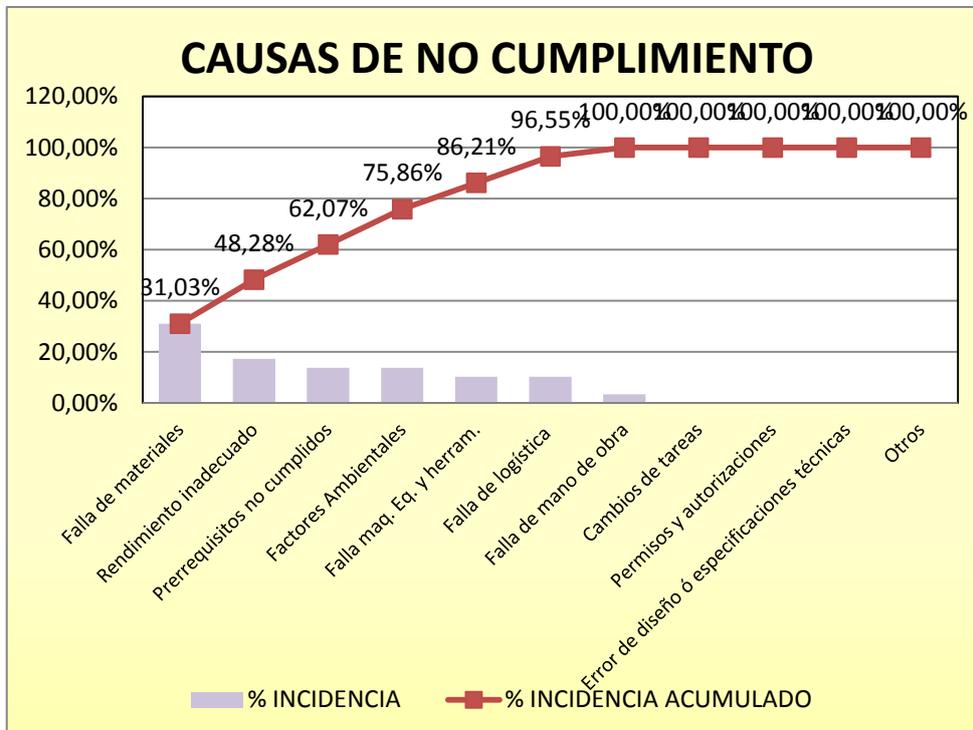


Gráfico 36 Causas de no cumplimiento de la planificación en la obra Mucho Lote 2

Fuente: Elaborado por los autores

Se analizaron las causas del no cumplimiento de la planificación en la obra. Esta información es sumamente relevante para la administración de la obra ya que permite conocer las razones de las desviaciones y prevenir su ocurrencia en el futuro.

Al considerar los datos acumulados durante las cinco semanas, se observa que la Falla en los materiales es la principal causa de incumplimientos, con un 31,03%, seguido de un Rendimiento Inadecuado y prerequisites no cumplidos que en conjunto representan el 62,07%. En estas clasificaciones se incluyen diversas causas específicas que pueden ocasionar retrasos o incumplimientos, como se definió en el capítulo anterior.

Las Fallas en materiales involucran: No llegaron a tiempo, están incompletos, no están acorde a lo requerido, etc. El Rendimiento Inadecuado involucra: sobrecarga de trabajo, mala distribución y asignaciones de las tareas, etc. Los Prerequisites no cumplidos se refieren a tareas cuyo cumplimiento era necesario para realizar una actividad posterior.

Se detectó además que el 82,70% de los incumplimientos eran debido a causas internas y sólo el 17,24% debido a factores externos (Gráfico 37). Una buena gestión garantizará que estas restricciones se levanten cumpliendo el compromiso semanal.

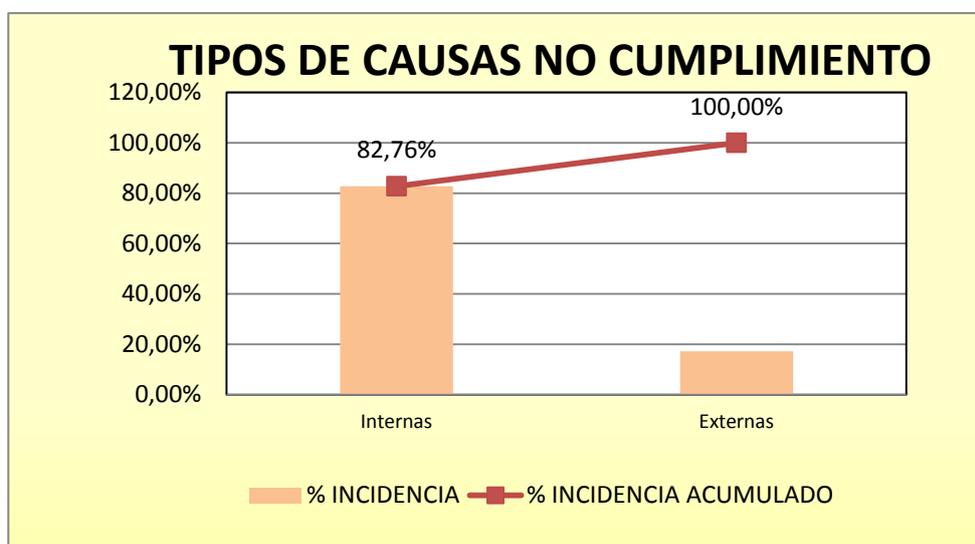


Gráfico 37 Tipos de Causas de no cumplimiento internas y externas
Fuente: Elaborado por los autores

Otro aspecto importante a tener en cuenta en este sistema es asegurar que la obra avance a un ritmo adecuado de modo que se completen las tareas contratadas dentro del plazo otorgado. Esto debido a que se puede caer en el error de ser muy blandos con las programaciones semanales de modo que la meta se alcance fácilmente y lograr un PAC satisfactorio a costa de que toda la obra tenga un retraso en su cronograma general y no se entregue a tiempo.

Para esto se elaboró el siguiente gráfico en base a los metros lineales de tubería por ser el rubro más significativo del cual depende la mayor parte del contrato. Se muestran los metros lineales estimados a instalarse por semana durante toda la obra, y lo que se ha avanzado hasta el momento. Como se

observa en términos generales se ha cumplido con el cronograma por lo que se proyecta que se terminará la obra en el plazo indicado.

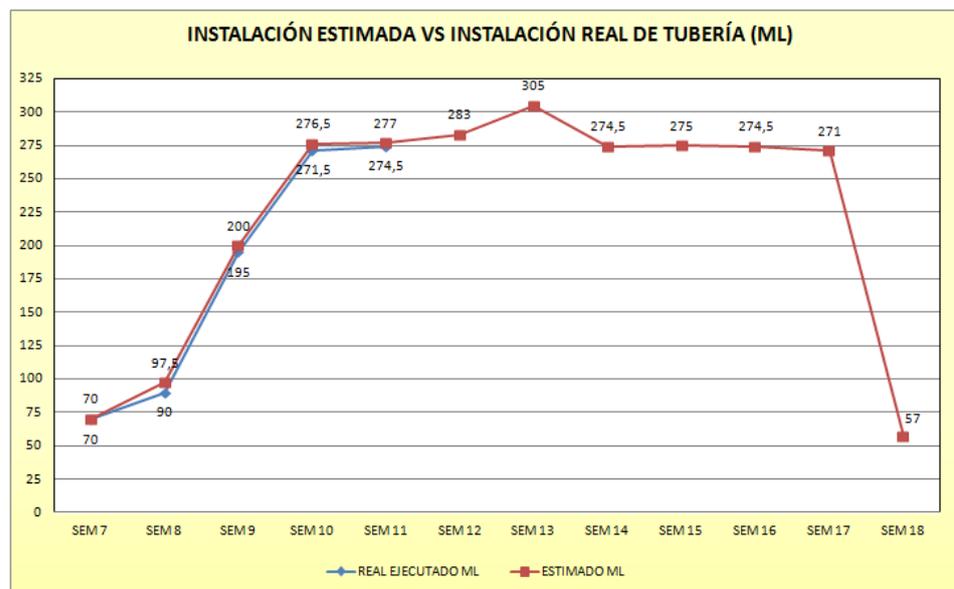


Gráfico 38 Gráfico comparativo de ml de tubería instalada vs ml planificados
Fuente: Elaborado por los autores

Finalmente, revisando las planillas de avance presentadas a la contratante, se encontró lo siguiente:

Porcentaje de Avance Planillado hasta abril 2012: 47,57%

Porcentaje de Avance Estimado hasta abril 2012: 47,04%

Con esto se ratifica que la obra se encuentra dentro de los rangos de avance esperados, lo cual se debe en gran parte a la implementación del sistema de planificación Last Planner que ha permitido mantener bajo control las tareas y

no permitir retrasos o desperdicios en la obra que afecten al cumplimiento en plazo y costo.

En el Anexo J se detallan los datos del avance diario registrado durante las cinco semanas evaluadas. Con esa información se calculó nuevamente el indicador IG-RI-01 Rendimiento de Instalación para tubería y el indicador IG-RI-02 para cámaras. A continuación los resultados.

Tabla 23 Medición Posterior Rendimiento Instalación de Tubería por día Frente 1

DATOS HISTORICOS						
INDICADOR: RENDIMIENTO DE INSTALACION (RI)				FRETE: No. 1		
No. PERIODO	FECHA INICIO	FECHA FIN	RESULTADO ML	% CUMPLIMIENTO	VARIACION	
1	20/03/2012	20/03/2012	12,50		50,00%	0%
2	21/03/2012	21/03/2012	12,50		50,00%	0%
3	22/03/2012	22/03/2012	12,50		50,00%	0%
4	23/03/2012	23/03/2012	12,50		50,00%	0%
5	24/03/2012	24/03/2012	12,50		50,00%	0%
6	25/03/2012	25/03/2012	7,50		30,00%	-20%
7	26/03/2012	26/03/2012	12,50		50,00%	20%
8	27/03/2012	27/03/2012	12,50		50,00%	0%
9	28/03/2012	28/03/2012	17,50		70,00%	20%
10	29/03/2012	29/03/2012	20,00		80,00%	10%
11	30/03/2012	30/03/2012	12,50		50,00%	-30%
12	31/03/2012	31/03/2012	15,00		60,00%	10%
13	02/04/2012	02/04/2012	25,00		100,00%	40%
14	03/04/2012	03/04/2012	25,00		100,00%	0%
15	04/04/2012	04/04/2012	25,00		100,00%	0%
16	05/04/2012	05/04/2012	22,50		90,00%	-10%
17	09/04/2012	09/04/2012	24,50		98,00%	8%
18	10/04/2012	10/04/2012	25,00		100,00%	2%
19	11/04/2012	11/04/2012	25,50		102,00%	2%
20	12/04/2012	12/04/2012	25,00		100,00%	-2%
21	13/04/2012	13/04/2012	25,00		100,00%	0%
22	14/04/2012	14/04/2012	12,50		50,00%	-50%
23	16/04/2012	16/04/2012	25,50		102,00%	52%
24	17/04/2012	17/04/2012	25,00		100,00%	-2%
25	18/04/2012	18/04/2012	25,00		100,00%	0%
26	19/04/2012	19/04/2012	24,00		96,00%	-4%
27	20/04/2012	20/04/2012	25,00		100,00%	4%
28	21/04/2012	21/04/2012	10,00		40,00%	-60%

Fuente: Elaborado por los autores

PROMEDIO ML INSTALADOS POR DÍA	18,91 ml
PROMEDIO CUMPLIMIENTO DEL INDICADOR	75,64%

Recordando la medición inicial que se hizo, anteriormente el promedio diario de instalación de tubería en un frente de trabajo era de 15,48 ml y luego de aplicar la herramienta se logró subir ese promedio a 18,91 ml en el Frente 1 y a 23,22 ml en el Frente 2 lo que da un nuevo promedio global de la obra de 21,06 ml; es decir 5,58 ml más que representa un poco más de 2 tubos.

Tabla 24 Medición Posterior Rendimiento Instalación de Tubería por día Frente 2

DATOS HISTORICOS					
INDICADOR: RENDIMIENTO DE INSTALACION (RI)				FRENTE: No. 2	
No. PERIODO	FECHA INICIO	FECHA FIN	RESULTADO ML	% CUMPLIMIENTO	VARIACION
1	02/04/2012	02/04/2012	25,00	 100,00%	→ 0%
2	03/04/2012	03/04/2012	25,00	 100,00%	→ 0%
3	04/04/2012	04/04/2012	25,00	 100,00%	→ 0%
4	05/04/2012	05/04/2012	22,50	 90,00%	↓ -10%
5	09/04/2012	09/04/2012	25,00	 100,00%	↑ 10%
6	10/04/2012	10/04/2012	22,50	 90,00%	↓ -10%
7	11/04/2012	11/04/2012	25,00	 100,00%	↑ 10%
8	12/04/2012	12/04/2012	25,00	 100,00%	→ 0%
9	13/04/2012	13/04/2012	24,00	 96,00%	↓ -4%
10	14/04/2012	14/04/2012	12,50	 50,00%	↓ -46%
11	16/04/2012	16/04/2012	24,00	 96,00%	↑ 46%
12	17/04/2012	17/04/2012	25,00	 100,00%	↓ -6%
13	18/04/2012	18/04/2012	25,00	 100,00%	↑ 10%
14	19/04/2012	19/04/2012	27,50	 110,00%	↑ 10%
15	20/04/2012	20/04/2012	26,00	 104,00%	↓ -6%
16	21/04/2012	21/04/2012	12,50	 50,00%	↓ -54%

Fuente: Elaborado por los autores

PROMEDIO ML INSTALADOS POR DÍA	23,22 ml
PROMEDIO CUMPLIMIENTO DEL INDICADOR	92,88%

Gráficamente, se observa que la instalación se fue estabilizando con el transcurso de las semanas superando los bajos niveles de rendimiento en el inicio hasta cumplir los rendimientos esperados al final. Existen datos que no mantienen la tendencia sin embargo corresponde a valores de instalación en días sábados donde no se labora la jornada completa por lo que no se alcanza la meta. Un punto a mejorar sería establecer metas específicas para esos días de modo que no se malinterpreten los datos (Gráfico 39).

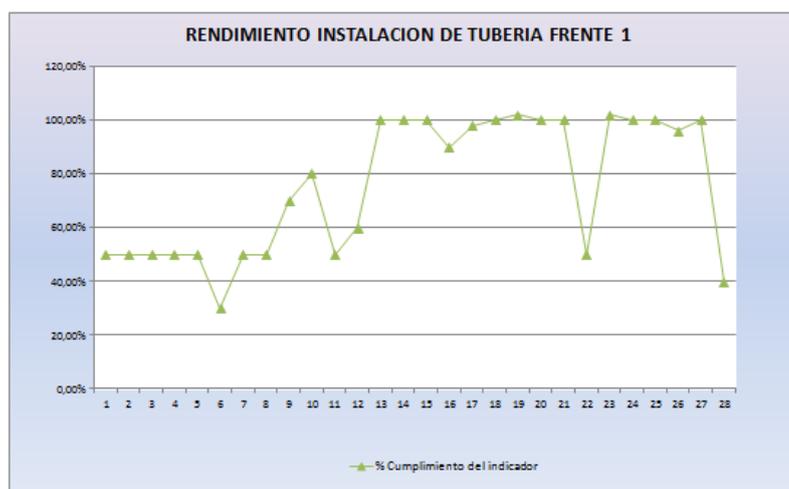


Gráfico 39 Rendimiento de Instalación de Tubería en el Frente 1 aplicando Last Planner

Fuente: Elaborado por los autores

La otra variable analizada es la cantidad en metros cúbicos de hormigón que se funde por semana. A continuación los resultados luego de implementar Last Planner.

Tabla 25 Medición Posterior Rendimiento Instalación de Cámaras por semana

DATOS HISTORICOS					
INDICADOR: RENDIMIENTO DE INSTALACION (RI)				FRENTE: CÁMARAS	
No. PERIODO	FECHA INICIO	FECHA FIN	RESULTADO m3	% CUMPLIMIENTO	VARIACION
1	19/03/2012	24/03/2012	15,55	 129,58%	 0%
2	26/03/2012	31/03/2012	21,77	 181,42%	 52%
3	02/04/2012	07/04/2012	16,47	 137,25%	 -44%
4	09/04/2012	14/04/2012	20,13	 167,75%	 31%
5	16/04/2012	21/04/2012	14,05	 117,08%	 -51%

Fuente: Elaborado por los autores

PROMEDIO m3 FUNDIDOS POR SEMANA	17,59 M3
PROMEDIO CUMPLIMIENTO DEL INDICADOR	146,62%

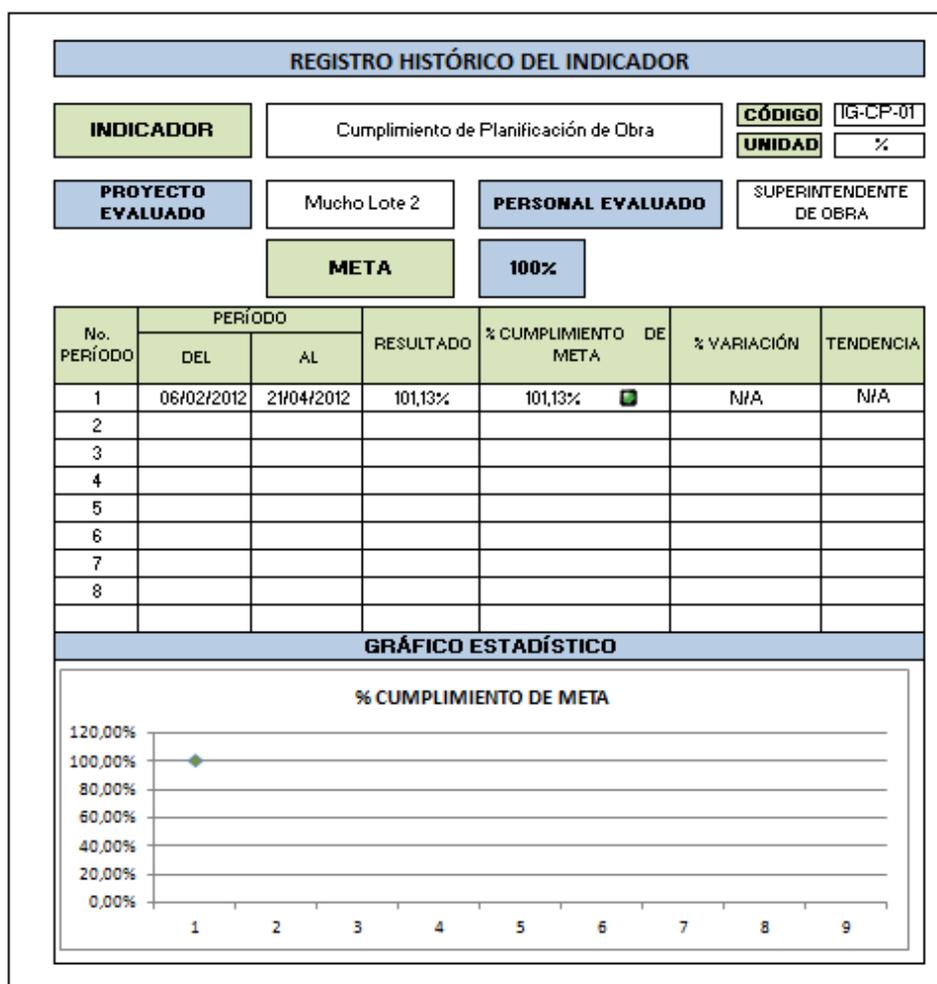
Antes de la implementación el promedio de fundición era de 10 m3 a la semana mientras que luego de la misma el promedio subió a 17,59 m3 semanales llegando a exceder incluso el indicador (146% de cumplimiento).

Más adelante se mostrará el efecto monetario que estos incrementos representan en ahorro para la empresa.

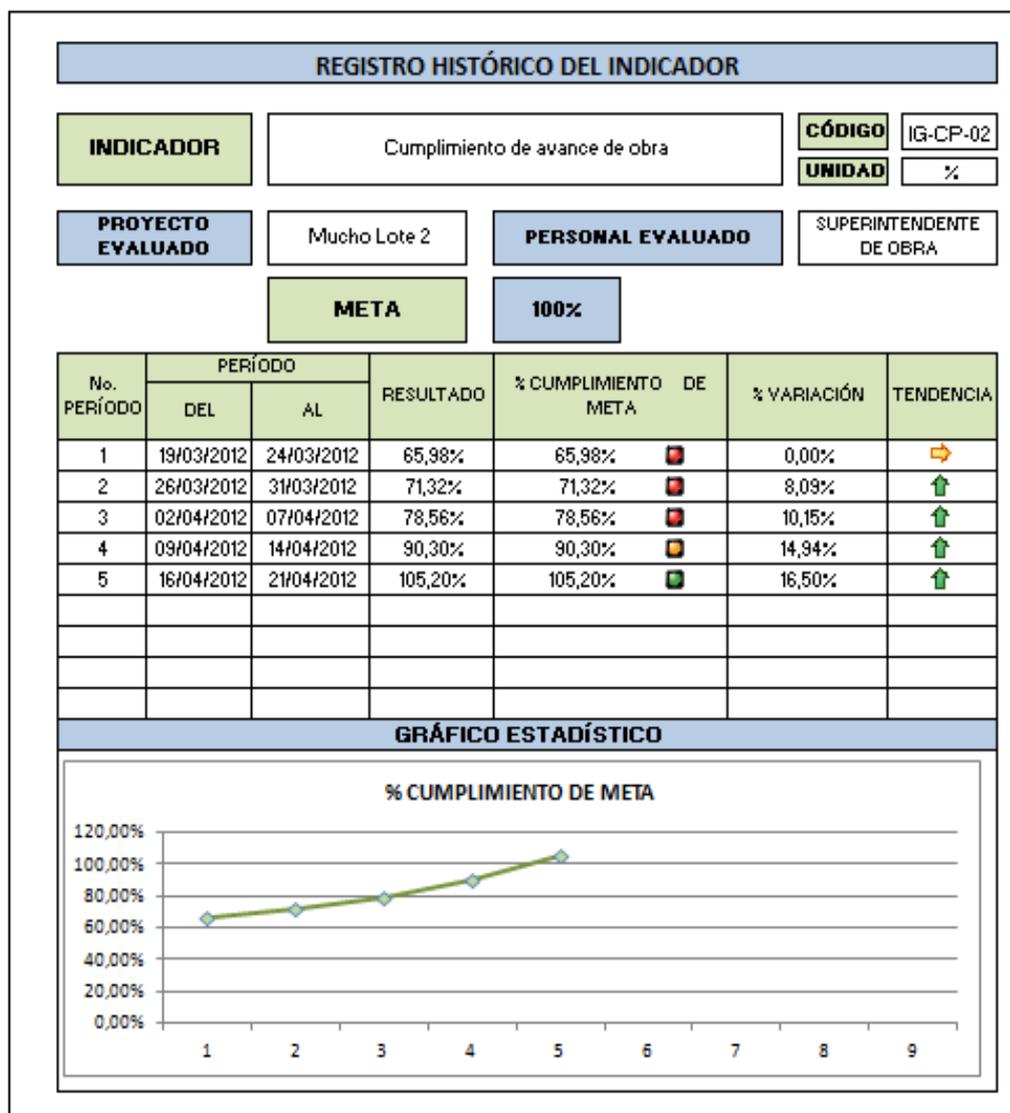
7.3. RESULTADOS DE LOS INDICADORES DESPUÉS DE APLICAR LAST PLANNER

Se tomaron los datos correspondientes a la obra seleccionada en su gran mayoría durante el tiempo de implementación de Last Planner (cinco semanas) para medir los indicadores definidos en capítulos anteriores y ver su evolución luego de aplicar la herramienta de planificación.

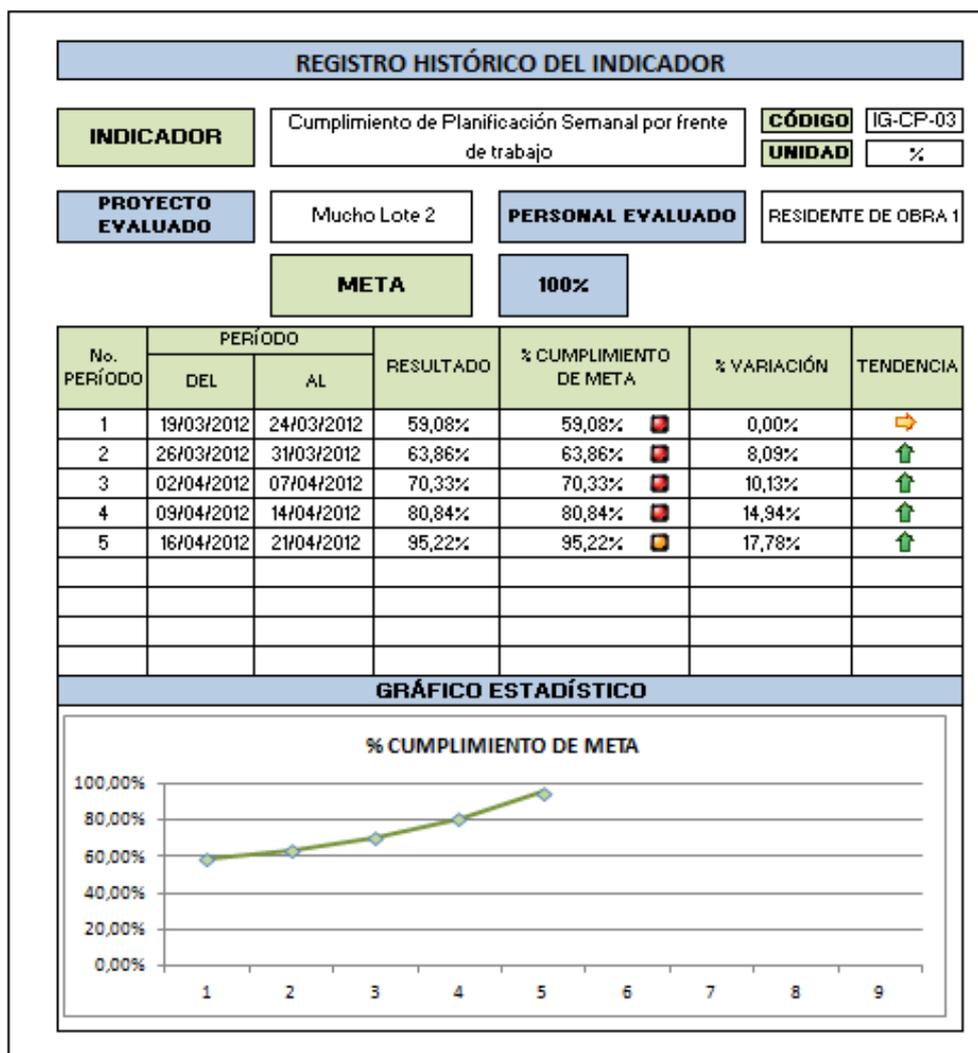
A continuación se muestran los Registros Históricos de cada indicador y el análisis de los resultados obtenidos. Las tablas con los datos fuente se presentan en los anexos (Anexo K).



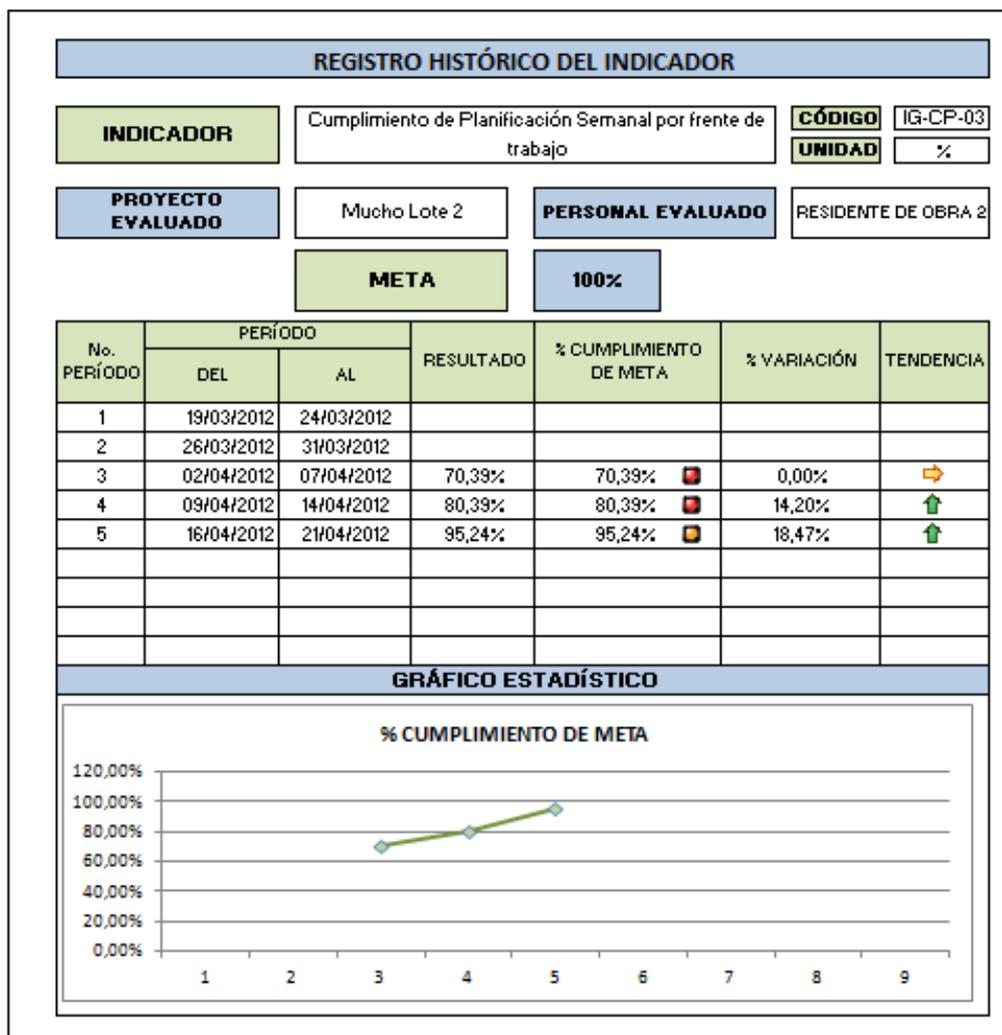
Este indicador debería medirse al finalizar la obra, sin embargo para efectos del proyecto se hizo un corte al 21 de abril del 2012 y se observa que se ha alcanzado un 101,13% con lo cual se ha logrado planillar y por lo tanto cobrar más de lo que se esperaba facturar hasta la fecha.



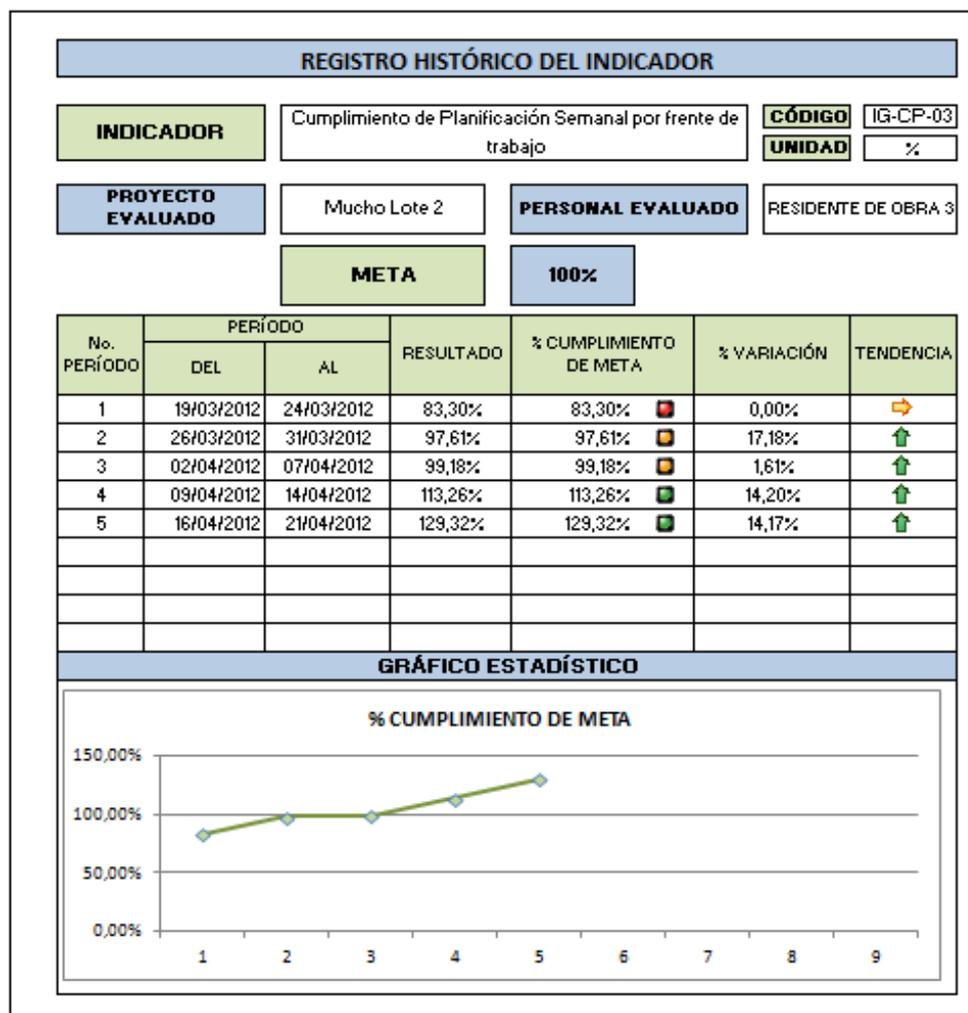
Como se observa, se ha incrementado el cumplimiento de la planificación semanal desde el 65,98% en la primera semana al 105,20% en la quinta semana. Esto tiene sentido ya que el PAC también aumentó cada semana, y es lógico que al medir dólares también se mantenga esta tendencia.



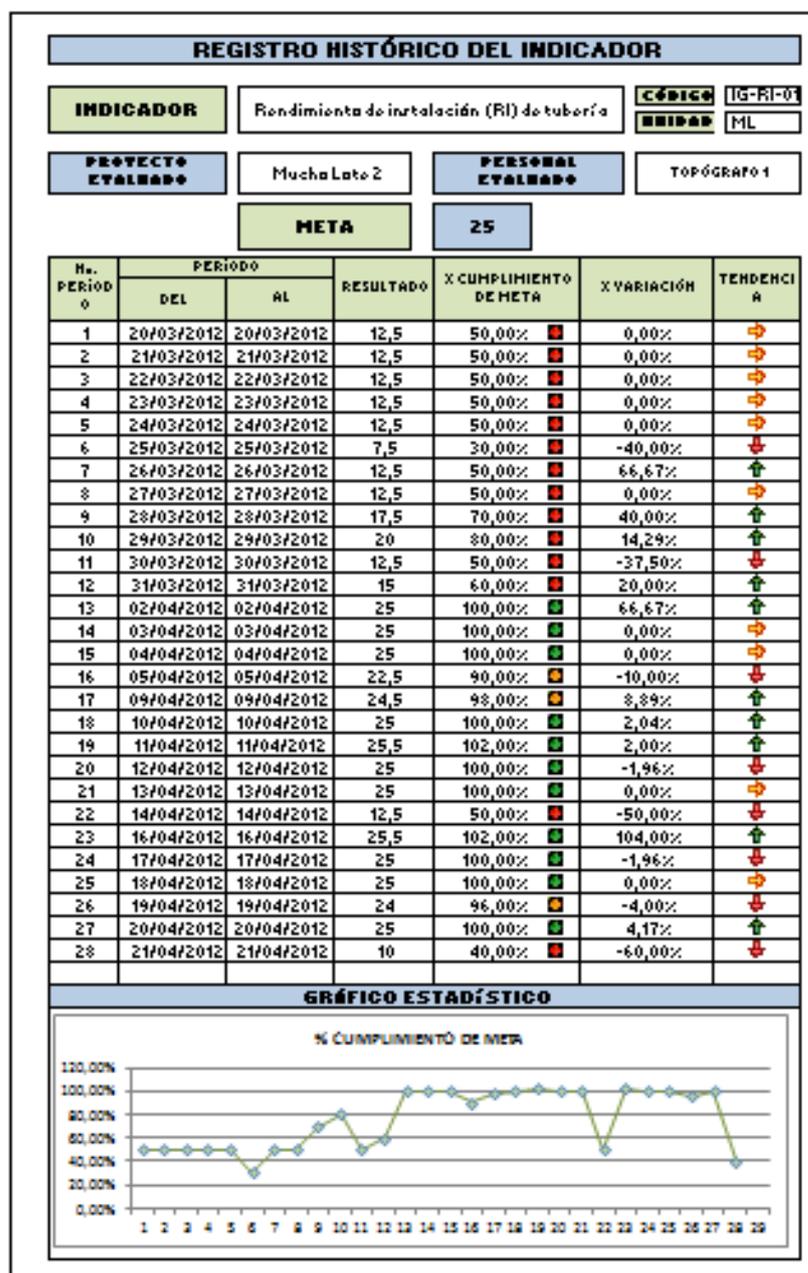
En el primer frente de instalación de tubería, la planificación semanal se cumplió en un 59,08% la primera semana y se fue incrementando hasta llegar al 95,22%. El indicador pasó de inaceptable a regular pero aún falta mejorar y a tendencia sugiere que se puede lograr la meta.



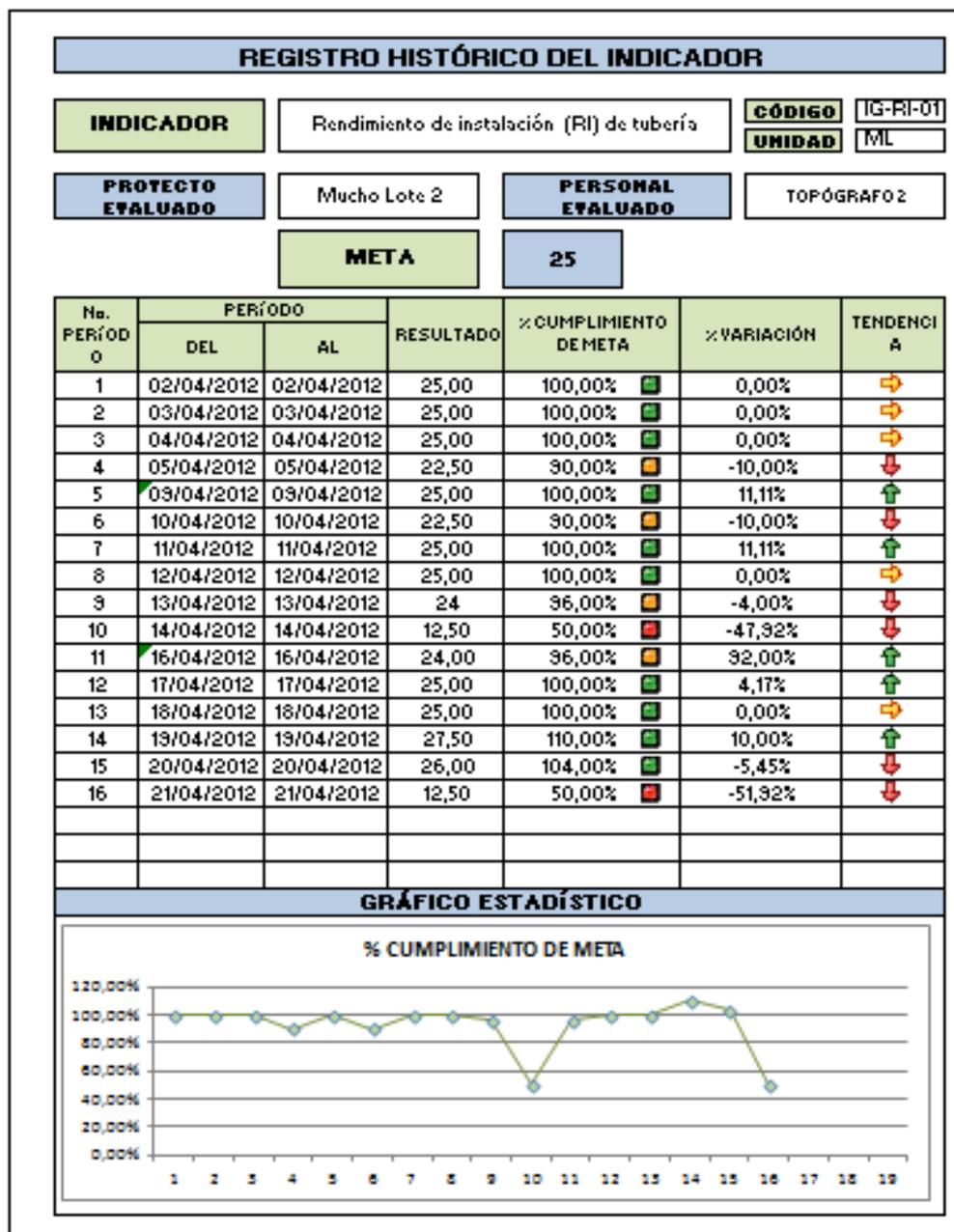
En el segundo frente solo que tiene información desde la tercera semana que es cuando empezó su trabajo. Iniciaron con un 70,39% de cumplimiento lo que se debe a que el trabajo ya estaba estructurado, y ha alcanzado el 95,24%, con tendencia creciente.



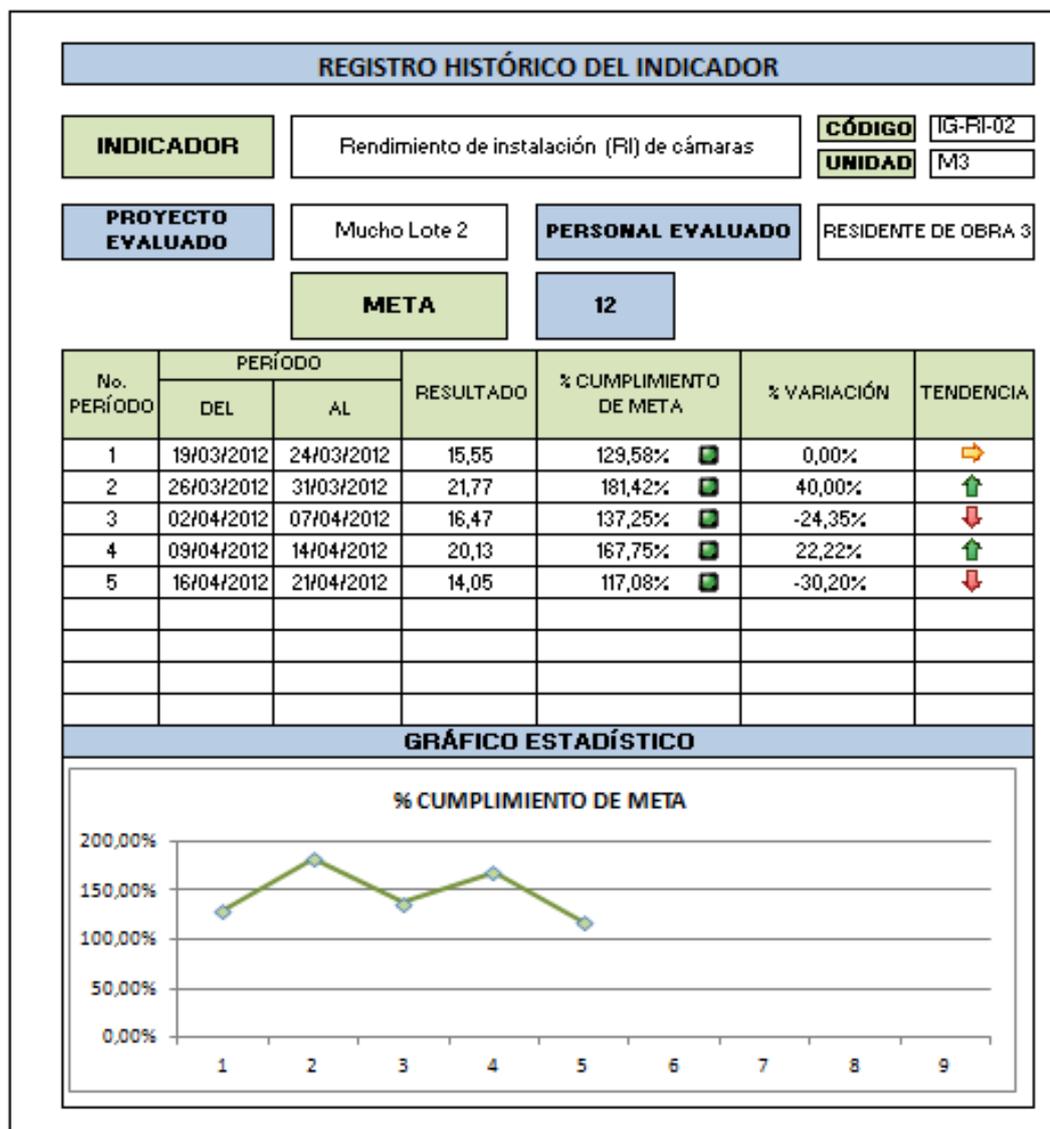
El tercer frente se encargo de las cámaras, ha logrado un desempeño excepcional pues pasó del 83,30% de cumplimiento en la primera semana hasta alcanzar el 129,32% en la quinta. Su trabajo se encuentra adelantado y entre las razones se encuentra el prefabricar determinados elementos como las zapatas inferiores o losas desmontables lo que mejora el rendimiento.



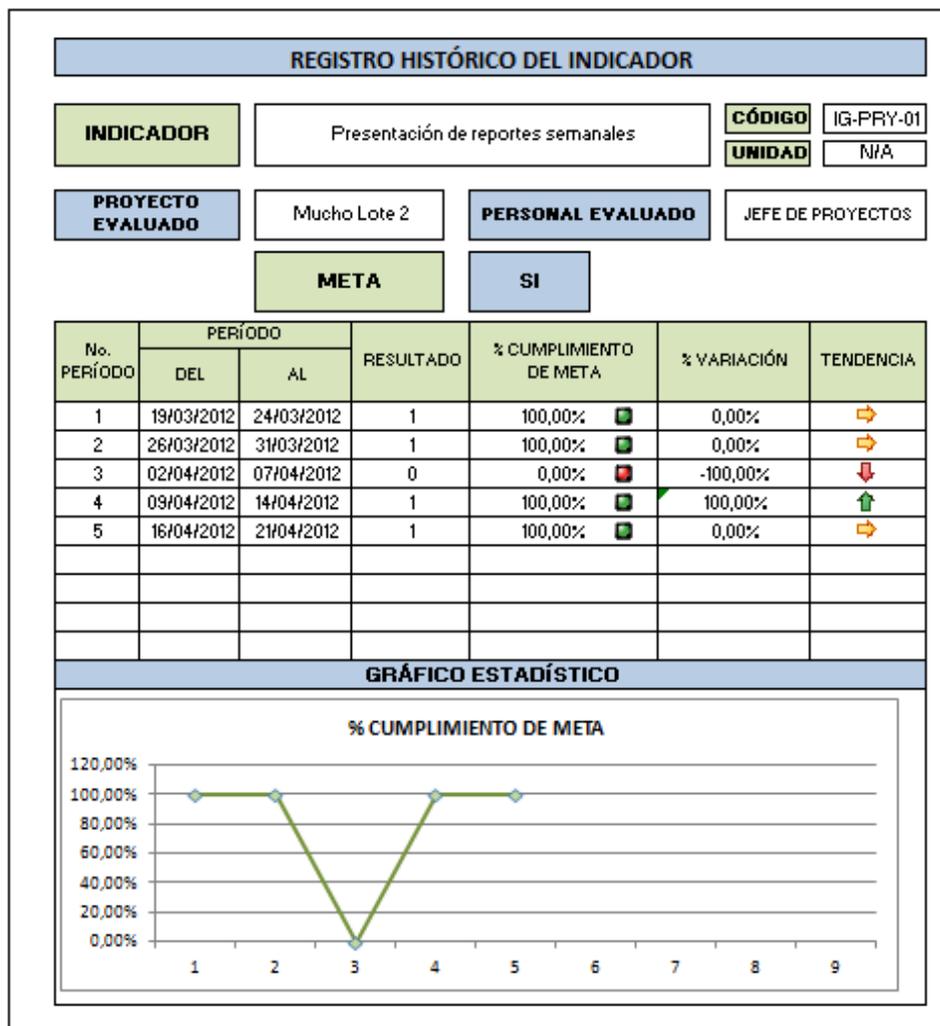
En el frente 1 de forma general se incrementaron los ml instalados por día alcanzando incluso el 102% de cumplimiento, excepto los días sábados que son a media jornada. Estos datos se explicaron a detalle en la sección anterior como parte de la medición del Last Planner.



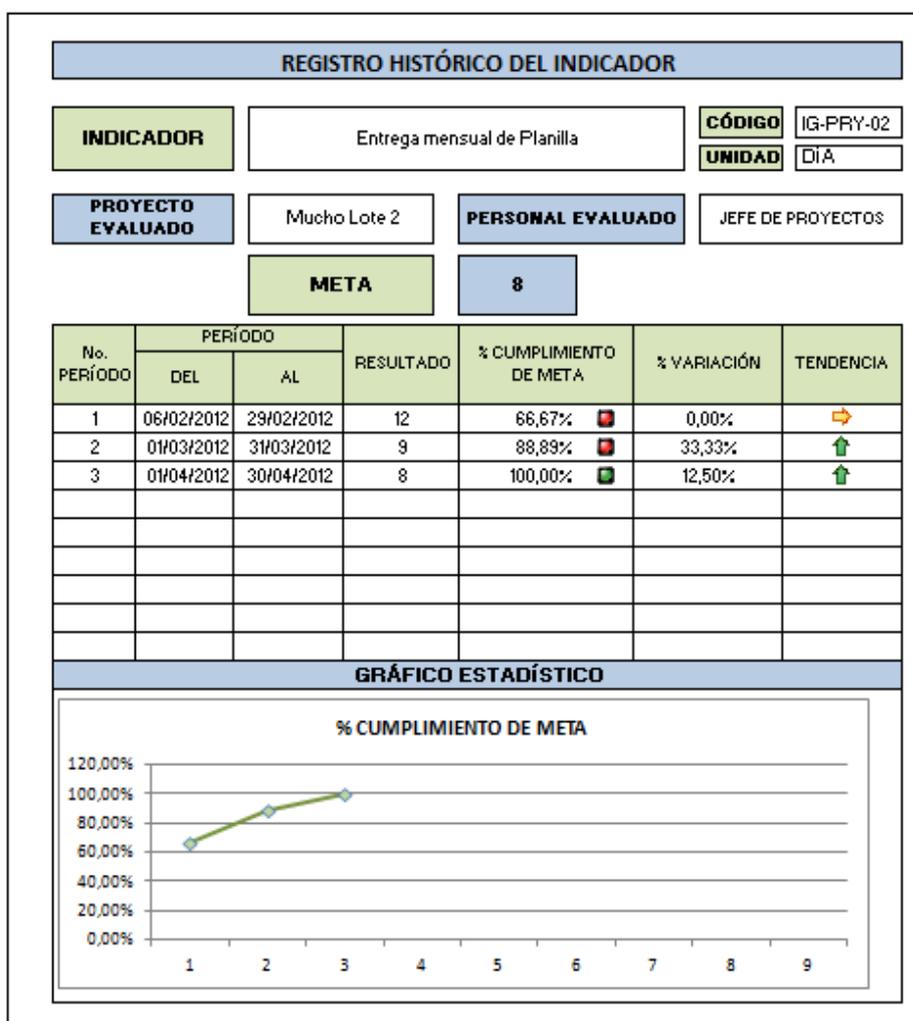
Dado que este segundo frente inició cuando las tareas se encontraban más estabilizadas, se inicia con un 100% de cumplimiento, con ciertos altibajos como el de los sábados que ya se explicó. Estos datos se explicaron a detalle en la sección anterior como parte de la medición del Last Planner.



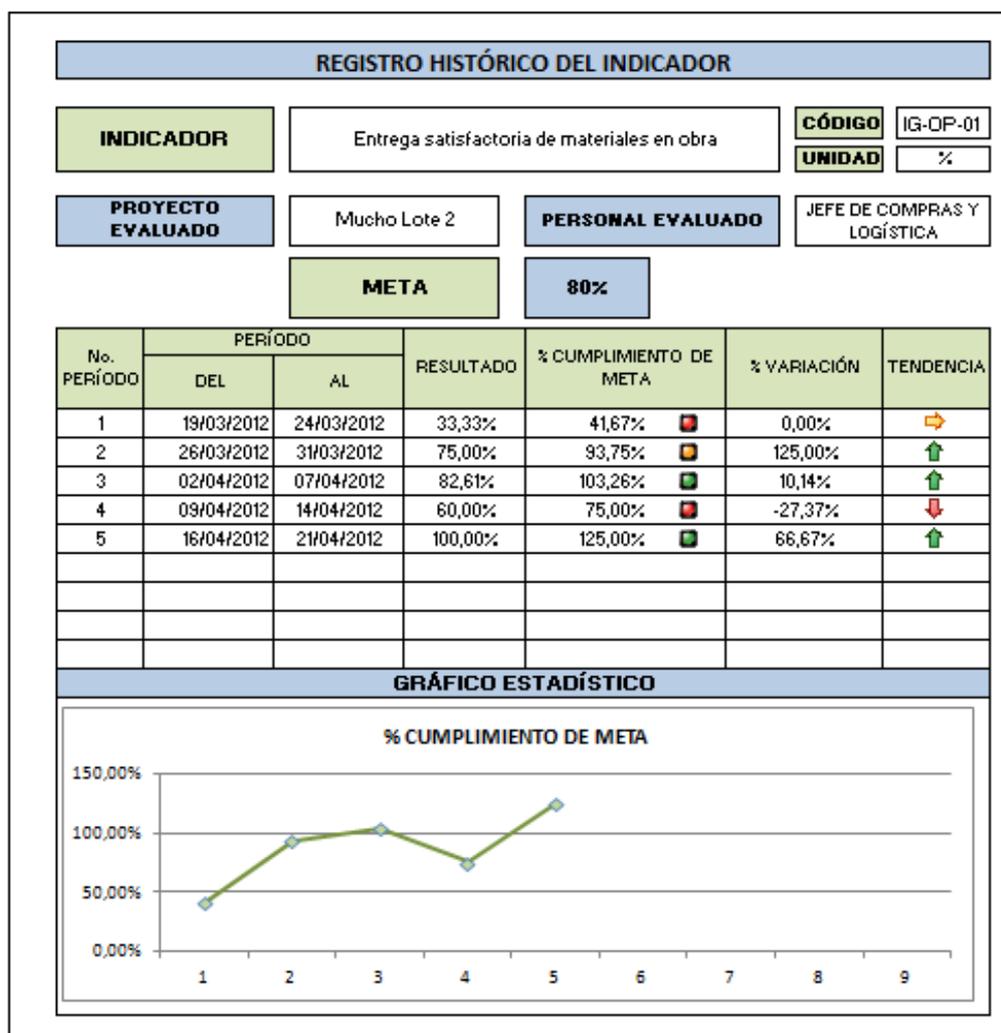
En cuanto al frente de Cámaras, ha habido leves variaciones pero en general se ha rebasado en todas las semanas la meta alcanzando un cumplimiento de hasta el 181,42% en una semana. Se observa que la quinta semana la tendencia fue decreciente respecto a la anterior, se debe dar seguimiento en las siguientes semanas de modo que se siga cumpliendo la meta.



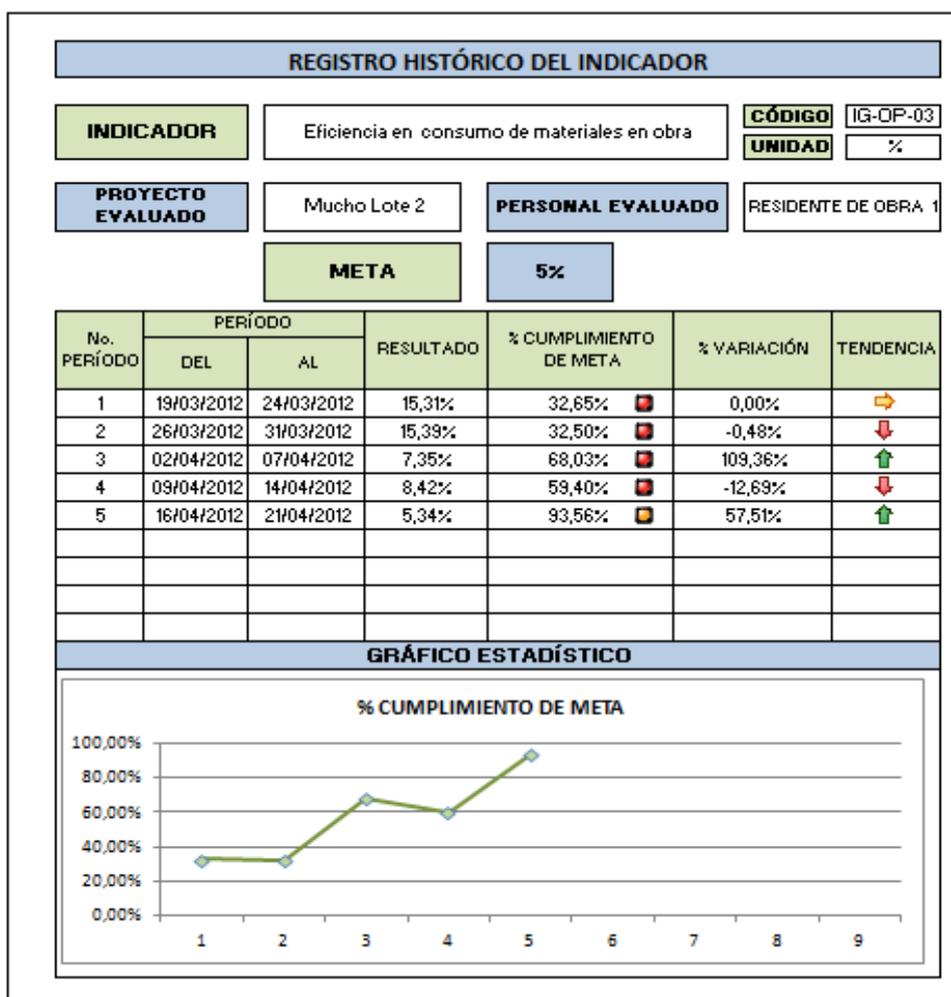
En general se han presentado los reportes semanales del control de la obra, excepto en la tercera semana donde no se lo entregó a tiempo por lo que el indicador califica con 0% de cumplimiento. Analizando las causas, se informó que la encargada de la planilla por encontrarse en estado de gestación estuvo ausente del trabajo algunos días lo que retrasó la presentación del reporte.



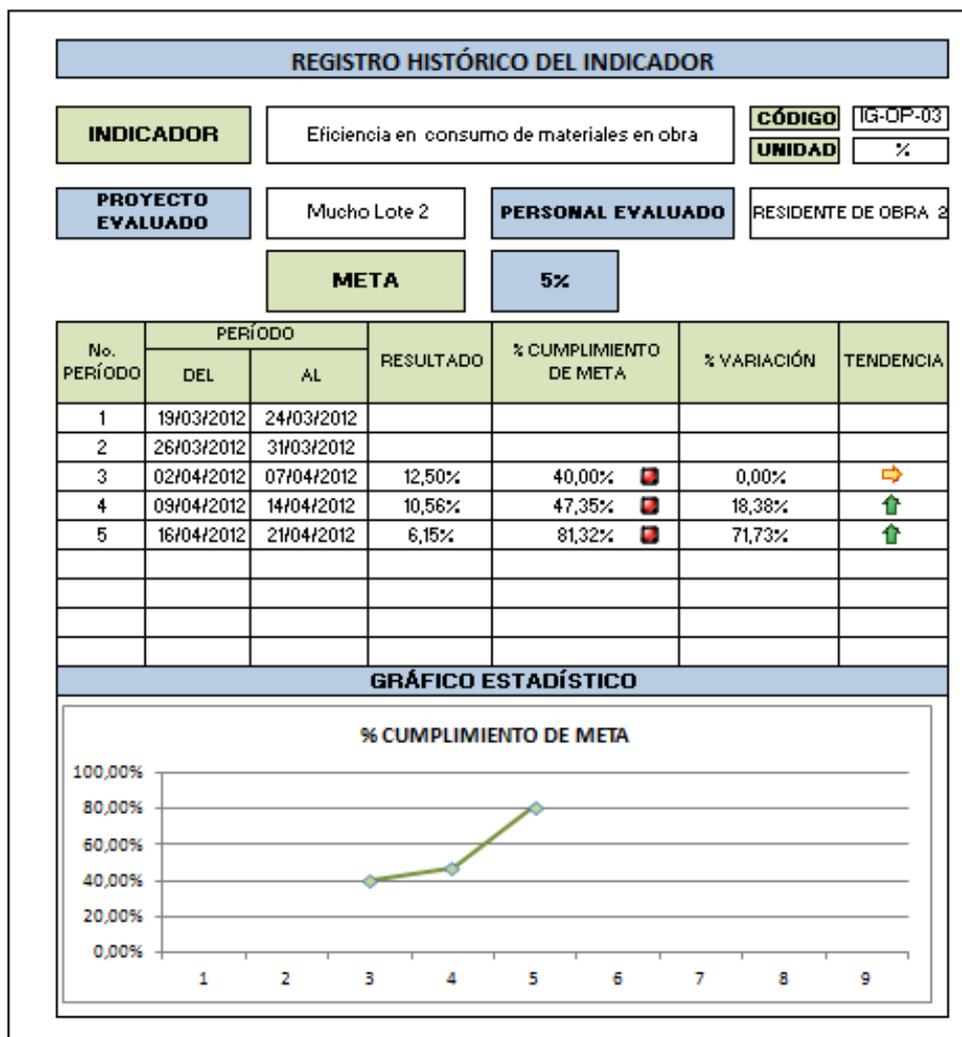
El jefe de proyectos entregó la primera planilla correspondiente a febrero el 12 de marzo, la siguiente el 9 de abril y la tercera se entregó el 8 de mayo con lo que se ha alcanzado la meta, con las expectativas puestas en que se supere los próximos meses, ya que la tarea de planillar se facilita al contar con información actualizada semana a semana.



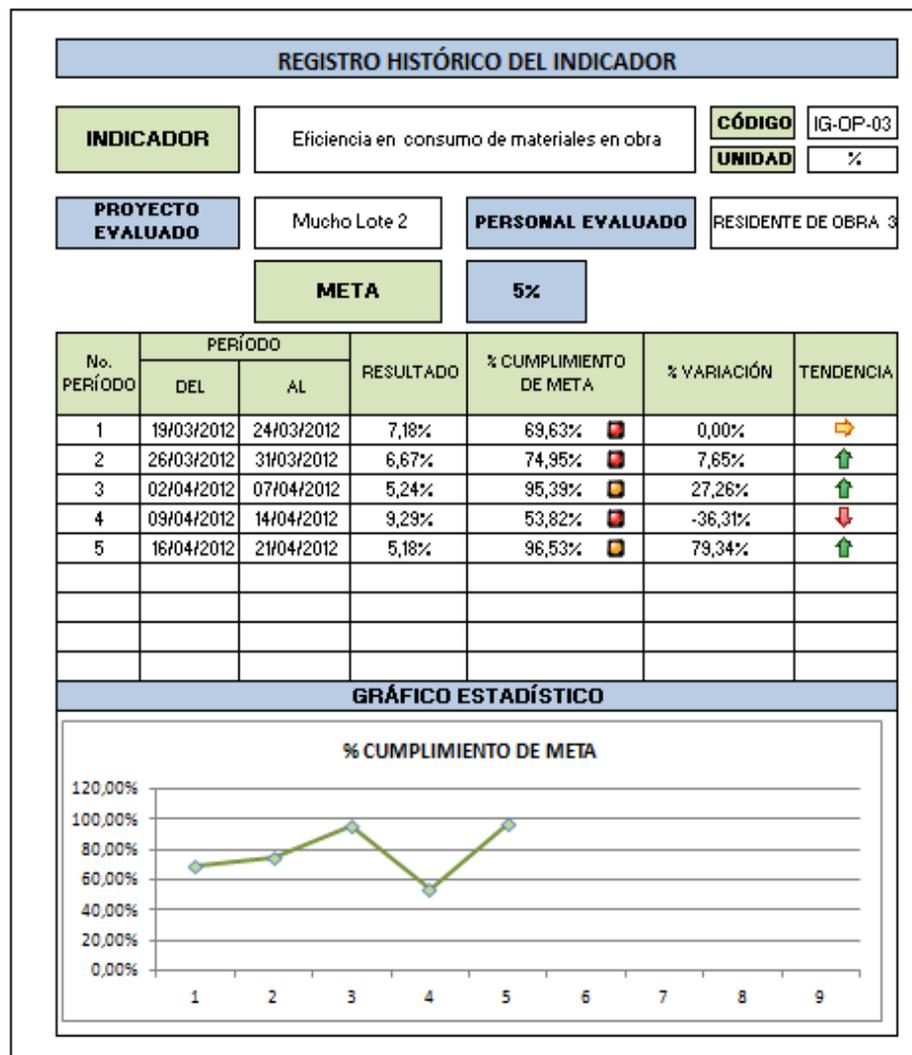
En la primera semana, las entregas satisfactorias a la obra fueron solo el 33,33% de los casos. En la tercera semana ya se alcanzó el 82,61% de entregas satisfactorias con lo cual se rebasó la meta (103,26% de cumplimiento). En la quinta semana el 100% de los materiales llegó a tiempo y según las características requeridas. Esto es una consecuencia de implementar la planificación en la obra con lo cual se programan mejor las adquisiciones y logística de distribución evitando retrasos en el avance.



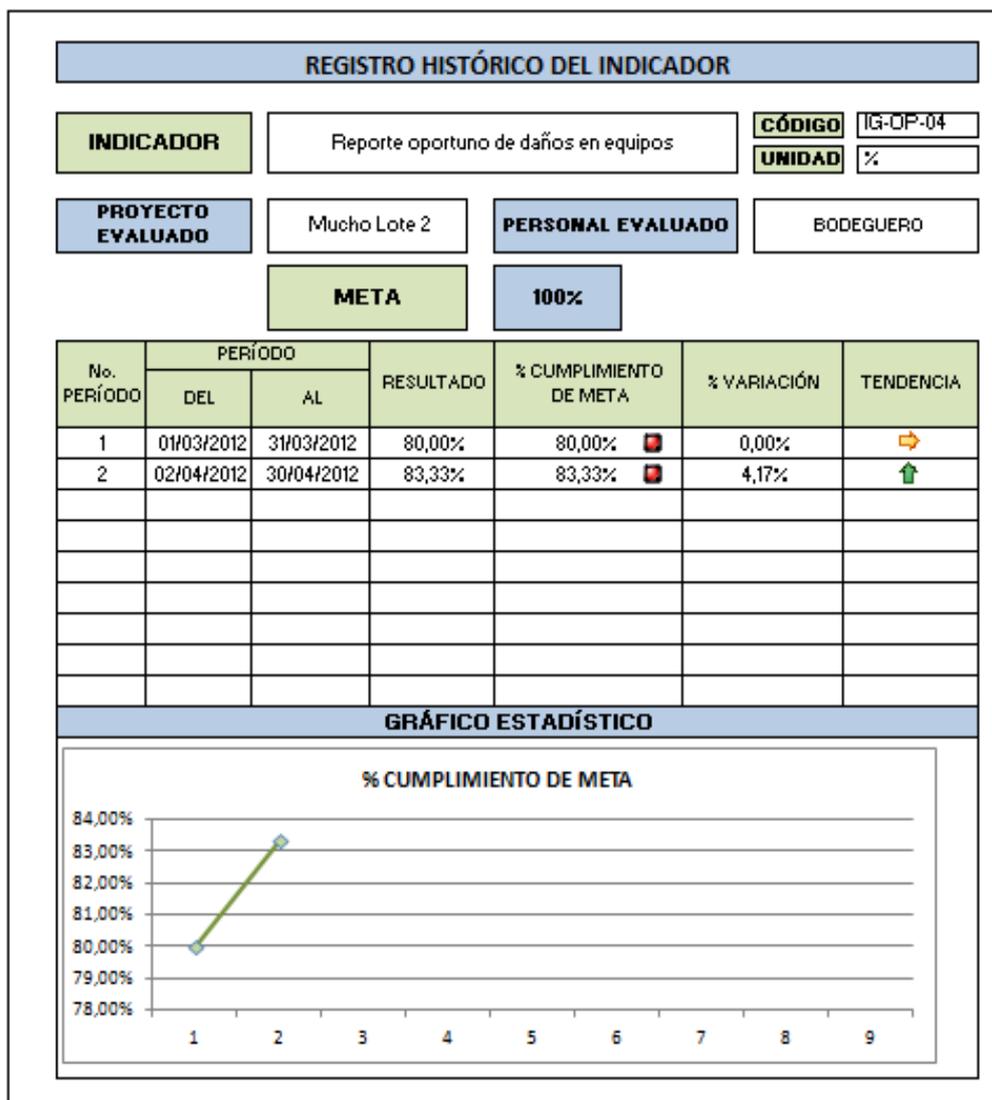
En los frentes de tubería se ensayó midiendo el consumo de piedra en base a la zanja tipo. Se inició con un 32,65% de cumplimiento debido a que el desperdicio de material llegaba al 15,31%. En la quinta semana se logró bajar el desperdicio al 5,34% con lo cual se cumple la meta en un 93,56% con tendencia creciente. Entre las observaciones se debe anotar que se ajustó la zanja de diseño por las condiciones del terreno y el seguimiento mantenido exhorta al personal técnico a supervisar que se utilice eficientemente los recursos.



En el frente 2 el desperdicio de piedra se redujo desde el 12,50% hasta el 6,15% con lo cual el indicador se encuentra en un 81,32% de cumplimiento, con tendencia creciente.



En el frente de cámaras se midió el consumo de cemento de acuerdo al diseño de hormigón establecido, que indica un consumo de 9 sacos por m³ de hormigón. Se observa que han existido fluctuaciones en las semanas sin alcanzar la meta aún, llegando en la quinta semana al 96,53% con un desperdicio del 5,18% de cemento. Hay que ser cuidadosos ya que en ciertos materiales, un consumo menor al diseño es perjudicial para la calidad del trabajo y debe evitarse caer en el otro extremo por evitar los desperdicios.



Se tiene información sólo de dos meses pero se observa un incremento en el reporte de daños por parte del encargado de bodega, con un 83,33% de cumplimiento. La importancia de este reporte radica en que permite realizar las reparaciones a tiempo evitando daños mayores y determinar responsabilidades por su mal uso de ser el caso.

TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES POR OBRA

OBJETIVO ESTRATÉGICO	OBJETIVOS OPERACIONALES	PROCESO	INDICADOR	PROYECTO	RESPONSABLE	UNIDAD	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	META	ÚLTIMA MEDICIÓN	% CUMPLIMIENTO ACTUAL	MEDICIÓN ANTERIOR	TENDENCIA	
Aumentar el nivel de ventas de la compañía en un 25%. Obtener mayor participación en el mercado de la construcción de sistemas sanitarios y de AAPP y	Facturar el monto total del contrato o más	Planificación General del Proyecto	Cumplimiento de Planificación de Obra	Mucho Lote 2	Superintendente de Obra	%	Al finalizar cada obra	100%	101,13%		101,13%	N/A	N/A
		*Planificación Semanal del Proyecto	Cumplimiento de avance de obra	Mucho Lote 2	Superintendente de Obra	%	Semanal	100%	105,20%		105,20%	90,30%	
		*Reporte de Ejecución de Obra	Cumplimiento de Planificación Semanal por frente de trabajo	Mucho Lote 2 Frente 1	Residente de Obra 1	%	Semanal	100%	95,22%		95,22%	80,84%	
				Mucho Lote 2 Frente 2	Residente de Obra 2	%	Semanal	100%	95,24%		95,24%	80%	
				Mucho Lote 2 Frente 3	Residente de Obra 3	%	Semanal	100%	129,32%		129,32%	113%	
Obtener mayor rentabilidad para los accionistas y empleados.	Optimizar el trabajo del personal y maquinaria	Reporte de Ejecución de Obra	Rendimiento de instalación (RI) de tubería	Mucho Lote 2 Frente 1	Topógrafo 1	ml	Diaria	25,00	10		40,00%	25	
			Mucho Lote 2 Frente 2	Topógrafo 2	ml	Diaria	25,00	12,50		50,00%	26,00		
	Controlar el avance de las obras y medir desviaciones	Control de Proyecto	Rendimiento de instalación (RI) de cámaras	Mucho Lote 2 Frente 3	Residente de Obra 3	m3	Semanal	12,00	14,05		117,08%	20,13	
			Presentación de reportes semanales	Mucho Lote 2	Jefe de Proyectos	N/A	Semanal	SI	1		100%	1	
Mantener un nivel de liquidez mayor a 2	Reducir tiempo entre ejecución de obra y facturación	Control de Proyecto	Entrega mensual de Planilla	Mucho Lote 2	Jefe de Proyectos	día	Mensual	8	8		100%	9	
Reducir los costos operativos en un 20%	Eliminar tiempos muertos en obra	Proceso de Compras	Entrega satisfactoria de materiales en obra	Mucho Lote 2	Jefe de Compras y Logística	%	Semanal	80,00%	100,00%		125,00%	60,00%	
	Eliminar pérdidas de material	Manejo de Bodega en obra para materiales	Administración de bodega	Mucho Lote 2	Bodeguero	%	Mensual	2,00%	5,56%		36,00%	8,00%	
	Reducir los desperdicios de material	Manejo de Bodega en obra para materiales consumibles	Eficiencia en consumo de materiales en obra	Mucho Lote 2 Frente 1	Residente de Obra 1	%	Semanal	5,00%	5,34%		93,56%	8,42%	
				Mucho Lote 2 Frente 2	Residente de Obra 2	%	Semanal	5,00%	6,15%		81,32%	10,56%	
				Mucho Lote 2 Frente 3	Residente de Obra 3	%	Semanal	5,00%	5,18%		96,53%	9,29%	
Aumentar el tiempo de vida de maquinaria, equipos y herramientas	Manejo de Bodega en obra para equipos y herramientas	Reporte oportuno de daños en equipos	Mucho Lote 2	Bodeguero	%	Mensual	100,00%	83,33%		83,33%	80,00%		

Gráfico 40 Tablero de Control de Indicadores Obra Mucho Lote 2

Fuente: Elaborado por los Autores

El Tablero de Control de Indicadores permite observar fácilmente los resultados obtenidos en cualquier momento ya que presenta la última medición tomada del indicador y la inmediata anterior, en este caso separados por obra para evaluar su comportamiento.

7.4. EFECTOS MONETARIOS DE LA MEJORA OBTENIDA

Se ha demostrado ya, que con la aplicación del sistema de planificación, sumado al hecho de tener un marco institucional de funciones y procesos definidos y mecanismos de medición como son los indicadores, se logra un rendimiento mayor día a día en las tareas que se ejecutan en obra. Esto se debe básicamente a:

Transporte: Se organiza mejor la logística con los proveedores, entre obras y/o frentes de trabajo lo que permite administrar mejor los vehículos y no realizar movimientos innecesarios.

Esperas: Se reducen los tiempos de espera ya que los materiales llegan a tiempo y de acuerdo a lo solicitado, para permitir un flujo constante del trabajo sin interrupciones. Además, las máquinas no tienen tiempos muertos que generan pérdidas económicas para la empresa.

Reprocesos: Se reducen debido a que al contar con todos los requerimientos para su trabajo, los subcontratistas pueden ejecutar sus tareas y cumplir sus cuotas semanales de trabajo para cubrir el pago con su personal sin descuidar la calidad del mismo.

Estas y otras clases de pérdidas se pueden disminuir si se planifica el trabajo y se da seguimiento para que se cumpla, analizando las desviaciones y corrigiendo a tiempo.

Por las limitaciones del trabajo no se ha podido medir a profundidad y con exactitud el ahorro en la obra, sin embargo se analizaron dos variables de importancia como son la Mano de Obra y las Horas Máquina.

A continuación se detallan los costos asociados a la instalación de tubería y la fundición e instalación de cámaras respecto a las variables mencionadas.

COSTO POR INSTALACIÓN DE TUBERÍA

Para la Variable de Mano de Obra se incluyó el costo proporcional por día del personal directamente involucrado con esta tarea. Para la Maquinaria, teniendo en cuenta que es de propiedad de la empresa y por tanto no hay un pago de alquiler, se ha considerado como parte del costo tres factores básicos:

- Consumo de combustible
- Costo por mantenimiento
- Costo por depreciación

Tabla 26 Costos diarios de MO y Maquinaria para instalar tubería

COSTOS ASOCIADOS A LA INSTALACION DE TUBERIA						
COSTO MANO DE OBRA DIRECTA						
DESCRIPCION	CANT	COSTO MENSUAL	DIAS	P.U. X DIA	COSTO DIARIO	
SUPERINTENDENTE	0,5	4056,4	30	\$ 135,21	\$ 67,61	
RESIDENTE	1	1237,84	30	\$ 41,26	\$ 41,26	
TOPOGRAFO	1	778,38	30	\$ 25,95	\$ 25,95	
CADENERO	1	424	30	\$ 14,13	\$ 14,13	
OPERADOR EXCAVADORA	1	648,32	30	\$ 21,61	\$ 21,61	
OPERADOR MINICARGADOR	1	518,9	30	\$ 17,30	\$ 17,30	
OPERADOR DE RODILLO MANUAL	1	510,86	30	\$ 17,03	\$ 17,03	
CHOFER VOLQUETA	1	882,52	30	\$ 29,42	\$ 29,42	
CHOFER DE VEHICULO DE APOYO	0,5	648,32	30	\$ 21,61	\$ 10,81	
BOMBERO	1	424	30	\$ 14,13	\$ 14,13	
AYUDANTE SEGURIDAD	0,5	424	30	\$ 14,13	\$ 7,07	
MANO DE OBRA DIRECTA TOTAL POR DIA					266,31	
COSTO EQUIPO Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION	CANT	ASPECTOS A MEDIR			P.U. X DIA	COSTO DIARIO
		COMBUSTIBLE	DEPRECIACION	MANTENIMIENTO		
EQUIPO TOPOGRAFIA	1	0,00	1,64	0,5	\$ 2,14	\$ 2,14
EXCAVADORA DE ORUGA	1	25,00	50,00	14,4	\$ 89,40	\$ 89,40
MINICARGADORA	1	10,00	6,11	1,7	\$ 17,81	\$ 17,81
RODILLO MANUAL	1	8,00	5,56	0,5	\$ 14,06	\$ 14,06
VOLQUETA	1	16,00	21,11	17,43	\$ 54,54	\$ 54,54
VEHICULO DE APOYO	0,5	14,58	14,09	17,13	\$ 45,81	\$ 22,90
BOMBA	1	5,00	0,56	0,5	\$ 6,06	\$ 6,06
EQUIPO Y MAQUINARIA TOTAL POR DIA					\$ 206,91	
TOTAL POR DIA (MOD + EQUIPO Y MAQUINARIA)					\$ 473,22	

Fuente: Datos proporcionados por la empresa (Elaborado por los autores)

Calculando se obtiene que el costo diario de mano de obra y máquinas en esta obra es de \$ 473,22 indistintamente del avance en la ejecución que se tenga.

Tabla 27 Beneficios Económicos de la herramienta en Instalación de Tubería

MEJORA OBTENIDA EN INSTALACIÓN DE TUBERÍA			
DESCRIPCION	ANTES DE LA IMPLEMENTACION	DESPUES DE LA IMPLEMENTACION	BENEFICIO/ MEJORA
COSTO DIARIO (MOD+EQ. Y MAQ)	473,22	473,22	
PROMEDIO ML INSTALADOS POR DIA	15,48	21,06	
SUBTOTAL COSTO X ML	\$ 30,57	\$ 22,46	
SUBCONTRATO A TUBEROS (0.25XDIAM (40") X ML)	\$ 10,00	\$ 10,00	
TOTAL COSTO X ML	\$ 40,57	\$ 32,46	\$ 8,10
TOTAL ML A INSTALAR EN EL PROYECTO	2413,00	2413,00	
COSTO TOTAL EN EL PROYECTO	\$ 97.894,64	\$ 78.337,98	\$ 19.556,66

Fuente: Elaborado por los autores

Al calcular el costo por metro lineal y agregando el pago al subcontratista se obtiene que el costo del metro de tubería instalada es de \$40,57 antes de la implementación y de \$32,46 después de implementar Last Planner, un ahorro de \$8,10 por ml que representa una mejora de 19,97%. Esto debido al mayor rendimiento diario que reduce el costo por unidad.

Expandiendo este resultado a nivel de toda la obra se ha considerado los metros lineales totales que se debe instalar (2413 ml) obteniendo un ahorro de \$ 19.556,66 en todo el proyecto por este concepto.

COSTO POR FUNDICIÓN E INSTALACIÓN DE CÁMARAS

En este caso los datos se toman de forma semanal pero de igual manera en relación a la mano de obra y a la maquinaria. El costo semanal de mano de obra y máquinas en esta obra es de \$ 3 182,78 indistintamente del avance en la ejecución.

Tabla 28 Costo Semanal por fundición e instalación de cámaras

COSTOS ASOCIADOS A LA FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE CÁMARAS						
COSTO MANO DE OBRA DIRECTA						
DESCRIPCION	CANT	COSTO MENSUAL	SEMANAS	P.U. X SEMANA	COSTO SEMANAL	
SUPERINTENDENTE	0,5	4056,4	4	\$ 1.014,10	\$ 507,05	
RESIDENTE	1	1237,84	4	\$ 309,46	\$ 309,46	
TOPOGRAFO	1	778,38	4	\$ 194,60	\$ 194,60	
CADENERO	1	424	4	\$ 106,00	\$ 106,00	
OPERADOR EXCAVADORA	0,5	648,32	4	\$ 162,08	\$ 81,04	
OPERADOR MINICARGADOR	0,5	518,9	4	\$ 129,73	\$ 64,86	
OPERADOR DE RODILLO MANUAL	0,5	510,86	4	\$ 127,72	\$ 63,86	
CHOFER VOLQUETA	0,25	882,52	4	\$ 220,63	\$ 55,16	
CHOFER DE VEHICULO DE APOYO	0,5	648,32	4	\$ 162,08	\$ 81,04	
BOMBERO	1	424	4	\$ 106,00	\$ 106,00	
AYUDANTE SEGURIDAD	0,5	424	4	\$ 106,00	\$ 53,00	
MANO DE OBRA DIRECTA TOTAL POR SEMANA					1622,06	
COSTO EQUIPO Y MAQUINARIA						
DESCRIPCION	CANT	ASPECTOS A MEDIR			P.U. X SEMANA	COSTO SEMANAL
		COMBUSTIBLE	DEPRECIACION	MANTENIMIENTO		
EQUIPO TOPOGRAFIA	0,5	0,00	9,84	3,00	\$ 12,84	\$ 6,42
EXCAVADORA DE ORUGA	1	150,00	300,00	86,40	\$ 536,40	\$ 536,40
MINICARGADORA	1	60,00	36,67	10,20	\$ 106,87	\$ 106,87
RODILLO MANUAL	1	48,00	33,33	3,00	\$ 84,33	\$ 84,33
VOLQUETA	1	96,00	126,67	104,58	\$ 327,25	\$ 327,25
VEHICULO DE APOYO	0,5	87,50	84,55	102,78	\$ 274,83	\$ 137,42
BOMBA	1	30,00	3,37	3,00	\$ 36,37	\$ 36,37
MOTOMIXER	1	78,00	216,67	12,18	\$ 306,85	\$ 306,85
VIBRADOR	1	15	0,82	3	\$ 18,82	\$ 18,82
EQUIPO Y MAQUINARIA TOTAL POR SEMANA					\$ 1.560,72	
TOTAL POR SEMANA (MOD + EQUIPO Y MAQUINARIA)					\$ 3.182,78	

Fuente: Datos proporcionados por la empresa (Elaborado por los autores)

Tabla 29 Beneficios Económicos de la herramienta en fundición e instalación de cámaras

MEJORA OBTENIDA EN FUNDICIÓN E INSTALACIÓN DE CÁMARAS			
DESCRIPCION	ANTES DE LA IMPLEMENTACION	DESPUES DE LA IMPLEMENTACION	BENEFICIO/ MEJORA
COSTO SEMANAL (MOD+EQ. Y MAQ)	\$ 3.182,78	\$ 3.182,78	
M3 PROMEDIO	10	17,59	
SUBTOTAL COSTO X M3	\$ 318,28	\$ 180,90	
SUBCONTRATO A MAESTROS X M3	\$ 70,00	\$ 70,00	
TOTAL COSTO X M3	\$ 388,28	\$ 250,90	\$ 137,38
TOTAL M3 A INSTALAR EN EL PROYECTO	642,53	642,53	
COSTO TOTAL EN EL PROYECTO	\$ 249.480,36	\$ 161.211,76	\$ 88.268,60

Fuente: Elaborado por los autores

Al calcular el costo por metro cúbico y agregando el pago al subcontratista se obtiene que el costo del metro cúbico de hormigón es de \$388,28 antes de la implementación y de \$250,90 después de implementar Last Planner, lo que representa un ahorro de \$137,38 que equivale a una reducción del 35,38%. Esto debido al mayor rendimiento diario que reduce el costo por unidad. Expandiendo este resultado a nivel de toda la obra se ha considerado los metros cúbicos de hormigón totales que se debe fundir (642,53 m³) obteniendo un ahorro de \$ 88.268,60 en todo el proyecto por este concepto.

En total si se mantienen los niveles de rendimiento logrados se puede ahorrar \$107.825,26 en la obra que representa el 7,06% del costo del contrato.

7.5. COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA HERRAMIENTA

El desarrollo de las herramientas planteadas y su aplicación permanente en la obra tiene un costo para la empresa. A continuación presentamos los costos en los que se incurrirá para la implementación del proyecto que durará 11 semanas, tomando en cuenta que trabajarán 2 implementadores:

Tabla 30 Costo Inicial por implementación de las herramientas

Rubro	Descripción	Total
Equipos de Computación	2 Laptops para los Implementadores	\$ 1.200,00
Honorarios Profesionales	Honorarios por la Implementación Proyecto. Incluye una capacitación al personal acerca de la documentación física	\$ 2.500,00
Suministros / papelería	Útiles de oficina durante 3 meses	\$ 100,00
Movilización	Movilización durante 3 meses	\$ 350,00
Alimentación	Alimentación durante 3 meses	\$ 360,00
Difusión de políticas y procesos	Una vez realizada la reingeniería, se realizará la difusión al personal de los nuevos lineamientos de la empresa.	\$ 200,00
	TOTAL	\$ 4.710,00

Fuente: Elaborado por los autores

Pero, además de estos costos en los que la empresa deberá incurrir durante el periodo de implementación, existen costos adicionales que la empresa debe cubrir anualmente para el seguimiento y mantenimiento de las herramientas aplicadas.

En el cuadro adjunto se muestran aquellos rubros adicionales:

Tabla 31 Costo Anual por aplicación y mantenimiento de las herramientas

Rubro	Descripción	Total
Documentación Física	Documentación soporte para el Control y Medición de Herramientas	\$ 1.200,00
Inversión en Capacitación	Se debe capacitar al personal involucrado en el Sistema del Último Planificador y para la mejora en Procesos	\$ 1.500,00
Imagen corporativa	Colocación de Información Institucional dentro de la empresa para reforzar la Cultura Organizacional	\$ 1.500,00
Personal (nuevo)	*Contratación de un Auditor Interno de Procesos encargado del seguimiento *Contratación de Comisario para verificación integridad de datos para medir indicadores (4 revisiones al año) *Contratación de un Digitador	\$ 13.600,00
	TOTAL	\$ 17.800,00

Fuente: Elaborado por los autores

Se estima que al menos en el primer año se requerirá invertir \$ 22,510.00 y en los siguientes únicamente \$ 17,800.00.

7.6. RESULTADO FINAL

Con los datos obtenidos, es claro que la inversión requerida es mínima en comparación a lo que la empresa puede ahorrar con el sistema propuesto. En términos netos luego de descontar el costo de aplicación de la herramienta aún así se logra un ahorro del 5,59% en el contrato. Téngase en cuenta que se trabaja con el supuesto de que la empresa solo tuviera una obra en el año aunque en realidad pueden ser más y el costo anual se divide lo que nos lleva a pensar que el ahorro puede ser mayor.

CAPITULO 8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

1. Al establecer el marco institucional y la formulación estratégica, se logró enfocar correctamente las actividades de la empresa para la consecución de los objetivos establecidos, y se inculcó la cultura organizacional a los empleados para obtener su compromiso en las tareas asignadas.
2. La documentación de procesos fue vital para el mejoramiento de los mismos, optimizando recursos, ya que al ser procesos más esbeltos se evita el desperdicio de materiales y tiempo, lo que se tradujo en un ahorro económico para la empresa (reducción de gastos).
3. Así también, la documentación de funciones permitió ejercer un mayor control sobre el cumplimiento de actividades de cada empleado, además le permitió conocer qué funciones no están cubiertas para crear nuevos puestos y analizar si existe una sobrecarga de trabajo o todo lo contrario.

4. Nuestra reingeniería de procesos fue de gran ayuda para conocer los puntos críticos de la empresa, ya que al estudiar el área más importante también se llega a conocer las áreas interrelacionadas. Se evidenció la falta de control en puestos claves como bodega y compras, que genera que el flujo de trabajo tenga interrupciones y que podría atrasar las obras a pesar de haber realizado una planificación maestra.

5. La implementación de indicadores de gestión demostró la mejora obtenida con la Reingeniería de Procesos aplicada, para respaldar que en el sector de la construcción, las empresas deben tener un sistema de planificación consistente y efectivo, que les permita estar un paso más adelante tanto en la contratación como en la ejecución de las obras.

6. La implementación del Sistema del Último Planificador (Last Planner) demostró ser muy útil ya que permitió a la empresa establecer planes de acción, forjar compromisos con su personal para la ejecución del trabajo previniendo con anticipación las restricciones existentes para resolverlas y que no afecten en el flujo del trabajo en la obra.

7. Durante el tiempo de implementación piloto del Last Planner se logró mejorar el Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) del 53% al 92,31%. Al haberse involucrado al personal de la obra en la planificación, ellos se

sienten comprometidos y su empeño en el trabajo es mayor por cumplir las metas semanales propuestas. Por otro lado, el análisis permanente de las Causas de no Cumplimiento permite una retroalimentación constante para evitar que se repitan en el futuro.

8. En el presupuesto se demostró que la implementación del sistema de control no fue un costo significativo para la empresa, ya que el valor de implementación y mantenimiento llega a ser el 1% o menos del monto de un contrato de construcción, que suelen ser iguales o mayores a USD\$1'000,000.

9. Las mejoras obtenidas en el contrato utilizado para la medición (USD\$1'800,000) fueron del 7,06%, que en monto es relevante (USD\$107,825.26). Con esto, se pudo justificar y cubrir el costo de implementación y mantenimiento anual del Sistema del Último Planificador.

10. En general, la empresa tiene muy buenas oportunidades de crecer en este sector, ya que a pesar de no mantener una correcta planificación y controles, lograban obtener ganancias de los contratos que ejecutaban. Con esta implementación, se logró acentuar las fortalezas y atacar las debilidades, para que pueda tener unas bases sólidas para consolidarse en el mercado.

11. En cuanto a los empleados se pudo evidenciar que no están acostumbrados a la planificación y control, lo que dificultó la recopilación de la información y la implementación de los documentos de control. Se espera que con las inducciones y capacitaciones que se darán durante el año, los colaboradores se adapten más rápido a las mejoras y nuevas políticas de la empresa. Además para esto, se implementó el sistema de incentivos monetarios por cumplimiento, de tal manera que ellos se acoplen con mejor disposición y cumplan con los controles.

12. Por otra parte, el nivel gerencial de la empresa demostró que se encuentra altamente comprometido con el nuevo marco institucional de la empresa, así como por alcanzar cada objetivo propuesto. De esta manera se puede confiar en que la empresa seguirá con todo lo implementado en este proyecto, y que en un futuro se convierta en una entidad tan integra y eficaz, que se pueda confiar en controles.

8.2. RECOMENDACIONES

1.Mantener en uso el sistema de control implantado y realizar evaluaciones periódicas para conocer su funcionamiento y retroalimentar falencias que se presenten, para así mejorarlas.

2.Actualizar periódicamente las metas y bonificaciones de los indicadores para que se mantengan acorde a la realidad de la empresa, pudiéndose tomar información histórica para una mejor valoración.

3.Que de parte de la gerencia se haga conocer al personal la importancia que se le da al sistema de control, tanto con palabras y más con sus acciones.

4.Considerar la adquisición de un software para el procesamiento integral de la información adecuado a sus necesidades o el desarrollo de uno con base en el diseño ya planteado. Esto ayudaría a mantener la información mejor organizada, actualizada y al alcance de todos los que la requieran, además permitiría obtener de manera automatizada los indicadores de gestión.

5. Implementar un Sistema de Control de Bodega, que permita controlar los requerimientos, entradas y salidas, y la existencia en inventario. De esta

manera se podrá planificar las compras tardías de material, y evitar el mal uso de los materiales de la empresa.

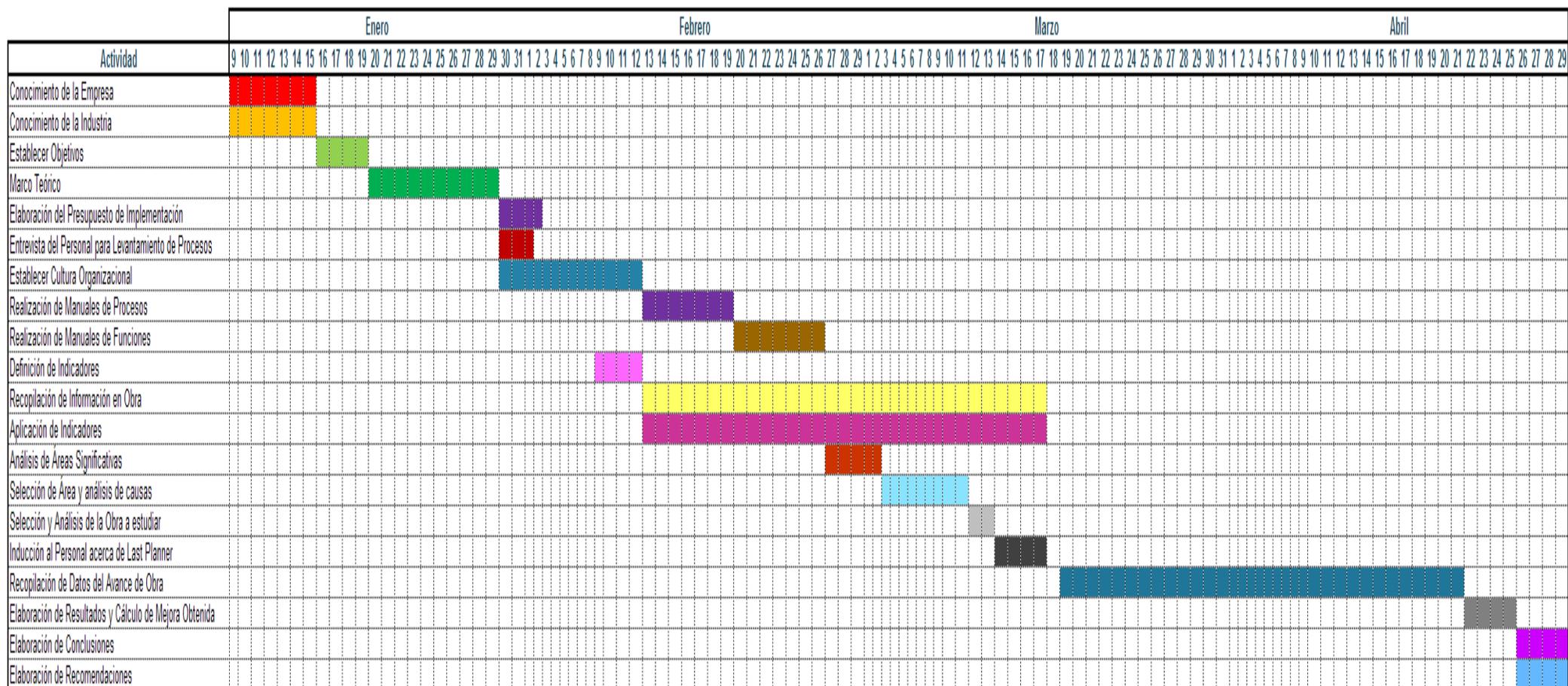
6. Contratar a personal capacitado en el sector de la construcción, tanto en la parte operativa como administrativa para mejorar las licitaciones y para implementar sistemas que sean administrados por personal preparado que lo utilicen de manera adecuada. Esto ayudará a mejorar el nivel de la empresa.

7. Reunir un equipo de trabajo en obra (obreros) que se mantengan fijos en la compañía, esto crea una mayor fidelidad por parte de los empleados. Al trabajar con empleados que ya conocen la metodología y el ritmo de trabajo, se obtendrán mejores resultados.

8. Crear un mayor compromiso por parte de los empleados, y mejorar los canales de comunicación para que la información necesaria para los controles o mediciones llegue a tiempo, y permita que los datos pueden ser utilizados eficazmente por el área de proyectos. Con esto se logrará que el análisis de las causas se realice adecuadamente, y dentro de poco se pueda tener una base de causas con planes de acción para contrarrestarlos.

ANEXOS

ANEXO A. CRONOGRAMA DE TRABAJO



ANEXO B. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA EMPRESA-ENTREVISTAS

ENTREVISTA CON PRESIDENTE EJECUTIVO

1. ¿A qué se dedica la empresa?

Estamos en el negocio de la construcción, principalmente de sistemas de aguas en la ciudad de Guayaquil.

2. ¿En qué posición considera que se encuentra en el mercado?

Creo que estamos creciendo, tenemos pocos años trabajando pero hemos hecho obras importantes para la ciudad y esperamos creer aun más.

3. ¿Cuáles son sus principales clientes?

Más que nada, es Interagua por ser la Concesionaria de Agua en Guayaquil. Pero también hemos trabajado para otros como son los municipios de otras ciudades en la costa.

4. ¿Cómo vende su empresa?

Mediante contratos u órdenes de compra que emiten las entidades que nos contratan. Cada obra es única, se realiza en un lugar diferente, tiene condiciones geográficas propias, a veces fuera de la ciudad.

5. ¿Cuáles considera que son las principales fortalezas de su empresa?

Pues que hemos ganado un nombre dentro del medio, contamos con la confianza de nuestros contratantes, nuestro personal técnico está muy bien capacitado y tiene muchos años de experiencia, hemos adquirido equipamiento propio.

6. ¿Y sus debilidades?

Existe un poco de desorganización en los trabajos, falta planificación y control. Los costos operativos son altos.

7. ¿Tiene la empresa un organigrama o esquema de organización?

No formalmente.

8. ¿Existe división de funciones, un manual de funciones?

No existe manual pero yo les explico a quienes entran lo que tendrán que hacer. La división en funciones se da entre áreas de trabajo, pero normalmente una persona cierra el ciclo completo excepto en contabilidad donde sí alguien hace, otro revisa, etc.

9. ¿Tiene la empresa un manual de procesos?

No, no tenemos.

10. ¿Tiene un departamento de auditoría interna? ¿Quién revisa los controles?

No hay auditoría interna. Los controles establecidos los reviso yo directamente.

11. ¿Cuáles considera que son las áreas más importantes en la empresa?

Sin lugar a dudas donde se hace el trabajo, en obra y donde se factura. Adicionalmente las compras, logística y gestión de las máquinas influyen en la obra por lo que también es importante.

12. ¿El personal conoce los objetivos de la empresa?

Yo me trazo metas, que las comparto con mi gente de confianza, pero no todos están al tanto de esa información. Ellos solo saben qué deben hacer en su puesto de trabajo.

13. En las obras, ¿cuáles son sus principales problemas?

Existen problemas con los materiales, siempre se quejan de que no llegan a tiempo, ha existido muchos daños en las máquinas últimamente y los equipos. Generalmente requerimos prórrogas para terminar el trabajo y algunas tareas se han tenido que hacer dos veces lo que causa pérdida. Ah, además existe pérdidas, robos de materiales porque no se lo controla.

14. ¿Cómo es la comunicación entre las obras y la oficina?

Interrumpida porque no hay un flujo constante de información. Los reportes no llegan a tiempo, a veces con errores y toma mucho tiempo procesar esos datos para poder facturar.

ENTREVISTA CON JEFE DE COMPRAS Y LOGÍSTICA

1. ¿De qué se trata su trabajo?

Yo estoy encargado de realizar las compras y entregar los pedidos en cada una de las obras, coordinar los transportes (manejo la flota de vehículos de la empresa) y las bodegas.

2. ¿Cuáles son los problemas que encuentra para realizar sus funciones?

La falta de planificación, casi todas las obras hacen sus requisiciones a última hora y es complicado abastecer a todos a tiempo. Además se gasta más en transporte, se compra al por menor muchos artículos que se pueden negociar en volumen con los proveedores. Los vehículos se dañan con frecuencia y eso también complica las cosas.

3. ¿Usted realiza un presupuesto de compras anualmente?

No exactamente. Lo que presupuesto es los gastos relacionados al área de compras y logística, pero las compras dependen de cada obra, no es algo fijo porque requieren ítems y en cantidades diferentes.

ENTREVISTA CON SUPERINTENDENTE DE OBRA

1. ¿De qué se encarga usted en la empresa?

Yo estoy al frente de una obra, mi trabajo es supervisar que se ejecute correctamente el contrato que nos adjudicaron. Ver que la obra se realice.

2. ¿Usted planifica con anticipación las tareas que van a realizar

No se puede planificar mucho porque las circunstancias cambian constantemente. Uno espera abrir un nuevo frente, pero la maquina está ocupada y no te la dan, entonces se debe avanzar en otra tarea. Generalmente programo uno o dos días antes lo que se deberá hacer en obra.

3. ¿Qué es lo que usted requiere para que las obras se ejecuten de mejor forma?

Que los materiales lleguen a tiempo y de buena calidad, que tengamos todas las maquinas y equipos necesarios y en buen estado, que el personal sea el adecuado.

ENTREVISTA CON JEFE DE PROYECTOS

1. ¿De qué se encarga usted en su puesto de trabajo?

Yo me encargo de recopilar la información del avance de las obras, cuantificar ese avance y hacer las planillas para facturar.

2. ¿Cuántas obras tiene a su cargo?

Depende de cuantas estemos ejecutando, normalmente de 2 a 3.

3. ¿Qué controles realiza al trabajo en obra?

No es algo permanente porque no tenemos un procedimiento para cómo controlar, o qué revisar. Personalmente reviso que algunos materiales se estén consumiendo bien, sin desperdicios.

4. ¿Tienen algún resultado los controles que realiza?

No siempre, a veces los hago y simplemente los guardo. No se hace una evaluación al respecto, sobre las causas y como corregir.

5. ¿Qué requiere usted para realizar su trabajo de mejor forma?

Que la información llegue enseguida a la oficina (no después de una semana como ahora), que esté correcta porque muchas veces se calcula mal y hay que volver a calcular. También que se defina cuales son mis tareas específicamente y cómo se deben ejecutar para evitar inconvenientes.

6. ¿Cuál cree usted que es el principal problema de la empresa?

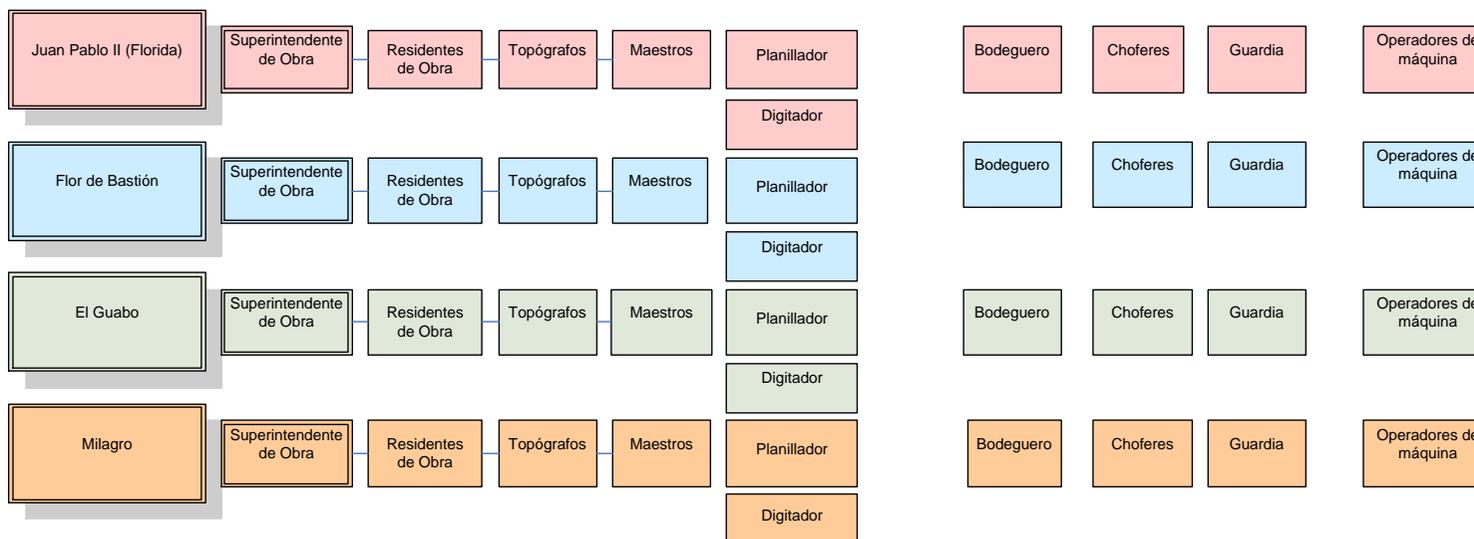
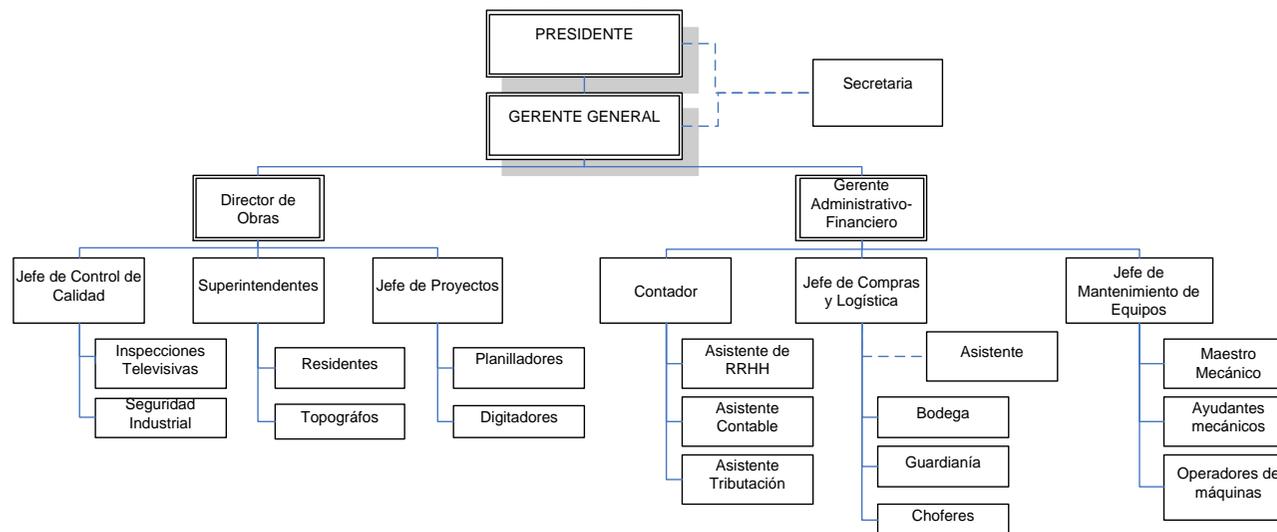
Que no se planifica el trabajo, todo se hace al día a día y eso genera desorden.

ANEXO C. DECLARACIÓN DE LA MISIÓN Y VISIÓN

ADN DE LA MISIÓN
¿Quiénes somos?: Una empresa constructora contratista ecuatoriana en crecimiento
¿A qué nos dedicamos?: Al diseño y construcción de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y agua potable
¿En qué nos diferenciamos?: Cumplimos las expectativas de nuestros clientes, las normas ambientales y de seguridad con la calidad, costo y plazo adecuados
¿Por qué y para qué hacemos lo que hacemos?: Porque estamos comprometidos con el mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía, para crear valor en la sociedad, personal y accionistas
¿Por quién lo hacemos?: Para nuestros clientes del sector público y privado; nuestros empleados y accionistas
¿Cómo lo hacemos?: Mediante técnicas de construcción adecuadas, con personal competente
DECLARACIÓN DE LA MISIÓN ORGANIZACIONAL
<p style="text-align: center;"> “Somos una empresa contratista dedicada al diseño y construcción de obras civiles para AALL, AASS, AAPP en el sector público y privado empleando técnicas de construcción adecuadas, personal técnico y de apoyo competente para cumplir las expectativas de nuestros clientes, normas ambientales y de seguridad industrial, dentro de los plazos y costos acordados. La empresa busca crear valor para la sociedad, su personal y sus accionistas.” </p>
ADN DE LA VISIÓN
¿Qué y cómo queremos ser dentro de 5 años?: Una empresa consolidada que se proyecta al futuro con ventajas competitivas
¿En qué nos queremos convertir?: En una de las mejores empresas constructoras del Ecuador
¿Para quién trabajaremos?: Para nuestros clientes y la sociedad
¿En qué nos diferenciaremos?: En brindar servicios de calidad con responsabilidad
¿Qué valores respetamos?: El compromiso, la responsabilidad, la eficiencia, el respeto, la honestidad, el trabajo en equipo
¿Cómo lo lograremos?: Diversificando nuestro mercado a otras ramas de la construcción
DECLARACIÓN DE LA VISIÓN ORGANIZACIONAL
<p style="text-align: center;"> “Ser reconocida como una de las mejores empresas constructoras en Ecuador, diversificando nuestro mercado hacia otras ramas de la construcción, brindando servicios de calidad con responsabilidad.” </p>

Formato tomado de Material del Tópico de Graduación BSC - Ing. Jaime Lozada (2008)

ANEXO D. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



ANEXO E. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS

- **Planificación de la Obra**

Si se estima que la obra tendrá variaciones significativas de cómo se contrató, se realiza un levantamiento en campo para recoger datos reales. Se proyecta las cantidades de obra a ejecutar y se establecen los frentes de trabajo, que incluye personal y maquinaria requeridos.

A medida que avanza la obra se ajusta el trabajo dependiendo si hay imprevistos que modifiquen lo planeado.

Fuente: Superintendente de una Obra

- **Proceso de compras**

Se comunican el Superintendente de la Obra y el Jefe de Compras y Logística por el sistema de radio y hacen el pedido de materiales, para el día siguiente o el mismo día incluso. El Jefe de compras se comunica con los proveedores, si no tiene crédito se procesa primero el pago en Contabilidad y se moviliza alguno de los vehículos de la empresa para retirar el pedido y llevarlo a la bodega de obra. Si no se tienen proveedores conocidos o estos no cuentan con el stock para despachar el pedido, busca nuevos proveedores, negocia con ellos y se realiza el trámite normal de la compra, aunque en este caso se retrasan algunos días.

Fuente: Jefe de Compras y Logística

- **Proceso de bodega**

El bodeguero de la obra recibe los materiales que le llevan y los registra en una bitácora. Cuando los trabajadores necesitan material en ocasiones ingresan ellos mismos a la bodega para tomarlo y el bodeguero anota la cantidad retirada. No se registra a quién se entregó cada artículo y para qué se iba a consumir.

Cuando es requerido por la directiva, el bodeguero presenta un corte del inventario que tiene en su bodega.

Los equipos que se tienen en la obra también están bajo custodia del bodeguero quien los entrega a los maestros y los recibe al final del día. Si están en mal estado se detecta después cuando alguien más requiere utilizar dicho equipo, y entonces se dificulta identificar el responsable del daño.

Fuente: Bodeguero, observación directa

- **Proceso de Planillaje**

Los residentes de obra envían normalmente 2 días después las libretas de nivelación de la tubería instalada y el libro de obra con algunos cálculos generales. El Jefe de Proyecto revisa los documentos y cálculos, corrigiéndolos en caso de estar errados. Acumula la información del avance y a fin de mes se realiza la planilla con todos los soportes para que se apruebe por fiscalización y la contratante.

No se revisan los costos de la obra, que únicamente se registran contablemente de acuerdo a la asignación que el Gerente de Compras y Logística realiza en base a lo que le han pedido.

Fuente: Jefe de Proyectos

ANEXO F. MANUAL DE PROCESOS

PROCESO DE PLANIFICACION GENERAL DE PROYECTO			Hoja 1 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PGPRY	Superintendente de Obra	0	19 de febrero de 2012

OBJETIVO DEL PROCESO

Contar con un Marco de Acción para el proyecto donde se definan los estándares a seguir y metas propuestas.

PARTICIPANTES DEL PROCESO

- Presidente Ejecutivo
- Superintendente
- Residentes
- Jefe de Proyectos
- Jefe de Compras y Logística
- Jefe de Mantenimiento de Máquinas

ACTIVIDADES

Presidente Ejecutivo

- a) Revisar y aprobar la cuantificación real de obra (A2), los APU's del proyecto (A3) y los Requerimientos iniciales de Mano de Obra (A4.1), Máquinas (A4.2) y Materiales (A4.3).
- b) Revisar y aprobar el Presupuesto de Costos de la Obra (A5).
- c) Revisar y aprobar el Presupuesto de Materiales de la Obra (A6).
- d) Revisar y aprobar el Presupuesto de Máquinas de la Obra (A7).

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE PLANIFICACION GENERAL DE PROYECTO			Hoja 2 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PGPRY	Superintendente de Obra	0	19 de febrero de 2012

Superintendente y Residentes de Obra

- a) Realizar el replanteo en sitio.
- b) Cuantificar el avance, rendimiento por frente de trabajo y consumos (A2).
- c) Elaborar los APU's reales del proyecto (A3).
- e) Elaborar los Requerimientos iniciales de Mano de Obra (A4.1), Máquinas (A4.2) y Materiales (A4.3).

Jefe de Proyectos

- a) Entregar proyectos adjudicados para su evaluación de campo.
- b) Conocer la cuantificación técnica realizada en sitio, APU's y Requerimientos iniciales de Mano de Obra (A4.1), Máquinas (A4.2) y Materiales (A4.3).
- c) Preparar el Presupuesto de Costos de la Obra (A5).

Jefe de Compras

- a) Conocer la cuantificación técnica realizada en sitio, APU's y Requerimientos iniciales de Materiales (A4.3).
- b) Preparar el Presupuesto de Materiales de la Obra (A6).

Jefe de Mantenimiento de Máquinas

- d) Conocer la cuantificación técnica realizada en sitio, APU's y Requerimientos iniciales de Máquinas (A4.2).
- e) Preparar el Presupuesto de Máquinas y Equipos de la Obra (A7).

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO PLANIFICACION SEMANAL DE PROYECTO			Hoja 1 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PSPRY	Superintendente de Obra	0	19 de febrero de 2012

OBJETIVO DEL PROCESO

Proyectar los avances y requerimientos para la normal ejecución de obra, evitando imprevistos y retrasos.

PARTICIPANTES DEL PROCESO

- Presidente Ejecutivo
- Superintendente
- Residentes
- Jefe de Proyecto
- Jefe de Compras y Logística
- Jefe de Mantenimiento de Máquinas

ACTIVIDADES

Presidente Ejecutivo

- a) Conocer la planificación semanal de la obra.
- b) Revisar y aprobar los Requerimientos Semanales de Mano de Obra (A9.1), Máquinas (A9.2) y Materiales (A9.3).

Superintendente y Residentes

- a) Revisar que las tareas tengan liberadas todas sus restricciones.
- b) Planificar el avance, rendimientos y consumos en obra (A8).
- c) Elaborar los Requerimientos Semanales de Mano de Obra (A9.1), Máquinas (A9.2) y Materiales (A9.3).

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO PLANIFICACION SEMANAL DE PROYECTO			Hoja 2 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PSPRY	Superintendente de Obra	0	19 de febrero de 2012

Jefe de Proyectos

- a) Revisar y actualizar el Plan Intermedio (A29).
- b) Liberar restricciones generales que tengan las tareas a programar.
- c) Actualizar el Inventario de Trabajo Ejecutable (A30).
- d) Conocer la Planificación Semanal (A8) y Requerimientos Semanales de Mano de Obra (A9.1), Máquinas (A9.2) y Materiales (A9.3) aprobados.

Jefe de Compras y Logística

- a) Liberar restricciones de materiales que tengan las tareas a programar.
- b) Conocer los Requerimientos Semanales de Materiales (A9.3) aprobados.

Jefe de Mantenimiento de Máquinas

- a) Liberar restricciones de máquinas y equipos que tengan las tareas a programar.
- b) Conocer los Requerimientos Semanales de Máquinas (A9.2) aprobados.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE COMPRA			Hoja 1 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PCP	Jefe de Compras y Logística	0	19 de febrero de 2012

OBJETIVO DEL PROCESO

Adquirir los bienes y servicios necesarios para la ejecución del proyecto, en el momento, cantidades y calidad adecuados.

PARTICIPANTES DEL PROCESO

- Jefe de Compras y Logística
- Contabilidad
- Asistente de Compras
- Bodegueros
- Proveedores

ACTIVIDADES

Jefe de Compras y Logística

- a) Revisar stock en bodega central y de tránsito mediante los Cuadros Control de Saldos de Bodega (A10) y el Requerimiento Semanal de Materiales (A9.3).
- b) Revisar cotizaciones de materiales.
- c) Decidir la oferta más favorable para comprar por precio, disponibilidad y calidad.
- d) Emitir Orden de Compra (A13) y comunicar a los interesados.
- e) Realizar su proceso de **Logística y Distribución (PL&D)**.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE COMPRA			Hoja 2 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PCP	Jefe de Compras y Logística	0	19 de febrero de 2012

Contabilidad

- a) Conocer las cotizaciones aprobadas así como las órdenes de compra emitidas.
- b) Contabilizar las facturas de proveedores por compra de materiales.
- c) Pagar a proveedores.

Asistente de Compras

- a) Consultar la Base de proveedores Autorizados (A11) y verificar si existe proveedor para el material requerido.
- b) Solicitar cotizaciones para materiales que no tengan proveedor autorizado (A12)
- c) Recibir las facturas de los proveedores.

Bodeguero

- a) Presentar el Cuadro de Control de Saldos de bodega (A10).
- b) Conocer las Órdenes de Compra de materiales emitidas correspondientes a su bodega

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE MANEJO DE BODEGA EN OBRA PARA MATERIALES CONSUMIBLES			Hoja 1 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PBG-01	Bodeguero	0	19 de febrero de 2012

OBJETIVO DEL PROCESO

Conocer los saldos actuales de bodega así como el consumo en obra, manteniendo siempre la disponibilidad requerida para el avance de la obra.

PARTICIPANTES DEL PROCESO

- Residentes
- Jefe de Compras y Logística
- Bodega Central
- Bodegueros de obra en tránsito

ACTIVIDADES:

Residentes

- a) Elaborar Requisición Diaria de Materiales (A15).
- b) Recibir los materiales de bodega.

Jefe de Compras y Logística

- a) Resolver diferencias en el ingreso de materiales a bodega
- b) Coordinar traslados internos entre bodegas
- c) Resolver faltas de materiales en bodega

BORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE MANEJO DE BODEGA EN OBRA PARA MATERIALES CONSUMIBLES			Hoja 2 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PBG-01	Bodeguero	0	19 de febrero de 2012

Bodega Central

- a) Realizar traslados de materiales hacia las bodegas de las obras.

Bodega de Obra

- a) Verificar el ingreso de materiales desde proveedor o de otras bodegas
 b) Elaborar el formato de ingreso a bodega si el proveedor no le entrega guía de remisión
 c) Llenar el control de saldo de bodega (A10) con ingresos y egresos
 d) Archivar la documentación que maneja
 e) Despachar los materiales e implementos de seguridad solicitados constatando que se tenga toda la documentación en regla

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE MANEJO DE BODEGA EN OBRA PARA EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MENORES			Hoja 1 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PBG-02	Bodeguero	0	19 de febrero de 2012

OBJETIVO DEL PROCESO

Conocer los saldos actuales de bodega así como el consumo en obra, manteniendo siempre la disponibilidad requerida para el avance de la obra.

PARTICIPANTES DEL PROCESO

- Jefe de Compras y Logística
- Residentes
- Bodegueros de obra en tránsito
- Bodega Central

ACTIVIDADES:

Residentes

- a) Elaborar Requisición de herramientas y equipos menores (A15).
- b) Recibir los equipos y/o herramientas
- c) Devolver las herramientas y/o equipos a bodega

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE MANEJO DE BODEGA EN OBRA PARA EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MENORES			Hoja 2 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PBG-02	Bodeguero	0	19 de febrero de 2012

Jefe de Compras y Logística

- a) Resolver diferencias en el ingreso de materiales a bodega
- b) Coordinar traslados internos entre bodegas
- c) Resolver faltas de materiales en bodega

Bodega Central

- a) Realizar traslados de materiales hacia las bodegas de las obras.

Bodega de Obra

- a) Verificar el ingreso de materiales desde proveedor o de otras bodegas.
- b) Elaborar el formato de ingreso a bodega si el proveedor no le entrega guía de remisión.
- c) Llenar el Control y Buen Uso de Herramientas y Eq. Menores (A18) con ingresos y egresos.
- d) Archivar la documentación que maneja.
- e) Despachar las herramientas y equipos solicitados.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE REPORTE DE EJECUCION EN OBRA			Hoja 1 de 3
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PREJ	Residente de Obra	0	19 de febrero de 2012

OBJETIVO DEL PROCESO

Contar con información real y oportuna del avance de la obra para su control y cobro respectivo.

PARTICIPANTES DEL PROCESO

- Superintendente
- Residentes
- Topógrafo
- Fiscalización
- Jefe de proyectos
- Jefe de Compras y Logística
- Jefe de Máquinas
- Recursos Humanos
- Bodegueros (Bodega Central y de Obra)

ACTIVIDADES

Topógrafo

- a) A medida que avanza la instalación, llena la Libreta de Nivelación (**A20**) que debe estar lista al final del día.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE REPORTE DE EJECUCION EN OBRA			Hoja 2 de 3
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PREJ	Residente de Obra	0	19 de febrero de 2012

Residente

- a) Controlar la ejecución de instalación en obra
- b) Elaborar el Formulario de Avance Diario (Interno y Externo en caso de requerirse) **(A19.1 y A19.2)**
- c) Llenar el Reporte de Uso de Máquinas **(A22)** donde registran el dato del horómetro, las paradas de la maquina, etc.
- d) Llenar el Reporte de material importado y desalojos **(A25)** que tendrá como soporte las guías de remisión de la cantera cuando corresponda.
- e) Llenar el Reporte de Seguridad Industrial **(A23)**.

Superintendente

- a) Elaborar el Libro Diario de Obra **(A21)** el que debe venir firmado por el Fiscalizador.
- b) Llenar el Reporte de Asistencia y Alimentación **(A24)**.

Jefe de Compras y Logística

- a) Conocer el Reporte de Uso de Máquinas **(A22)**
- b) Conocer el Reporte de material importado y desalojos **(A25)**

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE REPORTE DE EJECUCION EN OBRA			Hoja 3 de 3
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PREJ	Residente de Obra	0	19 de febrero de 2012

Jefe de Máquinas

- a) Conocer el Reporte de Uso de Máquinas **(A22)**

Digitador

- a) Conocer el Reporte de Uso de Máquinas **(A22)**
- b) Conocer el Reporte de material importado y desalojos **(A25)**
- c) Conocer el Formulario de Avance Diario (Interno y Externo en caso de requerirse) **(A19.1 y A19.2)**
- d) Conocer el Libro Diario de Obra **(A21)** el que debe venir firmado por el Fiscalizador.
- e) Conocer la Libreta de Nivelación **(A20)**
- f) Conocer el Reporte de Seguridad Industrial **(A23)**

Recursos Humanos

- a) Conocer el Reporte de Uso de Máquinas **(A22)**
- b) Llenar el Reporte de Asistencia y Alimentación **(A24)**.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE CONTROL DE PROYECTO			Hoja 1 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PCPRY	Jefe de Proyectos	0	19 de febrero de 2012

OBJETIVO DEL PROCESO

Controlar el avance del proyecto tanto para los ingresos y costos del mismo.

PARTICIPANTES DEL PROCESO

- Presidente
- Fiscalización
- Jefe de proyectos
- Planillador
- Digitador

ACTIVIDADES:

Presidente

- a) Conocer el Reporte de Avance y Costos de la Obra
- b) Tomar medidas correctivas que se requieran.
- c) Conocer la Planilla Mensual de Avance de Obra (PMA).

Fiscalizador

- a) Recibir y revisar la Planilla Mensual de Avance de Obra (PMA).
- b) Aprobar la Planilla Mensual de Avance de Obra.

Jefe de Proyectos

- a) Recibir y revisar novedades en obra con el Libro de Obra (A21).
- b) Revisar las novedades en combustible y máquinas (A22).

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

PROCESO DE CONTROL DE PROYECTO			Hoja 2 de 2
Código	Responsable	No. Revisión	Fecha Última Revisión
PCPRY	Jefe de Proyectos	0	19 de febrero de 2012

- c) Evaluar el Porcentaje de Actividades no Completadas (PAC) de la semana anterior.
- d) Determinar las Causas de No Cumplimiento (CNC) para el avance y para desviaciones de costos.
- e) Agregar los costos imprevistos en la obra.
- f) Verificar que el costo acumulado del proyecto esté dentro del presupuesto.
- g) Reportar novedades a Presidencia.
- h) Proveer al Planillador de la documentación legal y de soporte para la planilla.
- i) Revisar las planillas mensuales de avance (PMA).

Planillador

- a) Verificar el consumo semanal vs. el consumo estándar según el avance ejecutado.
- b) Elaborar la Planilla de Costos Semanal (A27).
- c) Elaborar la Planilla de Ingresos Semanal (A26) con todos sus soportes de cálculo (A26.1, A26.2,...)
- d) Elaborar la planilla mensual de avance (PMA).

Digitador

- a) Ingresar consumos semanales de materiales (A10)
- b) Ingresar reportes de avance diario.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 13 febrero 2012	FECHA: 17 febrero 2012	FECHA: 19 febrero 2012

ANEXO G. FORMATOS DE DOCUMENTOS DE CONTROL

A3. Análisis de Precio Unitario Real (APU)

		FORMULARIO No. 3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				FECHA DE ELABORACIÓN:	
						CONTRATO:	
Descripción General							
OFERENTE							
PROYECTO							
Información del Rubro							
Nombre						Unidad de Medida:	
Detalle						r = (Rend. H. ...)	
EQUIPOS - Descripción	Cantidad (a)	Tarifa (b)	Costo Hora (c=a*b)	Costo Unitario (d=c*r)	%		
			0.00	0.00			
			0.00	0.00			
			0.00	0.00			
			0.00	0.00			
			0.00	0.00			
<i>PARCIAL (m)</i>				0.00			
MANO DE OBRA - Descripción (CATEG)	Cantidad (a)	Jornal/Hora (b)	Costo Hora (c=a*b)	Costo Unitario (d=c*r)	%		
			0.00	0.00			
			0.00	0.00			
			0.00	0.00			
			0.00	0.00			
			0.00	0.00			
<i>PARCIAL (n)</i>				0.00			
MATERIALES - Descripción	Unidad de Medida	Cantidad (a)	Precio Unitario (b)	Costo	%		
				0.00			
				0.00			
				0.00			
				0.00			
				0.00			
<i>PARCIAL (o)</i>				0.00			
TRANSPORTE - Descripción	Unidad de Medida	Cantidad (a)	Precio Unitario (b)	Costo	%		
				0.00			
				0.00			
				0.00			
				0.00			
				0.00			
<i>PARCIAL (p)</i>				0.00			
Lugar y Fecha	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (m+n+o+p)			0.00			
OTROS COSTOS INDIRECTOS (...%)							
COSTO TOTAL DEL RUBRO							
REPRESENTANTE LEGAL							
VALOR NO INCLUYE IVA							

A10.1 Control de Movimientos de Bodega

CODIGO		DESCRIPCION	UNIDAD	INGRESO		DESPACHOS				
				PROCEDECENCIA	CANTIDAD	DESTINO	FRENTE/BODEGA	CANTIDAD	RUBRO	
CEM-50KG		CEMENTO 50KG	SACO	COMPRA	20					
CEM-50KG		CEMENTO 50KG	SACO	TRASLADO	5					
CEM-50KG		CEMENTO 50KG	SACO	COMPRA	20		CABEZAS		10	
CEM-50KG		CEMENTO 50KG	SACO				CENTRAL		5	
ALAMB-#18		ALAMBRE RECOCIDO # 18	KG	COMPRA	50					
CEM-50KG		CEMENTO 50KG	SACO				MACANCELA		20	
ALAMB-#18		ALAMBRE RECOCIDO # 18	KG				MACANCELA		10	
VARI 12MM		VARILLA HC 12MM 12 MTS	U	TRASLADO	40					
CEM-50KG		CEMENTO 50KG	SACO				MACANCELA		12	
VARI 12MM		VARILLA HC 12MM 12 MTS	U				MACANCELA		12	
VARI14MM		VARILLA HC 14MM 12 MTS	U	TRASLADO	30					
VARI16MM		VARILLA HC 16MM 12 MTS	U	TRASLADO	30					
VARI14MM		VARILLA HC 14MM 12 MTS	U				CABEZAS		10	
VARI16MM		VARILLA HC 16MM 12 MTS	U				CABEZAS		10	
CEM-50KG		CEMENTO 50KG	SACO				MACANCELA		5	

CONTROL DE MOVIMIENTO DIARIO DE MATERIALES EN BODEGA

FECHA 10/03/2012



A10.2 Control de Saldos de bodega

		<u>CONTROL SEMANAL DE SALDOS DE MATERIALES EN BODEGA</u>				
		DEL	05/03/2012	AL	10/03/2012	
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	EXISTENCIA INICIAL	INGRESOS	SALIDAS	EXISTENCIA ACTUAL
CEM-50KG	CEMENTO 50KG	SACO	25	45	52	18
ALAMB-#18	ALAMBRE RECOCIDO # 18	KG	3	50	10	65
VARI 12MM	VARILLA HC 12MM 12 MTS	U	20	40	12	53
VARI14MM	VARILLA HC 14MM 12 MTS	U	10	30	10	45
VARI16MM	VARILLA HC 16MM 12 MTS	U	10	30	10	45

A11-1 Base de Datos de Materiales

BASE DE DATOS DE MATERIALES

CODIGO	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION	CATEGORIA	PROVEEDOR DESTACADO
ACOP-A3	U	ACOPLE RAPIDO 300-A 3	FERRERIA	COMERCIAL ALARCON
ACOP-C3	U	ACOPLE RAPIDO 300-C 3	FERRERIA	COMERCIAL ALARCON
ADAP-UJ90	U	ADAP PVC CORTE E-UJ 90mm	TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	DISTRIBUCIONES PVC
ALAMB-#14	KG	ALAMBRE # 14	MATERIALES DE CONSTRUCCION	UNION FERRTERA UNIFER
ALAMB-#18	KG	ALAMBRE RECOCIDO # 18	MATERIALES DE CONSTRUCCION	UNION FERRTERA UNIFER
ALAMB-#18	KG	ALAMBRE RECOCIDO IDEAL 1.25MM (#18) 20 KG	MATERIALES DE CONSTRUCCION	UNION FERRTERA UNIFER
ALUM.CH/ 3'	U	ALUMINIO CHEQUE P/BOMBA 3'	FERRERIA	COMERCIAL ALARCON
ALUM. N ACOP-3'	U	ALUMINIO NEPLO ACOPLE 3'	FERRERIA	COMERCIAL ALARCON
ANG IMP - 40x4	ML	ANG IMP 40mmx4mm (1.1/2x3/16)"	PERFILES	DIPAC
ANG IMP - 50x3	ML	ANG IMP 50mmx3mm (2x1/8)"	PERFILES	DIPAC
ANG IMP - 60x6	ML	ANG IMP 60mmx6mm (2x1/4)"	PERFILES	DIPAC
ANG LAM 65X6	ML	ANG LAM 65mm X 6 mm	PERFILES	DIPAC
ANTICO ROJO OXI	GLN	ANTICORR ROJO OXIDO MATE	FERRERIA	DIPAC
BISA-TORNE E/T 1/2"	U	BISAGRA TORNEADA E/T 1/2"	FERRERIA	DIPAC
BISA-TORNE E/T 3/8"	U	BISAGRA TORNEADA E/T 3/8"	FERRERIA	DIPAC
BISA	U	BISAGRAS	FERRERIA	LUIS CALVACHE
INTERAGUA-OLITAS	ML	BLANCO RED-INTERAGUA OLITAS	SEGURIDAD INDUSTRIAL	SUNCHODESA
BOT-CAU-PTA/ACE	PAR	BOTA DE CAUCHO PUNTA DE ACERO	SEGURIDAD INDUSTRIAL	MANTEX
BOT-CUE-PTA/ACE	PAR	BOTA DE CUERO PUNTA DE ACERO	SEGURIDAD INDUSTRIAL	MANTEX
BROC 3"	U	BROCHA 3"	FERRERIA	LUIS CALVACHE
CAB SANT	U	CABAÑAS SANITARIAS	SEGURIDAD INDUSTRIAL	INTACO
CLAV 2 1/2	KG	CAJA CLAVO 2 1/2	FERRERIA	LUIS CALVACHE
CLAV 2.5"	KG	CAJA CLAVO 2.5" 25	FERRERIA	VIKINGOTEC
CLAV 4"	KG	CAJA CLAVO 4" PARA MADERA	FERRERIA	LUIS CALVACHE
CLAV 4"x25	KG	CAJA CLAVO 4"x25	FERRERIA	LUIS CALVACHE
CAL	SACO	CAL (SACO)	FERRERIA	LUIS CALVACHE

A11-2 Base de Datos de Proveedores Calificados (Recurrentes)

BASE DE DATOS DE PROVEEDORES CALIFICADOS

CODIGO / FICHA	PROVEEDOR	CATEGORIA	RUC	TELEFONO	EXT.	CELULAR 1	CORREO	CONTACTO	DIRECCION
717	INTACO ECUADOR S.A.	CABAÑAS SANITARIAS HIERRO	09300105449001	6005470		094495186			km.5.5 via a daule mapasingue oeste s/n
636	UNION FERRETERA UNIFER	MATERIALES DE	179087134001	607514		082768399		PAOLA - ING SUAREZ	Av. Eloy Alfaro lote 2 y de los helechos
324	WIKINGOTEC S.A.	CEMENTO, HIERRO	0931097201001	2282087		091537363		Margarita	Atacazana avenida ellasmuño vieñita 112 y Juan Orellana
1881	COOPERATIVA DE CONSUMO Y VENTAS CCG	CEMENTO, MADERA	0930307258001	2248345			ventas@cccg.ec		AV. JUAN TAMCA MARENGO SIN KM 4.5 COOP. MADRIGAL
1885	SUNCHODESA	CINTA RED INTERAGUA	0931239353001	2278805	103		info@sunchodesa.com.ec		Km 3.6 a Juananca marengo s/n entrando por la Cooca Cola
1387	MARVIL S.A.	COMBUSTIBLE	098224320001	3706001	111	093449785		Pablo-Julio diaz	Km 9.5 via a daule ub timaconsa calle palmeras solar 10 y casuarinas
921	VILLANUEVA JULIO (SERVICENTRO VILLANUEVA)	EQUIPOS, MANTENIMIENTOS ESTRIBOS, CADEMAS, ESLINGAS	0918195413001	2882771				JULIO VILLANUEVA	URDENOR 2 AV. JUAN TAMCA MARENGO MZ 227 SOLAR LOCAL 2
95	ABINSA (ABASTECIMIENTOS INDUSTRIALES S.A.)	HIERRO, PERFILES	0930303878001	2268222					LOTIZACION SANTA ADRIANA SOLAR 4 MZ 1 VIA A DAULE KM 7
1866	DIPAC	LLANTAS Y BATERIAS	1390060757001	2111319		099444497		Janeth Vargas	via a daule km 10 1/2
1863	ROMERO PIMMANUEL SALVADOR	LUBRICANTES	0904820651001	2293616		096488389		Ing Lorena	Machala 518 y padre solano
483	CERITOP S.A. (LUBRICANTES)	LUBRICANTES	0982239169001	2130758			ljuanape@hotmail.com	Vanessa baque	Av. De las Americas 103 Edificio centro de Negocios El Terminal Bloque E of 42 - 43
1861	CALIZAS HUAYCO FLUIDIS QUIMPAC FLUIGUIMIC S.A.	MATERIAL PETREO MEDIDORES AAPP	0932351144001	2390998			www.grupoguimipac.com.ec	ANDRES	Via a la costa km 12 s/n
619	DITELME S.A.	PERFILES	0982364327001	2737474					AV MIGUEL H ALCIVAR SIN TORRESEDEL NORTE B PISO 9 OF 908
1470	COMAUTO	REPUESTOS	0930016888001	2599900					KM 19 VIA A LA COSTA
1859	CHACON MACIAS JOSE FRANCISCO (MANTENX) RECALDE CARYA JUAN (CABLES LEJUNIDIONES)	SEGURIDAD INDUSTRIAL TAPAS HD, BEJILLAS	091128205001	2411605			l_chacom@hotmail.com	JOSE FCCO CHACOM	AV JUAN TAMCA MARENGO KM 18 STN Y AV JOSE SANTIAGO CASTILLO
			1704460574001	2333888			www.lejunidiones.com		Lorenzo de Garabosa # 2814 y Callicuchima

A13. Orden de Compra

		ORDEN DE COMPRA				
Dirección: _____		N° IT - 000000				
Fono: _____	Celular: _____	RUC: _____				
FECHA :						
PROVEEDOR :						
LUGAR DE ENTREGA :						
FAVOR ENTREGAR A :						
FORMA DE PAGO :	CONTADO <input type="checkbox"/> CRÉDITO <input type="checkbox"/> TARJETA CRÉDITO <input type="checkbox"/> OTRO _____					
SOLICITADO POR:						
<i>Descargo a nuestra cuenta sírvase despachar el siguiente pedido:</i>						
CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	MARCA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Observaciones:					SUBTOTAL	
					DESCTO __ %	
					SUBTOTAL	
					IVA 12%	
					TOTAL	
					RTE. FUENTE __ %	
					RTE. IVA __ %	
					TOTAL A PAGAR	
ELABORADO POR :		APROBADO POR :				

A14. Formato de Ingreso a Bodega

N° 0000

INGRESO A BODEGA



FECHA :

COMPROBANTE DE VENTA :

MOTIVO DEL INGRESO :

COMPRA DEVOLUCIÓN TRASLADO ENTRE BODEGAS

CONSIGNACIÓN OTROS OTROS TRASLADOS

IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA QUE ENTREGA EL BIEN :

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL :

BIENES INGRESADOS :

CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIÓN

REMITENTE :

BODEGUERO :

A22. Formulario de Uso de Máquinas



PARTE DIARIO DE TRABAJO DEL EQUIPO

FECHA: _____ PROYECTO: _____

EQUIPO: _____ OPERADOR: _____

CODIGO: _____ AYUDANTE: _____

LECTURA HOROMETRO: INICIAL _____ FINAL: _____

HORAS	MAÑANA		TARDE		NOCHE		TOTAL HORAS
	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA	
MAQUINA							
HOMBRE							

<p>Servicio de Mantenimiento:</p> <p>DIESEL _____ galones</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">ACEITE</td> <td style="width: 10%;">hid.</td> <td style="width: 10%;">40</td> <td style="width: 10%;">140</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>GRASA _____ libras</p> <p>GASOLINA _____ galones</p> <p>FILTROS _____ unidades</p> <p>LIQUIDO DE FRENO _____ unidades</p>	ACEITE	hid.	40	140									<p>TRABAJO REALIZADO: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>RUBRO DEL PROYECTO: _____</p> <p>_____</p>
ACEITE	hid.	40	140										

CAUSAS DE PARALIZACION DEL EQUIPO	TIEMPO DE PARALIZACION		
	HORA DE PARALIZACION	HORA DE REINICIO	TIEMPO PARADO

OPERADOR _____ JEFE DE EQUIPO _____ RESIDENTE DE OBRA _____
 C.I. _____ NOMBRE: _____ NOMBRE: _____

A24. Reporte de Asistencia

 CONTROL DE ASISTENCIA DE PERSONAL OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO									
SEMANA :									
OBRA :									
SUPERINTENDENTE :									
N°	EMPLEADOS	CARGO	J	M	M	J	V	S	OBSERVACIONES
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									
12.									
13.									
n.									

RESPONSIBLE

A25. Reporte de Traslado de Materiales Internos e Importados


N° 00000

REPORTE DE TRASLADOS DE MATERIALES INTERNOS E IMPORTADOS

FECHA :		OBRA:														
RESIDENDE :		FRENTE :														
N°	PLACA	TRANSPORTISTA	N.º GUÍA REMISION	HORA	TRASLADO INTERNO	UNIDAD MEDIDA	PIEDRA 3/4	PIEDRA BOLA	MAT. BASE	MAT. SUB BASE	CASCAJO	ARENA GROESA	ARENA FINA	DESALOJO	RUBRO ASIGNADO (CODIGO)	OBSERVACIONES
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.																
7.																
8.																
9.																
10.																
11.																
12.																
TOTAL DIARIO																

Nota: Adjuntar la Guía de Remisión y/o documento entregado por el proveedor del material importado.

RESIDENDE

ANEXO H. MANUAL DE FUNCIONES DEL ÁREA DE PROYECTOS

CARGO	DIRECTOR DE OBRAS		
DEPENDE DE	GERENTE GENERAL / PRESIDENTE EJECUTIVO	Hoja 1 de 2	
REPORTA A:	GERENTE GENERAL/ PRESIDENTE EJECUTIVO	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	PERSONAL DEL ÁREA TÉCNICA	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

NATURALEZA DEL PUESTO:

El Director de Obras será un Ingeniero Civil, de elevada capacidad técnica y experiencia profesional en la construcción de obras, con dominio de las normas técnicas para el proceso constructivo. Tendrá bajo su responsabilidad la programación, coordinación y ejecución de los programas técnicos de las obras y/o proyectos a corto, mediano y largo plazo.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ACTIVIDADES:

1. Coordinar la realización de estudios técnicos sobre la base del plan maestro a aplicarse en la obra y/o proyecto;
2. Planificar, organizar, dirigir y controlar el análisis y ejecución de obras y/o proyectos en todas sus etapas, de acuerdo a las normas técnicas y de calidad requeridas, con un eficiente uso de recursos y en el tiempo adecuado;
3. Administrar estratégicamente los recursos técnicos, accesorios, tuberías, etc.; optimizar su uso y mejorando la productividad sobre el cumplimiento de los planes a corto, mediano y largo plazo;
4. Atender los requerimientos de la Gerencia General en relación al desarrollo de la obra y/o proyecto, cumplir con las demás funciones y responsabilidades dispuestas por la Gerencia General;
5. Brindar asesoría en temas técnicos a los Directivos de la empresa;
6. Asistir a las reuniones con Contratistas y Fiscalización en representación de los Directivos de la empresa;
7. Vigilar que el superintendente de construcción cumpla con las condiciones de seguridad, higiene y limpieza de los trabajos;
8. Realizar informes periódicos de la ejecución de obra en los diferentes proyectos de la empresa.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	DIRECTOR DE OBRAS		
DEPENDE DE	GERENTE GENERAL/ PRESIDENTE EJECUTIVO	Hoja 2 de 2	
REPORTA A:	GERENTE GENERAL/ PRESIDENTE EJECUTIVO	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	PERSONAL DEL ÁREA TÉCNICA	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

REQUISITOS MINIMOS PARA EL CARGO:

EDUCACIÓN FORMAL: Título Profesional: Ingeniero Civil

TIPO DE EXPERIENCIA: Labores Afines, Tiempo: 15 Años.

CAPACITACIÓN: Estructuras, Sistemas Hidráulicos, Elaboración de presupuesto, Planificación Estratégica

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	SUPERINTENDENTE DE OBRA		
DEPENDE DE	DIRECTOR DE OBRAS	Hoja 1 de 2	
REPORTA A:	DIRECTOR DE OBRAS / GERENTE GENERAL/PRESIDENTE EJECUTIVO	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	PERSONAL TÉCNICO Y OPERATIVO	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

NATURALEZA DEL PUESTO:

El Superintendente del proyecto será un ingeniero civil, con conocimientos y experiencia profesional en proyectos de instalación de colectores para alcantarillado sanitario, pluvial y agua potable en tuberías de PVC, PEAD y tubería de hormigón simple y armado (en todos los diámetros existentes), con autoridad suficiente para actuar en nombre y en representación de los participantes en el sitio de la obra.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ACTIVIDADES

1. Acordar programas mensuales de labores con la Fiscalización.
2. Proporcionar toda la información necesaria sobre el avance de la obra.
3. Tomar medidas correctivas en los programas de ejecución de los trabajos, a través del Residente de Obra.
4. Será responsable de dirigir, controlar y coordinar las actividades técnicas y administrativas para el total desarrollo de los trabajos.
5. Tendrá bajo su directo mando y en línea directa a los residentes de obra, ingeniero de seguridad industrial, topógrafos y de forma indirecta a los maestros encargados de frentes de trabajo.
6. Dar trámite a todas las comunicaciones, notificaciones y órdenes de trabajos emitidas por la Contratante.
7. Elaborar y mantener el libro de obra al día firmado conjuntamente con la fiscalización.
8. Brindar el apoyo necesario en la elaboración de la planilla de avance de obra.
9. Mantener el archivo actualizado relacionado con la obra y presentar informes de avance de trabajo.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	SUPERINTENDENTE DE OBRA		
DEPENDE DE	DIRECTOR DE OBRAS	Hoja 2 de 2	
REPORTA A:	DIRECTOR DE OBRAS/ GERENTE GENERAL/PRESIDENTE EJECUTIVO	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	PERSONAL TÉCNICO Y OPERATIVO	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

10. Celebrar juntas de trabajo semanal (El día señalado para la obra a cargo) con el Presidente Ejecutivo, supervisor técnico y el personal administrativo de proyectos para analizar el estado, avance actual y proyectado, problemas y alternativas de solución, consignando en las minutas los acuerdos tomados;
11. Analizar con los residentes de obra los problemas técnicos que se susciten y presentar alternativas de solución;
12. Elaborar junto con los residentes, topógrafos y jefe de proyecto la planificación inicial del mismo considerando rendimientos a los que se deberá adjuntar los siguientes documentos para aprobación de la presidencia ejecutiva y gerencia general:
 - Cronograma valorado de avance de obra por períodos
 - Requerimiento de servicios, materiales, suministros, maquinarias y Recursos Humanos.
 - APU's
13. Revisar, aprobar y remitir al área de proyectos la planificación semanal de los residentes a su cargo para el desarrollo de las actividades a ejecutar de acuerdo a la directriz dada para la siguiente semana, la misma que deberá incluir los siguientes documentos:
 - Cronograma de avance de obra
 - Requerimiento de servicios, materiales, suministros, maquinarias y Recursos Humanos.

REQUISITOS MINIMOS PARA EL CARGO

EDUCACIÓN FORMAL: Título Profesional: Ingeniero Civil
 TIPO DE EXPERIENCIA: Labores Afines, Tiempo: 7 Años.
 CAPACITACIÓN: Sistemas de AAPP, AASS, AALL.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	RESIDENTE DE OBRA		
DEPENDE DE	SUPERINTENDENTE DE OBRA/ DIRECTOR DE OBRAS	Hoja 1 de 2	
REPORTA A:	SUPERINTENDENTE DE OBRA/ DIRECTOR DE OBRAS	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	PERSONAL OPERATIVO EN SU FRENTE DE TRABAJO	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

NATURALEZA DEL PUESTO:

Responsable de la dirección y ejecución de las tareas programadas en el frente de obra y/o proyecto asignado. Garantizar a través de su coordinación constante el avance de la obra de acuerdo a lo planificado con la superintendencia y la gerencia.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ACTIVIDADES.

1. Colaborar con el superintendente en el reconocimiento en campo antes de iniciar la obra, realizando el replanteo del sitio.
2. Realizar junto con el superintendente la planificación inicial de la obra, cuantificando el avance, rendimiento por frente de trabajo y consumos.
3. Elaborar los APU's reales del proyecto antes de iniciar la construcción de la obra.
4. Elaborar con el superintendente los Requerimientos iniciales de Mano de Obra, Máquinas y Materiales.
5. Participar en la planificación semanal de la obra, revisando que no tengan restricciones para las tareas programadas, cuantificando los recursos necesarios.
6. Hacer los requerimientos semanales de materiales, mano de obra y maquinarias para su frente de trabajo.
7. Tomar las decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas o autorizaciones que presente el personal a su cargo, así como fiscalizadores, supervisor o el contratante, con relación al cumplimiento de la obra y/o proyecto.
8. Ejecutar las tareas de acuerdo al cronograma.
9. Vigilar que las maquinas y equipos cumplan con el trabajo asignado de acuerdo a los rendimientos óptimos de las mismas.
10. Cuando la obra y/o proyecto requiera de cambios estructurales, arquitectónicos, ingeniería, funcionales, de proceso, entre otros, deberá recabar por escrito las instrucciones o autorizaciones de los responsables de las áreas correspondientes.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	RESIDENTE DE OBRA		
DEPENDE DE	SUPERINTENDENTE DE OBRA/ DIRECTOR DE OBRAS	Hoja 2 de 2	
REPORTA A:	SUPERINTENDENTE DE OBRA/ DIRECTOR DE OBRAS	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	PERSONAL OPERATIVO EN SU FRENTE DE TRABAJO	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

11. Revisar, controlar y comprobar junto al bodeguero en caso de haberlo, que al inicio y término de actividades diarias los materiales, maquinaria y equipos queden en óptimas condiciones de uso.
12. Vigilar y coordinar el desarrollo organizado de cada etapa del trabajo.
13. Coordinar la entrega diaria al personal a su cargo de los materiales, equipos, herramientas, maquinarias e implementos de seguridad industrial y protección personal que permita realizar los trabajos ininterrumpidamente.
14. Asegurarse del uso adecuado y para los fines en que fueron requeridos de todos los recursos por parte del personal a su cargo.
15. Coordinar y comunicar al superintendente sobre el desarrollo diario de la obra y cualquier cambio necesario, emergencia o situación no presentada para que la obra continúe su curso normal.
16. Elaborar y presentar los reportes establecidos de avance de obra de lo ejecutado el día anterior, el que contendrá, entre otros:
 - a. Formulario de avance de obra diario;
 - b. Esquema gráfico relacionado al trabajo ejecutado;
 - c. Formulario de material importado y desalojo;
 - d. Justificativo de desviaciones;
 - e. Formulario de uso de máquinas;
 - f. Control de saldos de bodegas (en caso de no tener bodeguero en obra).
17. Cualquier otra función necesaria para el desarrollo normal y culminación a tiempo de la obra a cargo.
18. Manejo de una caja chica únicamente destinada para emergencias que no tienen que ver con la compra regular de material para la obra.

REQUISITOS MINIMOS PARA EL CARGO

EDUCACIÓN FORMAL: Título Profesional: Ingeniero Civil, Arquitecto
 TIPO DE EXPERIENCIA: Labores Afines, Tiempo: 3 Años.
 CAPACITACIÓN: Instalación de Tubería.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	TOPÓGRAFO		
DEPENDE DE	RESIDENTE/SUPERINTENDENTE/S UPERVISOR TÉCNICO	Hoja 1 de 1	
REPORTA A:	RESIDENTE	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	N/A	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

NATURALEZA DEL PUESTO:

Responsable de las actividades de instalación en campo.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ACTIVIDADES

1. Recabar información sobre la red básica de hitos y verificar que esté debidamente referenciada y descrita para control vertical y horizontal.
2. Disponer de equipos de topografía completos en números y calidad de acuerdo a las necesidades del proyecto.
3. Supervisar las actividades de campo, replanteos, y nivelación de ejes de las estructura, levantamientos planimétricos de derechos de vía, planimetría, altimetría para las obras, etc.
4. Elaborar y remitir al área de proyectos la libreta de nivelación
5. Realizar la instalación de tubería con los maestros y personal operativo teniendo en cuenta las consideraciones técnicas requeridas.

REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL CARGO

EDUCACIÓN FORMAL: Título profesional de Ingeniero Civil o un topógrafo certificado (SECAP o similar)

TIPO DE EXPERIENCIA: Tiempo 3 años.

CAPACITACIÓN: Levantamiento topográfico

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	JEFE DE PROYECTOS		
DEPENDE DE	DIRECTOR DE OBRAS	Hoja 1 de 2	
REPORTA A:	DIRECTOR DE OBRAS/ PRESIDENTE EJECUTIVO	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	ÁREA ADMINISTRATIVA DE PROYECTOS	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

NATURALEZA DEL PUESTO:

Garantizar a la gerencia el control del presupuesto de acuerdo a la calidad final de las obras en base a controles y la facturación oportuna al cliente de los montos ejecutados en la obra.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ACTIVIDADES.

1. Preparar y presentar las licitaciones y cotizaciones de nuevos proyectos a los posibles clientes.
2. Realizar los trámites necesarios para la formalización de los contratos adjudicados.
3. Participar en la Planificación Inicial de las obras contratadas.
4. Preparar y presentar al Presidente Ejecutivo los presupuestos de ingresos y gastos por obra y/o proyecto a desarrollar por la empresa, de acuerdo al contrato adjudicado.
5. Adoptar normas de procedimientos internos de trabajo y someter a decisión del Presidente Ejecutivo los asuntos que puedan alterar los programas y objetivos, del proyecto y/u obra.
6. Revisar y actualizar el Plan Intermedio, además de liberar restricciones generales que tengan las tareas a programar y actualizar el Inventario de Trabajo Ejecutable.
7. Participar de la Planificación Semanal y estar al tanto de los Requerimientos Semanales de Mano de Obra, Máquinas y Materiales.
8. Realizar la liquidación semanal de avance de los maestros en las obras y presentar a Contabilidad para su trámite y pago.
9. Evaluar el Porcentaje de Actividades no Completadas (PAC) de la semana anterior.
10. Revisar las novedades en obra y determinar en la reunión semanal las Causas de No Cumplimiento (CNC) para el avance y para desviaciones de costos.
11. Ejercer el control de las actividades de construcción desde el punto de vista de asignación de recursos, tiempos y costo según la planeación establecidas.
12. Supervisar la planilla de costos semanal de la obra, considerando los costos imprevistos.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	JEFE DE PROYECTOS		
DEPENDE DE	DIRECTOR DE OBRAS	Hoja 2 de 2	
REPORTA A:	DIRECTOR DE OBRAS/ PRESIDENTE EJECUTIVO	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	ÁREA ADMINISTRATIVA DE PROYECTOS	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

13. Controlar que el costo acumulado del proyecto esté dentro del presupuesto.
14. Reportar novedades en el avance y costos a Presidencia.
15. Revisar las planillas mensuales de avance (PMA), proveyendo al planillador de la documentación legal y de soporte requerida.
16. Presentación de la planilla de avance de obra mensual para aprobación del Presidente Ejecutivo.
17. Presentación de planilla de ingresos mensuales para aprobación de fiscalización y del contratante.
18. Entrega de factura al contratante correspondiente al avance de obra mensual aprobado en el punto anterior.

REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL CARGO

EDUCACIÓN FORMAL: Título profesional Administración, Auditoría.

TIPO DE EXPERIENCIA: Actividades afines. Tiempo 3 años.

CAPACITACIÓN: Planificación estratégica, administración, presupuesto, desarrollo organizacional, contratación pública, etc.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	PLANILLADOR		
DEPENDE DE	JEFE DE PROYECTOS	Hoja 1 de 1	
REPORTA A:	JEFE DE PROYECTOS	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	NA	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

NATURALEZA DEL PUESTO:

Responsable de presentar las planillas de ingresos y costos de los proyectos asignados.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ACTIVIDADES

1. Velar por el correcto y oportuno flujo de información de obra a oficina.
2. Valorar el avance de obra proyectado de obra semanal suministrado por el superintendente para presentarlo en las juntas semanales.
3. Controlar el informe diario de control de saldo de bodega de inventario remitido por los bodegueros y/o residente.
4. Solicitar a compras los reportes diarios de consumos de combustibles (diesel y gasolina) por maquinarias y equipos.
5. Solicitar semanalmente consumos por reparaciones, mantenimiento de maquinarias y equipos al Jefe de Mantenimiento de Máquinas.
6. Solicitar diariamente el Reporte de Trabajo de las máquinas.
7. Verificar el consumo semanal vs. el consumo estándar según el avance ejecutado.
8. Elaborar la planilla de costos e ingresos semanalmente y presentar al jefe de proyectos.
9. Elaborar la planilla mensual de avance de obra que se presentará a fiscalización.
10. Administrar las comunicaciones entre contratista, fiscalización y contratante, incluye redacción, entrega y archivo.
11. Gestionar la emisión, renovación, cancelación, pago y retiro de las pólizas solicitadas en licitaciones y obras asignadas de acuerdo a las especificaciones del contrato.
12. Responsable de la entrega de las pólizas gestionadas en el punto anterior a la entidad contratante.

REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL CARGO

EDUCACIÓN FORMAL: Título profesional.

TIPO DE EXPERIENCIA: Tiempo 2 años.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

CARGO	DIGITADOR		
DEPENDE DE	JEFE DE PROYECTOS	Hoja 1 de 1	
REPORTA A:	JEFE DE PROYECTOS	No. Revisión	0
SUPERVISA A:	NA	Fecha Última Revisión	26 febrero 2012

NATURALEZA DEL PUESTO:

Responsable de las actividades administrativas en el campamento de la obra, y vínculo de comunicación con el área de proyectos en la oficina central.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES Y ACTIVIDADES

1. Colaborar con el Superintendente de Obra en las actividades administrativas que requiera como reportes, comunicaciones, entre otras.
2. Recabar la información que se genera en obra referente a consumo de materiales, reporte de trabajo de máquinas, reportes de avance diario.
3. Ingresar en las plantillas la información de avance diario.
4. Ingresar consumos semanales de materiales
5. Realizar la liquidación semanal de alimentación.
6. Reportar la asistencia del personal en obra y las novedades presentadas.
7. Ingresar reportes de avance diario.

REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL CARGO

EDUCACIÓN FORMAL: Título profesional.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
FECHA: 20 febrero 2012	FECHA: 24 febrero 2012	FECHA: 26 febrero 2012

ANEXO I. TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES

TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES POR OBRA																
OBJETIVO ESTRATÉGICO	OBJETIVOS OPERACIONALES	PROCESO	INDICADOR	PROYECTO	RESPONSIBLE	UNIDAD	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	META	ÚLTIMA MEDICIÓN	2 CUMPLIMIENTO ACTUAL	MEDICIÓN ANTERIOR	TENDENCIA				
Aumentar la participación en el mercado de la construcción y el nivel de ventas en un 30%.	Ejecutar el monito planificado de los contratos y gestionar trabajos complementarios.	Planificación General del Proyecto	Cumplimiento de Planificación de Obra	Obra 1	Superintendente de Obra	%	Al finalizar cada obra	100%								
		*Planificación Semanal del Proyecto	Cumplimiento de avance de obra	Obra 2	Superintendente de Obra	%	Al finalizar cada obra	100%								
Obtener mayor rentabilidad para los accionistas y empleados.	Optimizar el trabajo del personal y maquinaria	*Reporte de Ejecución de Obra	Cumplimiento de Planificación Semanal por frente de trabajo	Obra 1	Superintendente de Obra	%	Semanal	100%								
		Reporte de Ejecución de Obra	Rendimiento de instalación (PI) de tubería	Obra 2	Superintendente de Obra	%	Semanal	100%	25,00							
			Rendimiento de instalación (PI) de cámaras	Obra 1 - Frente 1	Presidente de Obra	%	Semanal	100%	25,00							
		Controlar el avance de las obras y medir desviaciones	Control de Proyecto	Entrega mensual de Planilla	Presentación de reportes semanales	Obra 2 - Frente 1	Presidente de Obra	%	Semanal	100%						
					Entrega mensual de Planilla	Obra 2 - Frente 2	Presidente de Obra	%	Semanal	100%	12,00					
		Gestionar oportunamente la recaudación de recursos	Reducir el tiempo entre ejecución de obra, facturación y cobro	Proceso de Compras	Entrega satisfactoria de materiales en obra	Obra 1	Jefe de Proyectos	M/A	Semanal	SI						
						Obra 2	Jefe de Proyectos	M/A	Semanal	SI						
		Reducir los costos operativos en un 20%.	Eliminar pérdidas de material	Manejo de Bodega en obra para equipos y herramientas	Reporte oportuno de daños en equipos	Entrega mensual de Planilla	Obra 1	Jefe de Proyectos	día	Mensual	8					
							Obra 2	Jefe de Proyectos	día	Mensual	8					
						Proceso de Compras	Administración de bodega	Todas	Jefe de Proyectos y Jefe de Compras	%	Semanal	80,00%				
Obra 1	Logística							%	Mensual	2,00%						
Eliminar pérdidas de material	Manejo de Bodega en obra para materiales consumibles					Manejo de Bodega en obra para materiales consumibles	Obra 2	Bodeguero	%	Mensual	2,00%					
							Central	Bodeguero	%	Mensual	2,00%					
Reducir los desperdicios de material	Manejo de Bodega en obra para materiales consumibles					Manejo de Bodega en obra para materiales consumibles	Obra 1 - Frente 1	Presidente de Obra	%	Semanal	5,00%					
							Obra 2 - Frente 1	Presidente de Obra	%	Semanal	5,00%					
Aumentar el tiempo de vida de equipos y herramientas	Aumentar el tiempo de vida de equipos y herramientas	Manejo de Bodega en obra para equipos y herramientas	Reporte oportuno de daños en equipos	Obra 1 - Frente 2	Presidente de Obra	%	Semanal	5,00%								
				Obra 2 - Frente 2	Presidente de Obra	%	Semanal	5,00%								
				Obra 1	Bodeguero	%	Mensual	100,00%								
				Obra 2	Bodeguero	%	Mensual	100,00%								

SEMANA 2

CÓDIGO	ACTIVIDAD	SEMA 2 26 marzo - 31 abril						TOTAL Z
		26	27	28	29	30	31	
A1	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 4F	18	17,5	38	12	15	25	185,5
A2	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 3F							1
A3	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 3F						25	25
ENTIBADO, PIEDRA 3/4, DESALOJO, BOMBEO, RELLENO								
A11	SUMINISTRO TUBERIA DE H.A. D- 4F CLASE II	28	28	28	28	28		188
A28	TRAMO 4F 33-32	12,5	7,5					20
A29	TRAMO 4F 32-31		5	17,5	28	12,5	15	78
A38	TRAMO 4F 31-38 CON MEJORAMIENTO							1
A32	SUMINISTRO TUBERIA DE H.A. D- 3F CLASE II							1
A31	TRAMO 3F 38-29 CON MEJORAMIENTO							1
A33	TRAMO 3F 29-28 CON MEJORAMIENTO							1
A34	TRAMO 3F 28-27 CON MEJORAMIENTO							1
A35	TRAMO 3F 27-26 CON MEJORAMIENTO							1
A36	TRAMO 3F 26-25 CON MEJORAMIENTO							1
A37	TRAMO 3F 25-24 CON MEJORAMIENTO							1
A38	TRAMO 3F 24-23 CON MEJORAMIENTO							1
A39	SUMINISTRO TUBERIA DE H.A. D- 3F CLASE II						28	28
A48	TRAMO 3F 23-22 CON MEJORAMIENTO							1
A41	TRAMO 3F 22-21 CON MEJORAMIENTO							1
A42	TRAMO 3F 21-20 CON MEJORAMIENTO							1
A43	TRAMO 3F 20-19 CON MEJORAMIENTO							1
A44	TRAMO 3F 19-18 CON MEJORAMIENTO							1
A45	TRAMO 3F 18-17 CON MEJORAMIENTO							1
A46	TRAMO 3F 17-16 CON MEJORAMIENTO							1
A47	TRAMO 3F 16-15 CON MEJORAMIENTO							1
A64	ARMADURA HIERRO ZAPATA		3	1		2	2	1
A65	ENCOFRADO ZAPATA		3	1		2	2	1
A66	FUNDICION HORMIGON ZAPATA		3	1		2	2	1
A67	ARMADURA HIERRO PAREDES		3	1		2	2	1
A68	ENCOFRADO PAREDES	1						1
A69	FUNDICION HORMIGON PAREDES			1				1
A78	ARMADURA HIERRO LOSA SUPERIOR	1				1		2
A71	ENCOFRADO LOSA SUPERIOR		1			1		2
A72	FUNDICION HORMIGON LOSA SUPERIOR			1			1	2
A73	ARMADURA HIERRO CUELLO				1			1
A74	ENCOFRADO CUELLO				1			1
A75	FUNDICION HORMIGON CUELLO					1		1
A76	DESENCOFRADO CAMARAS							1
A77	IMPERMEABILIZACION CAMARAS	1			1			2
A78	INSTALACION CAMARAS EXCAV, ENTIBADO, DESALOJO,							1
A79	RELLENO DE MATERIAL IMPORTADO							1
A88	ENCOFRADO LOSA DESMONTABLE					1		1
A81	ARMADURA DE HIERRO LOSA DESMONTABLE					1		1
A82	FUNDICION DE HORMIGON LOSA DESMONTABLE		1				1	2
A83	INSTALACION DE LOSA DESMONTABLE							1
A84	TAPA DE HIERRO DUCTIL DN 600 MM CLASE D 400							1
m² instalados FRENTE 1								38
m² instalados FRENTE 2								1
promedio diario frente 1								15,88
promedio diario frente 2								0,11
CONSEJOS:		ROCA Y SUELO DURO						
		SUELO BLANDO						

SEMANA 4

CÓDIGO	ACTIVIDAD	SEM4 9-15 abril						TOTAL L 4
		9	10	11	12	13	14	
A1	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 40"							0
A2	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 36"	25	25	25	25	25	20	145
A3	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 33"	25	25	25	25	25	25	150
	INSTALACION TUBERIA H.A. (Incl. EXCAV, ENTIBADO, PIEDRA 3/4, DESALOJO, BOMBEO, RELLENO)							
A11	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 40" CLASE II							0
A28	TRAMO 40" 33-32							0
A29	TRAMO 40" 32-31							0
A30	TRAMO 40" 31-30 (CON MEJORAMIENTO)	14,5						14,5
A32	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 36" CLASE II	40	20	20	20	20	20	140
A31	TRAMO 36" 30-29 (CON MEJORAMIENTO)	10	25	25,5				60,5
A33	TRAMO 36" 29-28 (CON MEJORAMIENTO)				25	25	12,5	62,5
A34	TRAMO 36" 28-27 (CON MEJORAMIENTO)							0
A35	TRAMO 36" 27-26 (CON MEJORAMIENTO)							0
A36	TRAMO 36" 26-25 (CON MEJORAMIENTO)							0
A37	TRAMO 36" 25-24 (CON MEJORAMIENTO)							0
A38	TRAMO 36" 24-23 (CON MEJORAMIENTO)							0
A39	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 33" CLASE II	20	20	20	20	20	40	140
A40	TRAMO 33" 23-22 (CON MEJORAMIENTO)							0
A41	TRAMO 33" 22-21 (CON MEJORAMIENTO)	25	22,5	5				52,5
A42	TRAMO 33" 21-20 (CON MEJORAMIENTO)			5				5
A43	TRAMO 33" 20-19 (CON MEJORAMIENTO)			15	25	4		44
A44	TRAMO 33" 19-18 (CON MEJORAMIENTO)					20	12,5	32,5
A45	TRAMO 33" 18-17 (CON MEJORAMIENTO)							0
A46	TRAMO 33" 17-16 (CON MEJORAMIENTO)							0
A47	TRAMO 33" 16-15 (CON MEJORAMIENTO)							0
A64	ARMADURA HIERRO ZAPATA			1	1	1		3
A65	ENCOFRADO ZAPATA			1	1	1		3
A66	FUNDICION HORMIGON ZAPATA	2			1	1	1	5
A67	ARMADURA HIERRO PAREDES			1	1	1		3
A68	ENCOFRADO PAREDES		1					1
A69	FUNDICION HORMIGON PAREDES			1				1
A70	ARMADURA HIERRO LOSA SUPERIOR	1			1			2
A71	ENCOFRADO LOSA SUPERIOR	1			1			2
A72	FUNDICION HORMIGON LOSA SUPERIOR		1			1		2
A73	ARMADURA HIERRO CUELLO			1	1			2
A74	ENCOFRADO CUELLO			1	1			2
A75	FUNDICION HORMIGON CUELLO				1	1		2
A76	DESENCOFRADO CAMARAS		1					1
A77	IMPERMEABILIZACION CAMARAS							0
A78	INSTALACION CAMARAS (EXCAV, ENTIBADO, DESALOJO,		1				1	2
A79	RELLENO DE MATERIAL IMPORTADO			1				1
A80	ENCOFRADO LOSA DESMONTABLE							0
A81	ARMADURA DE HIERRO LOSA DESMONTABLE							0
A82	FUNDICION DE HORMIGON LOSA DESMONTABLE		1					1
A83	INSTALACION DE LOSA DESMONTABLE	1						1
A84	TAPA DE HIERRO DUCTIL DN 600 MM CLASE D 400	1						1
mtr instalador FRENTE 1								137,5
mtr instalador FRENTE 2								134
promedio diario frente 1								22,92
promedio diario frente 2								22,33

SEMANA 5

CÓDIGO	ACTIVIDAD	SEMS 16-22 abril						TOTAL 5
		16	17	18	19	20	21	
A1	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 40"							0
A2	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 36"	20	25	25	25	25		120
A3	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 33"	25	25	25	25	25		125
	INSTALACION TUBERIA H.A. (Incl. EXCAV, ENTIBADO, PIEDRA 3/4, DESALOJO, BOMBEO, RELLENO)							
A11	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 40" CLASE II							0
A28	TRAMO 40" 33-32							0
A29	TRAMO 40" 32-31							0
A30	TRAMO 40" 31-30 (CON MEJORAMIENTO)							0
A32	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 36" CLASE II	40	20	20	20	20		120
A31	TRAMO 36" 30-29 (CON MEJORAMIENTO)							0
A33	TRAMO 36" 29-28 (CON MEJORAMIENTO)	10,5						10,5
A34	TRAMO 36" 28-27 (CON MEJORAMIENTO)	15	25	25	9			74
A35	TRAMO 36" 27-26 (CON MEJORAMIENTO)				5			5
A36	TRAMO 36" 26-25 (CON MEJORAMIENTO)				10	25	10	45
A37	TRAMO 36" 25-24 (CON MEJORAMIENTO)							0
A38	TRAMO 36" 24-23 (CON MEJORAMIENTO)							0
A39	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 33" CLASE II	20	20	20	20	20	20	120
A40	TRAMO 33" 23-22 (CON MEJORAMIENTO)							0
A41	TRAMO 33" 22-21 (CON MEJORAMIENTO)							0
A42	TRAMO 33" 21-20 (CON MEJORAMIENTO)							0
A43	TRAMO 33" 20-19 (CON MEJORAMIENTO)							0
A44	TRAMO 33" 19-18 (CON MEJORAMIENTO)	24	2,5					26,5
A45	TRAMO 33" 18-17 (CON MEJORAMIENTO)		22,5	25	12,5			60
A46	TRAMO 33" 17-16 (CON MEJORAMIENTO)				15	21		36
A47	TRAMO 33" 16-15 (CON MEJORAMIENTO)					5	12,5	17,5
A64	ARMADURA HIERRO ZAPATA							0
A65	ENCOFRADO ZAPATA							0
A66	FUNDICION HORMIGON ZAPATA							0
A67	ARMADURA HIERRO PAREDES							0
A68	ENCOFRADO PAREDES	1			1			2
A69	FUNDICION HORMIGON PAREDES		1			1		2
A70	ARMADURA HIERRO LOSA SUPERIOR				3			3
A71	ENCOFRADO LOSA SUPERIOR				3			3
A72	FUNDICION HORMIGON LOSA SUPERIOR					3		3
A73	ARMADURA HIERRO CUELLO				3			3
A74	ENCOFRADO CUELLO				3			3
A75	FUNDICION HORMIGON CUELLO					3		3
A76	DEENCOFRADO CAMARAS	1		1			1	3
A77	IMPERMEABILIZACION CAMARAS		2	1				3
A78	INSTALACION CAMARAS (EXCAV, ENTIBADO, DESALOJO,	1		1	1			3
A79	RELLENO DE MATERIAL IMPORTADO			2				2
A80	ENCOFRADO LOSA DESMONTABLE							0
A81	ARMADURA DE HIERRO LOSA DESMONTABLE							0
A82	FUNDICION DE HORMIGON LOSA DESMONTABLE							0
A83	INSTALACION DE LOSA DESMONTABLE		1		1			2
A84	TAPA DE HIERRO DUCTIL DN 600 MM CLASE D 400		1		1			2
mtr instaladas FRENTE 1								134,5
mtr instaladas FRENTE 2								140
promedio diario frente 1								22,42
promedio diario frente 2								23,33

ACUMULADO TOTAL

CÓDIGO	ACTIVIDAD	TOTAL GENERA L	m3 x ELEMENTO	m3 ram 1	m3 ram 2	m3 ram 3	m3 ram 4	m3 ram 5	M3 TOTA L
A1	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 40"	277							
A2	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 36"	290							
A3	PREPARACION DEL SITIO, REPLANTEO Y NIVELACION TRAMOS 33"	400							
	INSTALACION TUBERIA H.A. (Inc... EXCAV, ENTIBADO, PIEDRA 374, DESALOJO, BOMBEO, RELLENO)								
A11	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 40" CLASE II	280							
A28	TRAMO 40" 33-32	90							
A29	TRAMO 40" 32-31	90							
A30	TRAMO 40" 31-30 (CON MEJORAMIENTO)	92							
A32	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 36" CLASE II	280							
A31	TRAMO 36" 30-29 (CON MEJORAMIENTO)	60,5							
A33	TRAMO 36" 29-28 (CON MEJORAMIENTO)	73							
A34	TRAMO 36" 28-27 (CON MEJORAMIENTO)	74							
A35	TRAMO 36" 27-26 (CON MEJORAMIENTO)	5							
A36	TRAMO 36" 26-25 (CON MEJORAMIENTO)	45							
A37	TRAMO 36" 25-24 (CON MEJORAMIENTO)	0							
A38	TRAMO 36" 24-23 (CON MEJORAMIENTO)	0							
A39	SUMINISTRO TUBERÍA DE H.A. D- 33" CLASE II	380							
A40	TRAMO 33" 23-22 (CON MEJORAMIENTO)	75							
A41	TRAMO 33" 22-21 (CON MEJORAMIENTO)	75							
A42	TRAMO 33" 21-20 (CON MEJORAMIENTO)	5							
A43	TRAMO 33" 20-19 (CON MEJORAMIENTO)	44							
A44	TRAMO 33" 19-18 (CON MEJORAMIENTO)	59							
A45	TRAMO 33" 18-17 (CON MEJORAMIENTO)	60							
A46	TRAMO 33" 17-16 (CON MEJORAMIENTO)	36							
A47	TRAMO 33" 16-15 (CON MEJORAMIENTO)	17,5							
A64	ARMADURA HIERRO ZAPATA	18							
A65	ENCOFRADO ZAPATA	18							
A66	FUNDICION HORMIGON ZAPATA	18	2,31	11,55	13,86	4,62	11,55	0	41,58
A67	ARMADURA HIERRO PAREDES	18							
A68	ENCOFRADO PAREDES	8							
A69	FUNDICION HORMIGON PAREDES	8	3,59	3,59	3,59	10,77	3,59	7,18	28,72
A70	ARMADURA HIERRO LOSA SUPERIOR	7							
A71	ENCOFRADO LOSA SUPERIOR	7							
A72	FUNDICION HORMIGON LOSA SUPERIOR	7	1,21	0	2,42	0	2,42	3,63	8,47
A73	ARMADURA HIERRO CUELLO	7							
A74	ENCOFRADO CUELLO	7							
A75	FUNDICION HORMIGON CUELLO	7	1,08	0	1,08	1,08	2,16	3,24	7,56
A76	DESENCOFRADO CAMARAS	5							
A77	IMPERMEABILIZACION CAMARAS	5							
A78	INSTALACION CAMARAS (EXCAV, ENTIBADO, DESALOJO,	10							
A79	RELLENO DE MATERIAL IMPORTADO	4							
A80	ENCOFRADO LOSA DESMONTABLE	4							
A81	ARMADURA DE HIERRO LOSA DESMONTABLE	4							
A82	FUNDICION DE HORMIGON LOSA DESMONTABLE	4	0,41	0,41	0,82	0	0,41	0	1,64
A83	INSTALACION DE LOSA DESMONTABLE	4							
A84	TAPA DE HIERRO DUCTIL DN 600 MM CLASE D 400	4							
			M3 SEMANAL						
			15,55	21,77	16,47	20,13	14,05	87,97	
		mtr instalador FRENTE 1	529,5						
		mtr instalador FRENTE 2	371,5						
		promedio diario frente 1	18,91						
		promedio diario frente 2	23,22						

ANEXO K. DATOS RECOPIADOS PARA ANÁLISIS DE INDICADORES

Monto planificado por semana vs Monto realmente ejecutado por semana (Global)

PERÍODO		MONTO PLANIFICADO \$	MONTO EJECUTADO \$
DEL	AL		
19/03/2012	24/03/2012	26.773,04	17.664,85
26/03/2012	31/03/2012	29.024,30	20.700,13
02/04/2012	07/04/2012	26.773,04	21.032,90
09/04/2012	14/04/2012	26.600,40	24.020,16
16/04/2012	21/04/2012	78.252,04	82.321,15

Monto planificado por semana vs Monto realmente ejecutado por semana (Frente 1)

PERÍODO		MONTO PLANIFICADO \$	MONTO EJECUTADO \$
DEL	AL		
19/03/2012	24/03/2012	19142,72	11309,04
26/03/2012	31/03/2012	20752,37	13252,22
02/04/2012	07/04/2012	15742,55	11071,72
09/04/2012	14/04/2012	15641,04	12644,21
16/04/2012	21/04/2012	45511,39	43333,85

Monto planificado por semana vs Monto realmente ejecutado por semana (Frente 2)

PERÍODO		MONTO PLANIFICADO \$	MONTO EJECUTADO \$
DEL	AL		
19/03/2012	24/03/2012	0,00	0,00
26/03/2012	31/03/2012	0,00	0,00
02/04/2012	07/04/2012	3400,18	2393,54
09/04/2012	14/04/2012	3400,18	2733,49
16/04/2012	21/04/2012	9836,28	9368,15

Monto planificado por semana vs Monto realmente ejecutado por semana (Frente 3)

PERÍODO		MONTO PLANIFICADO \$	MONTO EJECUTADO \$
DEL	AL		
19/03/2012	24/03/2012	7630,32	6355,81
26/03/2012	31/03/2012	7630,32	7447,91
02/04/2012	07/04/2012	7630,32	7567,64
09/04/2012	14/04/2012	7630,32	8642,45
16/04/2012	21/04/2012	22904,37	29619,15

Pedidos entregados satisfactoriamente vs Total de pedidos realizados por la obra

PERÍODO		TOTAL PEDIDOS	PEDIDOS SATISFACTORIOS
DEL	AL		
19/03/2012	24/03/2012	15	5
26/03/2012	31/03/2012	20	15
02/04/2012	07/04/2012	23	19
09/04/2012	14/04/2012	25	15
16/04/2012	21/04/2012	23	23

Faltante en inventario de cemento en bodega

PERÍODO		\$ EN KARDEX	\$ INVENTARIO FÍSICO
DEL	AL		
01/03/2012	31/03/2012	1755	1625
01/04/2012	30/04/2012	1235	1170

Consumo de piedra real vs. Diseño (Frente 1)

PERÍODO		Consumo Real M3	Consumo por diseño M3
DEL	AL		
19/03/2012	24/03/2012	369,00	320,00
26/03/2012	31/03/2012	427,00	370,06
02/04/2012	07/04/2012	402,56	375,00
09/04/2012	14/04/2012	429,80	396,43
16/04/2012	21/04/2012	427,56	405,87

Consumo de piedra real vs. Diseño (Frente 2)

PERÍODO		Consumo Real M3	Consumo por diseño M3
DEL	AL		
02/04/2012	07/04/2012	432,00	384,00
09/04/2012	14/04/2012	445,00	402,50
16/04/2012	21/04/2012	431,76	406,75

Consumo de cemento real vs. Diseño (Frente 3)

PERÍODO		Consumo Real (Sacos)	Consumo por diseño (Sacos)
DEL	AL		
19/03/2012	24/03/2012	150,00	139,95
26/03/2012	31/03/2012	209,00	195,93
02/04/2012	07/04/2012	156,00	148,23
09/04/2012	14/04/2012	198,00	181,17
16/04/2012	21/04/2012	133	126,45

Reporte de daños en equipos y herramientas

PERÍODO		No. Daños reportados	No. Daños ocurridos
DEL	AL		
01/03/2012	31/03/2012	12	15
02/04/2012	30/04/2012	10	12

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Centro de Investigaciones Económicas y de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. “Boletín de Análisis Sectorial y de MIPYMES Sector de la Construcción”. Enero 2011.
- [2] Scott Doyle, M., Bruce Fryer, T. y Cere, R., “Éxito Comercial: Prácticas administrativas y contextos culturales”, CengageLearning, Inc., Boston 2010, pp.27.
- [3] Rodríguez, J., García, J. y Lamarca, I., “Gestión de Proyectos Informáticos: Métodos, herramientas y casos”, Editorial UOC, Barcelona, Abril 2007, pp. 82.
- [4] y[5] Alarcón González, J., “Reingeniería de Procesos Empresariales”, Fundación Confemetal, Madrid 1998, pp. 15-16.
- [6] Lefcovich, Mauricio, “Aspectos Clave de la Reingeniería de Procesos”, Artículo. Actualizado al 8 de noviembre de 2004. Disponible en <http://www.sapiens.com/castellano/articulos.nsf/Gesti%C3%B3n%20de%20la%20innovaci%C3%B3n!openform&RestrictToCategory=Gesti%C3%B3n%20de%20la%20innovaci%C3%B3n>
- [7] Lefcovich, Mauricio, “Reingeniería de Procesos”, Artículo. Actualizado al 22 de noviembre de 2004. Disponible en http://www.degerencia.com/articulo/reingenieria_de_procesos
- [8] Rojas Bernal, C., “Empresas Competitivas: Cómo lograrlas”, Editora Géminis Ltda., Colombia, 2001 pp. 62-63.
- [9], [10] y [11] Gestión Indicadores. Actualizado al 27 de Noviembre de 2006. Disponible en http://personales.jet.es/amozarrain/gestion_indicadores.htm
- [12] Heredia Álvaro, J. A., “Sistema de indicadores para la mejora y control integrado de la calidad de los procesos”, Universitat Jaume I, Castellón de la Plana- España, 2000, pp. 63.
- [13] y [14] Stoner James, A. F., Freeman y Gilbert Jr. D., “Administración”, 6ta. Ed., Prentice Hall Hispanoamericana S.A., Mexico 1996, pp. 361-366.

[15] Chase Aquilano, J. "Administración de Producción y Operaciones- Manufactura y Servicios, 8ava edición, MC. Graw Hill, Colombia, 2004.

[16] Gregory A. Howell, "What is Lean Construction ",Proceedings Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-7, Berkeley, CA, July 26-28, 1999, pp. 1-10. Disponible en <http://leanconstruction.org/>

[17], [18] y [19]Tariq Abdelhamid, CMP831 Lean Construction Principles and Methods- Lean Construction Overview, Michigan State University 2008.

[20] Andrade, M., Arrieta, B., "Last Planner en subcontrato de empresa constructora", Revista de la Construcción vol.10 no.1 Santiago abr. 2011 pp. 36-52.