



*Universidad de San Carlos de Guatemala*  
*Facultad de Ingeniería*  
*Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial*

***APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA AL  
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES***

***Mónica Rocío Meza Rivera***

*Asesorado por la Inga. Milbian Kattina Mendoza Méndez*

*Guatemala, junio de 2013*



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA AL  
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MÓNICA ROCÍO MEZA RIVERA**

ASESORADO POR LA INGA. MILBIAN KATTINA MENDOZA MÉNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2013



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Juan Francisco Gómez
EXAMINADORA	Inga. María Marta Woldford Estrada
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha de agosto de 2011.

  
**Mónica Rocío Meza Rivera**





Guatemala, 18 de Septiembre del 2012

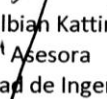
Ingeniero Cesar Urquizú  
Director de la Escuela de Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Urquizú:

Por este medio le informo que la estudiante Monica Rocio Meza Rivera carne 200212367, ha finalizado el trabajo de graduación titulado "Aplicación De Principios De Producción Más Limpia Al Proceso De Construcción Para Viviendas Unifamiliares" el cual doy por Aprobado ya que cumple con los objetivos planteados.

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente,

  
Ingeniera Milbian Kattina Mendoza  
Asesora  
Facultad de Ingeniería

**KATTINA MENDOZA MÉNDEZ**  
**INGENIERA INDUSTRIAL**  
Colegiado No. 7418





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES**, presentado por la estudiante universitaria **Mónica Rocío Meza Rivera**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. María Martha Wolford de Hernández  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

/mgp





El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES**, presentado por la estudiante universitaria **Mónica Rocío Meza Rivera**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2013.

/mgp





El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES**, presentado por la estudiante universitaria: **Mónica Rocío Meza Rivera**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, junio de 2013

/cc





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** *Por su amor incondicional y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida.*
- Mis padres** *Nusly Rivera y Otoniel Meza, por su cariño, comprensión y apoyo incondicional en el transcurrir de mi vida; gracias por siempre ser un buen ejemplo para mí.*
- Mis hermanos** *Eberth y Daniel Meza, por darme la oportunidad de esforzarme para tratar de ser un buen ejemplo.*
- Mis tíos** *Antonio Rivera, por siempre brindarme su apoyo incondicional durante toda mi vida y siempre ser y darme su buen ejemplo. Estuardo Meza y Marlon Rivera, por su cariño y apoyo.*
- Mis amigos** *Por estar conmigo y compartir en cada momento de mi vida en tantas aventuras, experiencias y triunfos.*

**Mis abuelos**

*Atilio Lazo (q.e.p.d.) por su incondicional cariño y apoyo durante todo el tiempo que estuvo con nosotros, Elsa Zamora por su apoyo y amor durante toda mi vida.*

*Todas las personas que contribuyeron de diversas formas a lo largo de mi carrera.*

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

*Por ser la casa que me brindó los  
conocimientos para alcanzar el triunfo.*

**Facultad de Ingeniería**

*Por permitirme ser parte de ella y así mismo  
ser el camino para llegar hasta el éxito.*

**Karla Amado**

*Por todo su apoyo y colaboración en la  
elaboración de mi trabajo de graduación.*

**Ingeniero Cesar Urquizú**

*Por ser un facilitador, muchas gracias por su  
apoyo.*



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Empresa Procesos Arquitectónicos.....	1
1.1.1. Ubicación .....	2
1.1.2. Actividad comercial .....	3
1.1.3. Misión .....	3
1.1.4. Visión .....	3
1.1.5. Productos .....	3
1.2. Estructura .....	4
1.2.1. Organigrama .....	4
1.3. Construcción .....	5
1.3.1. Clientes potenciales .....	5
1.3.2. Mercadeo .....	6
2. SISTEMA ACTUAL EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN .....	7
2.1. Proceso de producción .....	7
2.1.1. Diagrama del proceso .....	7
2.2. Presupuesto de construcción .....	8
2.2.1. Cronogramas de ejecución .....	10
2.2.2. Cronogramas de desembolso .....	11

2.3.	<i>Sistema de compras y contrataciones.</i>	11
2.4.	<i>Sistema para el manejo en la bodega de materia prima</i>	12
2.5.	<i>Sistema de manejo de personal</i>	13
2.5.1.	<i>Sistema de pago</i>	13
2.5.2.	<i>Sistema de Seguridad Industrial</i>	14
2.6.	<i>Análisis del Sistema de Planificación de Costos</i>	14
2.6.1.	<i>Hojas de verificación de cumplimiento de operaciones vs. planificación</i>	15
2.6.2.	<i>Análisis comparativo de presupuesto vs. gastos reales</i>	16
3.	<i>PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN</i>	17
3.1.	<i>Proceso de producción</i>	17
3.1.1.	<i>Definición de actividades del proceso</i>	17
3.1.2.	<i>Fases de la construcción</i>	18
3.1.3.	<i>Diagrama de operación</i>	31
3.1.4.	<i>Presupuestos</i>	33
3.2.	<i>Sistema de compras y contrataciones</i>	38
3.2.1.	<i>Políticas</i>	38
3.2.1.1.	<i>Políticas de compras</i>	39
3.2.1.1.1.	<i>Políticas de calidad</i>	40
3.2.1.1.2.	<i>Políticas de precios</i>	41
3.2.1.2.	<i>Políticas de contrataciones</i>	41
3.2.1.2.1.	<i>Servicios</i>	42
3.2.1.2.2.	<i>Políticas de pago</i>	46

	3.2.1.2.3.	<i>Políticas de requerimiento de experiencia</i> .....	47
	3.2.1.3.	<i>Personal</i> .....	48
	3.2.1.3.1.	<i>Políticas de contratación</i> .....	48
	3.2.1.3.2.	<i>Políticas de pago</i> .....	52
	3.2.1.3.3.	<i>Políticas de bonificación</i> .....	58
	3.2.1.4.	<i>Procedimiento de selección</i> .....	60
	3.2.1.4.1.	<i>Hoja de requerimientos calificativos</i> .....	60
	3.2.1.4.2.	<i>Informe al contratista</i> .....	61
	3.2.1.4.3.	<i>Contrato</i> .....	62
3.3.		<i>Sistema para control y fiscalización de materiales</i> .....	63
	3.3.1.	<i>Entrada de materiales a bodega</i> .....	64
	3.3.1.1.	<i>Proceso de cuantificación en base al presupuesto</i> .....	64
	3.3.1.2.	<i>Pedido de materiales para proveedores</i> .....	64
	3.3.1.3.	<i>Ingreso de material a bodega</i> .....	66
	3.3.2.	<i>Salida de materiales de bodega</i> .....	67
	3.3.2.1.	<i>Detalle de uso de materiales</i> .....	67
	3.3.2.2.	<i>Pedido de material</i> .....	68
	3.3.2.3.	<i>Entrega de material</i> .....	69
3.4.		<i>Ordenamiento físico de la obra</i> .....	69
	3.4.1.	<i>Materiales</i> .....	69

	3.4.1.1.	Tipo de materiales .....	70
	3.4.1.2.	Condiciones de almacenamiento ....	78
3.4.2.		Maquinaria .....	80
	3.4.2.1.	Tipos de maquinaria .....	80
	3.4.2.2.	Condiciones de almacenamiento ....	81
3.4.3.		Bodega .....	82
	3.4.3.1.	Materiales para construcción de bodega .....	83
	3.4.3.2.	Ubicación estratégica de la bodega .....	84
	3.4.3.3.	Diagrama de ubicación según el tipo de construcción .....	84
3.5.		Seguridad industrial en obra .....	84
	3.5.1.	Identificación de condiciones inseguras .....	87
	3.5.1.1.	Equipo para prevención personal ...	88
	3.5.1.2.	Equipo para prevención en obra .....	89
	3.5.2.	Identificación de actos inseguros .....	91
	3.5.2.1.	Políticas de seguridad .....	92
	3.5.3.	Diagrama de seguridad en obra .....	93
	3.5.3.1.	Rutas de evacuación .....	93
	3.5.3.2.	Incendios .....	93
3.6.		Manejo de los desechos .....	93
	3.6.1.	Tipos de desechos .....	97
	3.6.1.1.	Reutilizables .....	98
		3.6.1.1.1. Manejo interno .....	99
	3.6.1.2.	No reutilizables .....	99
		3.6.1.2.1. Manejo interno .....	101
		3.6.1.2.2. Manejo externo .....	101



4.	<i>IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA</i>	103
4.1.	<i>Beneficios de la implementación de la propuesta</i>	103
4.1.1.	<i>Beneficios a nivel operativo</i>	103
4.1.1.1.	<i>Documentación informativa de beneficio al trabajador</i>	105
4.1.2.	<i>Beneficios a nivel de empresa</i>	108
4.2.	<i>Diagrama de proceso de funcionamiento</i>	113
4.2.1.	<i>Asignación de operaciones</i>	114
4.2.1.1.	<i>Bodega</i>	114
4.2.1.2.	<i>Operativo</i>	116
4.2.1.3.	<i>Administración</i>	116
4.2.2.	<i>Políticas internas de trabajo</i>	117
4.3.	<i>Manejo de desechos y seguridad industrial</i>	119
4.3.1.	<i>Manejo de desechos</i>	119
4.3.2.	<i>Seguridad industrial</i>	121
4.3.2.1.	<i>Documentación</i>	121
4.3.2.2.	<i>Asignación de equipo de protección</i>	123
4.4.	<i>Costos</i>	124
4.4.1.	<i>Equipo</i>	125
4.4.2.	<i>Materiales</i>	126
4.4.3.	<i>Recurso humano</i>	127
4.4.4.	<i>Mobiliario y equipo</i>	128
4.4.5.	<i>Útiles y papelería</i>	129
4.5.	<i>Cronograma</i>	129
4.5.1.	<i>Cronograma de actividades operativas</i>	130
4.5.2.	<i>Cronograma de actividades administrativas</i>	130
4.5.3.	<i>Cronograma integrado</i>	131

5.	<i>MEJORA CONTINUA</i> .....	133
5.1.	<i>Políticas de mejora y capacitación constante</i> .....	133
5.2.	<i>Monitoreo constante del trabajo</i> .....	137
5.2.1.	<i>Procedimientos comparativos de cumplimiento del trabajo</i> .....	138
5.2.2.	<i>Supervisión constante de los procedimientos</i> ...	141
	<i>CONCLUSIONES</i> .....	143
	<i>RECOMENDACIONES</i> .....	147
	<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	149
	<i>ANEXOS</i> .....	151

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	<i>Mapa de ubicación</i> .....	2
2.	<i>Organigrama</i> .....	5
3.	<i>Diagrama de proceso</i> .....	8
4.	<i>Bodega</i> .....	12
5.	<i>Actividades del proceso</i> .....	18
6.	<i>Proceso de planificación</i> .....	21
7.	<i>Diagrama del proceso de ejecución</i> .....	27
8.	<i>Diagrama de operaciones</i> .....	32
9.	<i>Organización de bodega</i> .....	82
10.	<i>Diagrama de ubicación de bodega</i> .....	85
11.	<i>Seguridad industrial en obra</i> .....	86
12.	<i>Diagrama de Seguridad Industrial</i> .....	94
13.	<i>Proceso para el manejo de los desechos</i> .....	96
14.	<i>Gráfica comparativa de desperdicios en obra</i> .....	110
15.	<i>Diagrama del proceso de funcionamiento de la bodega</i> .....	114
16.	<i>Enfoque sobre el manejo de residuos</i> .....	120
17.	<i>Diagrama de evacuación</i> .....	122

### TABLAS

I.	<i>Presupuesto de construcción</i> .....	9
II.	<i>Cronograma de ejecución</i> .....	10
III.	<i>Cronograma de desembolso</i> .....	11

IV.	<i>Plantilla de planillas</i> .....	14
V.	<i>Consultas durante el proceso de planificación</i> .....	22
VI.	<i>Presupuesto vs. costos reales</i> .....	29
VII.	<i>Presupuesto</i> .....	35
VIII.	<i>Síntesis del presupuesto</i> .....	38
IX.	<i>Registro de proveedores</i> .....	45
X.	<i>Fechas de pago a proveedores</i> .....	47
XI.	<i>Actividades constructivas y los costos</i> .....	54
XII.	<i>Hoja guía para levantamiento de planilla</i> .....	56
XIII.	<i>Formato de reporte de trabajo</i> .....	56
XIV.	<i>Planilla pago albañiles</i> .....	57
XV.	<i>Planilla pago ayudantes</i> .....	57
XVI.	<i>Calificación para bonificación</i> .....	59
XVII.	<i>Porcentaje de calificación</i> .....	59
XVIII.	<i>Hoja de requerimientos calificativos</i> .....	60
XIX.	<i>Solicitud de compra</i> .....	65
XX.	<i>Orden de compra</i> .....	66
XXI.	<i>Solicitud de materiales</i> .....	68
XXII.	<i>Boleta de entrega materiales</i> .....	69
XXIII.	<i>Boleta de entrega y control de materiales a bodega</i> .....	83
XXIV.	<i>Comisión de seguridad</i> .....	90
XXV.	<i>Beneficios a los trabajadores</i> .....	105
XXVI.	<i>Cuadro comparativo de desperdicio en obra</i> .....	109
XXVII.	<i>Comparativo de trabajos mal elaborados</i> .....	112
XXVIII.	<i>Documentos de entrega equipo</i> .....	124
XXIX.	<i>Costos de inicio equipo</i> .....	125
XXX.	<i>Costos de inicio materiales</i> .....	126
XXXI.	<i>Costos de inicio personal</i> .....	127
XXXII.	<i>Costos de inicio mobiliario y equipo en obra</i> .....	128

XXXIII.	<i>Costos de inicio útiles y papelería .....</i>	129
XXXIV.	<i>Cronograma de actividades operativos .....</i>	130
XXXV.	<i>Cronograma de actividades administrativas .....</i>	131
XXXVI.	<i>Cronograma integrado .....</i>	132
XXXVII.	<i>Monitoreo del trabajo .....</i>	140



## **GLOSARIO**

<b>Acopiar</b>	<i>Juntar, reunir en cantidad algo.</i>
<b>Apilar</b>	<i>Poner una cosa sobre otra haciendo pila.</i>
<b>Control</b>	<i>Proceso de seguimiento de actividades para tener la seguridad de que se realicen conforme lo planeado y corregir cualquier desviación significativa.</i>
<b>CPVC</b>	<i>El cloruro de polivinilo clorurado es un termoplástico rígido y económico producido por cloración de la resina de polícloruro de vinilo (PVC), y diseñado para soportar las temperaturas y presiones altas en tuberías de suministro de agua caliente.</i>
<b>Densidad</b>	<i>Relación entre la masa y el volumen.</i>
<b>Elasticidad</b>	<i>Capacidad para recuperar la forma original al desaparecer el esfuerzo.</i>
<b>Organigrama</b>	<i>Gráfico que representa la estructura de una organización completa.</i>
<b>Plasticidad</b>	<i>Deformación permanente del material ante una carga o esfuerzo.</i>

<b>Políticas</b>	<i>Lineamientos generales proporcionados por la autoridad gerencial para dar las bases necesarias que orienten el desarrollo de las actividades organizacionales.</i>
<b>Procedimiento</b>	<i>Secuencia lógica de las operaciones necesarias para realizar una tarea específica.</i>
<b>Puesto</b>	<i>Unidad pequeña de una organización en la cual se agrupan y estructuran las tareas a ejecutar por los empleados.</i>
<b>PVC</b>	<i>El poli cloruro de vinilo es utilizado en varios campos de la construcción por su versatilidad. Utilizado en las instalaciones sanitarias, permite un flujo fácil de los desechos, debido a la superficie lisa interior de los tubos y conexiones.</i>
<b>Reciclaje</b>	<i>Es el proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo. Es decir, es el proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente. Este tipo de tratamiento podría utilizarse en los escombros para que estos sean utilizados como material base para obras secundarias.</i>



<b>Recuperación</b>	<i>Es la actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios. Normalmente consiste en retirar de los residuos sólidos algunos de los componentes para el reciclaje o reutilización. Por ejemplo de piezas de madera podrían obtenerse estacas u otros elementos que sirvan para apuntalar o reforzar formaleta.</i>
<b>Relleno sanitario</b>	<i>Es el lugar para la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos. Esta se realiza en la superficie o bajo tierra, basándose en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental. Al relleno sanitario deben enviarse los residuos que ya no pueden recibir un tratamiento para su reutilización.</i>
<b>Reutilizar</b>	<i>Es una actividad que involucra la replicación de un material de modo que mantiene su forma e identidad original. Es decir la recuperación de elementos constructivos completos y el reuso con las mínimas transformaciones posibles</i>
<b>Rigidez</b>	<i>Capacidad de los materiales de soportar cargas con poca deformación, es la resistencia a la deformación.</i>
<b>Vertederos municipales</b>	<i>Son espacios provinciales o locales destinados para el depósito final de los desechos. Estas instalaciones al igual que los rellenos sanitarios deben contar con las condiciones higiénico sanitarias, ambientales, de protección y seguridad, según se establece en la legislación y normativas vigentes.</i>



## **RESUMEN**

*Para el inicio de un proyecto es necesario establecer un plan integral que involucre todos los factores que intervendrán en su proceso, como el manejo del tiempo, de los recursos humanos y materiales, de toda la información que se genera y que deberá ser comunicada correctamente entre el personal administrativo y de obra. Se debe tomar en cuenta a su vez, que independientemente la magnitud del proyecto este deberá de realizarse con éxito dentro del tiempo y costo establecido y sobre todo, con la calidad especificada y prometida al cliente.*

*En este caso se enfocará dicho plan a la construcción, siendo este uno de los procesos productivos más complejos, debido a la diversidad que presenta. Todo lo anterior en conjunto obedece al sistema de Producción más Limpia que no solo, se refiere al manejo de los desechos sino a la optimización de los recursos por medio de la estandarización de procesos y la mejora de los existentes. La Producción más Limpia en este caso no solo se referirá a los procesos de producción, ya que se debe incluir en esta estandarización, los procesos administrativos y operativos, que van directamente relacionados.*

*El presente documento contiene las herramientas básicas para la correcta administración de los procesos, no solo definiendo cada una de ellos, sino además, ejemplificando su uso en un caso aplicado del desarrollo de un proyecto de construcción de viviendas unifamiliares menores a 600m<sup>2</sup>, que puede servir de guía a los profesionales que se desarrollan en el campo de la administración de proyectos de construcción y mejoras por medio de la Producción más Limpia.*



## **OBJETIVOS**

### **General**

*Aplicar principios de Producción más Limpia al proceso de construcción para viviendas unifamiliares menores de 600m<sup>2</sup>.*

### **Específicos**

1. *Diseñar un diagrama de operaciones que permita ordenar el proceso*
2. *Diseñar un sistema de compras y contrataciones, que optimice recursos.*
3. *Determinar un sistema de control de materiales, que permita el manejo de los recursos según la planificación.*
4. *Crear un procedimiento para el ordenamiento físico de materiales y equipo en obra.*
5. *Desarrollar un sistema para fiscalizar el uso de materiales en la obra y así reducir desperdicios.*
6. *Desarrollar un plan de seguridad industrial que permita al personal operativo conocer los implementos a utilizar para guardar su seguridad dentro de las obras.*

7. *Determinar un método que permita el manejo de los desechos en base al impacto que estos tengan sobre el ambiente.*

## **INTRODUCCIÓN**

*Este trabajo es una propuesta de mejora de procesos en el ramo de la construcción. En dicha rama se manejan materiales y recursos humanos, los cuales se deben optimizar.*

*Es importante aplicar los métodos de ingeniería a este tipo de procesos por su grado de complejidad, ya que cada proceso tiene su propia planificación, pero es fundamental manejar un sistema estándar de trabajo con parámetros ya establecidos en base a pruebas, las cuales permitan optimizar y mejorar la producción. En este caso el proceso a analizar serán las viviendas unifamiliares menores a 600 m<sup>2</sup>.*

*La Producción más Limpia es una herramienta que permite bajo los parámetros mantener un control de los recursos en los procesos por medio de la optimización y reutilización de los mismos.*





## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

*Procesos Arquitectónicos, fue creada el 16 de septiembre de 1998, con el objetivo de generar espacios habitables que posean una armonía entre función y belleza, y que cumpla con las expectativas de los clientes por medio de la exitosa ejecución que implica el proceso de construcción de viviendas.*

### **1.1. Empresa Procesos Arquitectónicos**

*La empresa Procesos Arquitectónicos, es una empresa dedicada y comprometida con la ejecución de proyectos de construcción. En la actualidad está integrada por 5 profesionales, que tienen a su cargo todo el desarrollo que implica el proceso administrativo en la construcción.*

*El personal operativo está integrado por 60 personas aproximadamente, conformadas por maestros de obras, albañiles y ayudantes, por lo cual puede ser catalogada como una pequeña empresa en proceso de crecimiento, debido a la demanda de los servicios. Por tal motivo la empresa requiere de cambios tanto a nivel administrativo como operacional, para emprender acciones importantes a favor de una efectiva funcionalidad, que conlleve el rediseñar los procedimientos que se realizan dentro de la misma.*

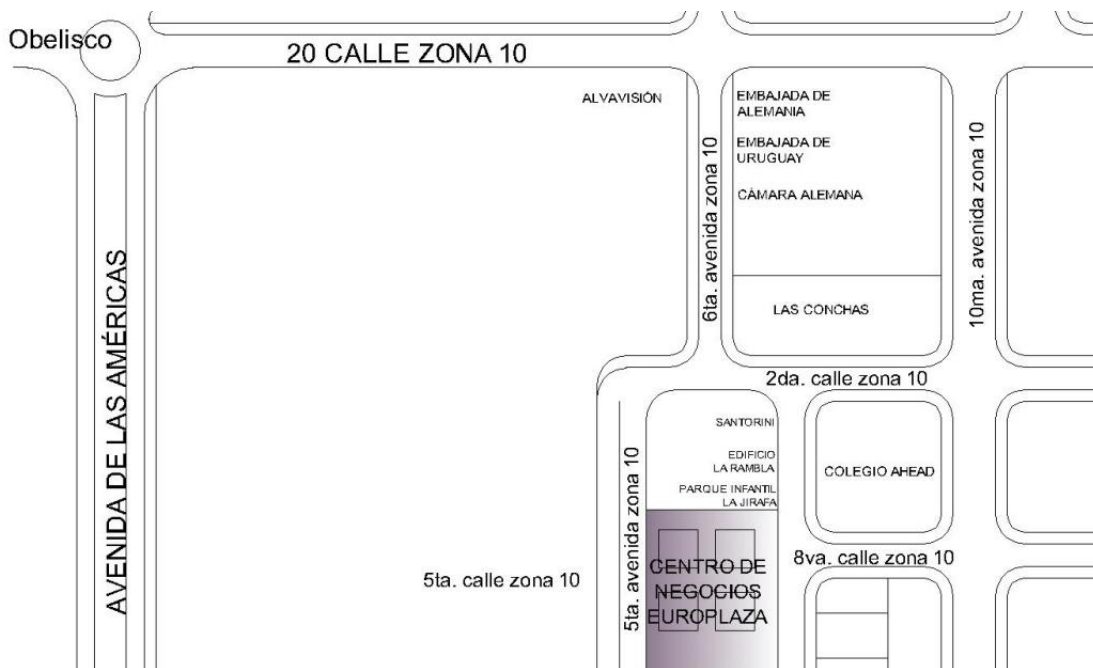
*La implementación de estos cambios, traerá consigo una nueva forma de administrar los recursos humanos, poniendo un fuerte acento en el liderazgo y la motivación del personal, basados en una supervisión estricta desde el sistema de planificación de costos, hasta el ordenamiento físico de la obra. El resultado de esto será una mejora continua dentro de la empresa con una*

participación plena del personal, así como un mejor control de costos presupuestados en comparación con lo ejecutado, por medio de la implementación de una Producción más Limpia en el proceso de construcción.

### 1.1.1. Ubicación

La empresa inició operaciones administrativas en Vista al Valle, San Cristóbal, Mixco, debido al crecimiento que tuvo fue trasladada en el 2009 a la 5ª. Av. 5-44 zona 14, Torre 1, 2do. nivel, edificio Europlaza, ciudad de Guatemala, donde actualmente presta servicios. El espacio físico destinado a las actividades de control y administración de la empresa cuenta con un área aproximada de 50 m<sup>2</sup>.

Figura 1. Mapa de ubicación



Fuente: [www.europlazaworld.com](http://www.europlazaworld.com). Consulta: 10 de diciembre de 2012.

### **1.1.2. Actividad comercial**

*“Es una constructora que desarrolla proyectos desde niveles sociales y de viviendas individuales hasta inmobiliarios de distinta envergadura, sea de obras nuevas, de reforma o ampliación. También ofrece a los clientes la posibilidad de optar por un proyecto llave en mano, haciéndose cargo de la gestión integral del proyecto en todas las etapas, desde la definición conceptual del mismo y control de la ejecución, hasta la entrega definitiva de la obra al cliente”<sup>1</sup>.*

### **1.1.3. Misión**

*“Construir viviendas con detalles y acabados coloniales, por medio de la innovación y calidad, garantizando la satisfacción de los clientes, tanto a nivel nacional como internacional”<sup>2</sup>.*

### **1.1.4. Visión**

*“Ser líderes en el mercado de la construcción, materializando y dando forma a las ideas de sus clientes, en base a confianza y una óptima utilización en el manejo de los recursos”<sup>3</sup>.*

### **1.1.5. Productos**

*“Ejecuta múltiples tipos de proyectos, dentro de la industria, comercio, proyección social y viviendas individuales en el mercado nacional. Sin embargo su mayor productividad está enfocada a proyectos de viviendas unifamiliares*

---

<sup>1</sup> www.Procesosarquitectonicos.com. Consulta: 25 de junio de 2012.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid.

*con estilo colonial, interviniendo en construcciones completas, así como ampliaciones y/o remodelaciones.*

*Entre las características que resaltan está el respeto a los requerimientos realizados por los solicitantes, definiendo los objetivos y programa de necesidades para darles la mejor solución.”<sup>4</sup>*

## **1.2. Estructura organizacional de la empresa**

*Se cuenta con un equipo de trabajo conformado por el gerente general que es representante legal, encargado de administrar y atender al cliente, un área administrativa encargada de los asuntos fiscales (contabilidad y tesorería), papeleos administrativos, compras, contrataciones, costos, manejo de personal y materiales en obra; proceso que comparte con el área de diseño, planificación y presupuesto, responsable de realizar, el diseño, planos, presupuestos, memorias descriptivas, cálculos, etc.*

*Sin embargo no se cuenta con un orden en el proceso, lo cual no permite llevar un control óptimo de materiales y recursos humanos. Fuera del área de oficina, se cuenta con el área operativa y/o de ejecución, directamente en obra quienes ejecutan los proyectos a nivel constructivo, conformada por un supervisor, un director de obra, un maestro de obra y 6 albañiles con 3 ayudantes, en el caso de una sola vivienda.*

### **1.2.1. Organigrama**

*Como se observa a continuación, en el organigrama, la empresa está diseñada por una forma básica de departamentos, los cuales tienen actividades*

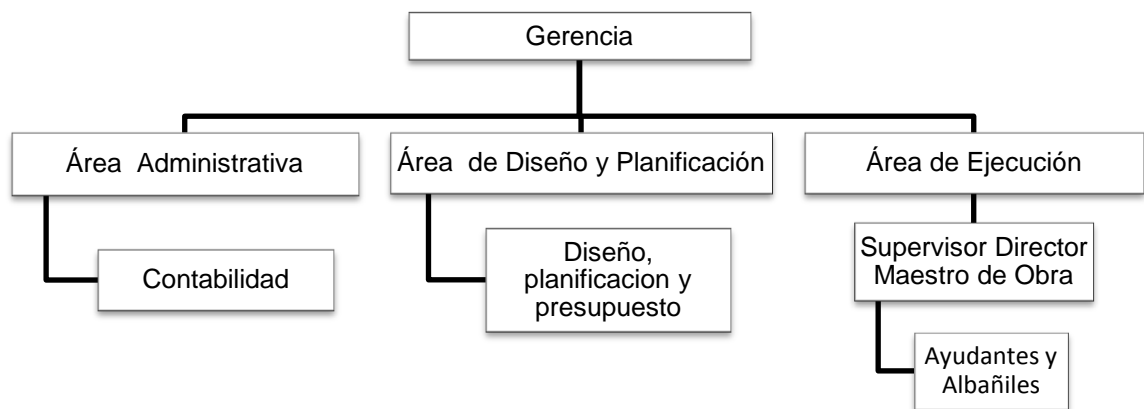
---

<sup>4</sup> [www.procesosarquitectonicos.com](http://www.procesosarquitectonicos.com). Consulta: 25 de junio de 2012.

cargadas de trabajo, no existiendo una interrelación de procesos, donde cada proceso tiene un responsable, un objetivo que es medible y un alcance, es decir en donde inicia y donde termina.

No se tienen actividades definidas y se carece de documentación para el control de materiales, órdenes de compra, control de proveedores, etc. dejando que todo quede en palabra únicamente y cause desorden para la medición de metas y objetivos.

Figura 2. **Organigrama**



Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la empresa.

### 1.3. **Construcción**

La producción está netamente relacionada con proyectos de construcción, dentro de los cuales se ha realizado proyectos nuevos entrega de llave en mano, de remodelación y de supervisión.

### **1.3.1. Clientes potenciales**

*Actualmente, los clientes potenciales están conformados por aquellos que cuenten con capacidades económicas para materializar los deseos y necesidades en la construcción de su vivienda.*

### **1.3.2. Mercadeo**

*Debido a la gran diversidad de empresas de construcción que existen en la actualidad, el aumento de costos en materiales de construcción y la falta de inversión en cantidad, el mercado de la construcción es sumamente difícil, especialmente para una empresa pequeña dedicada a este rubro.*

*Lograr entrar a competir con las grandes empresas es difícil, sin embargo, Procesos Arquitectónicos ha ingresado a uno de los mejores campos de la construcción que es la especialización de viviendas coloniales con detalles y acabados en este estilo. Las referencias personales de clientes satisfechos y la integración de la empresa en las redes sociales, son las herramientas con las que se cuentan para captar clientes potenciales; aun así no cuenta con ningún otro tipo de publicidad o marketing que dé a conocer los servicios.*

## **2. SISTEMA ACTUAL EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

### **2.1. Proceso de producción**

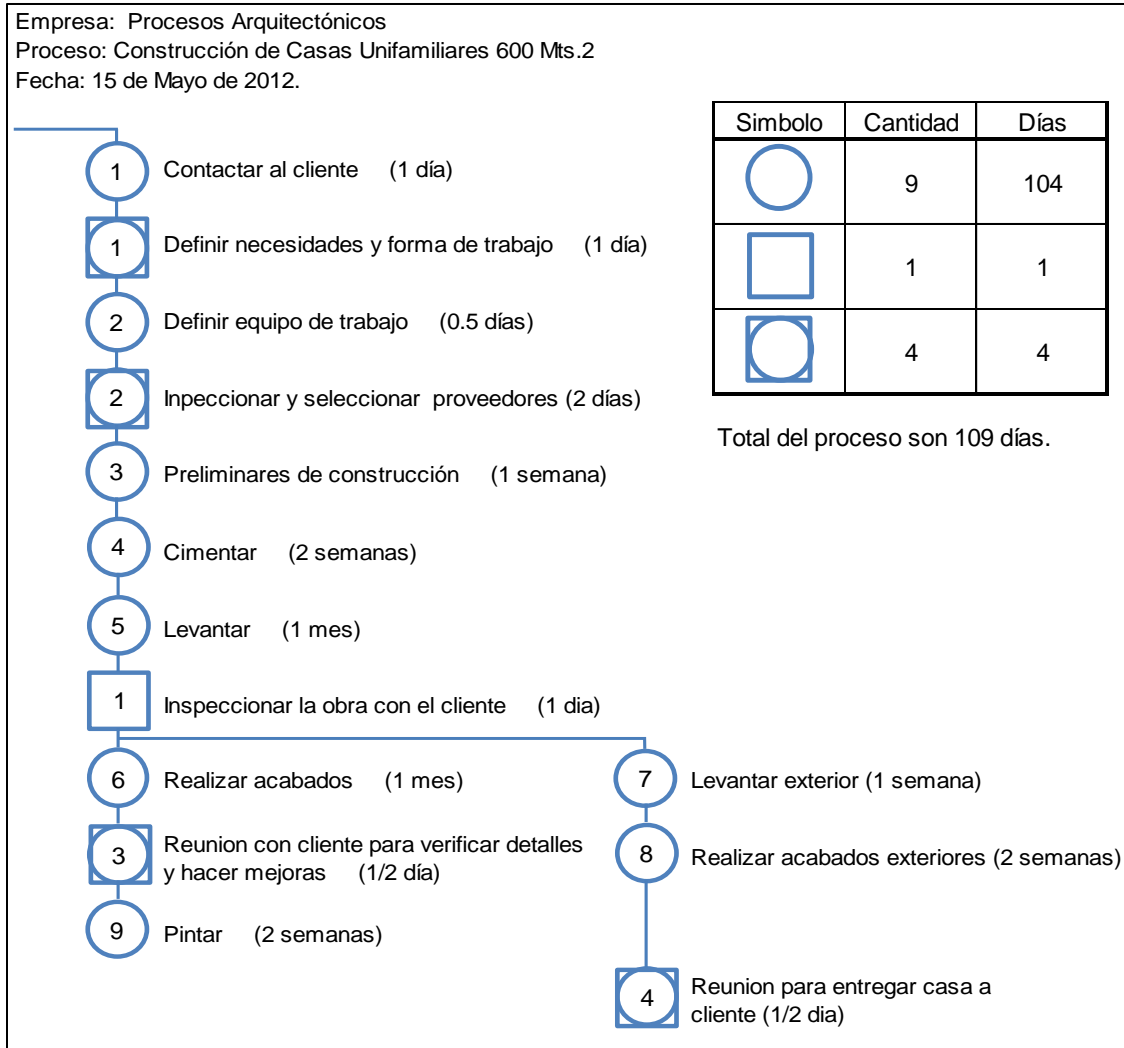
*En la actualidad se da inicio al proceso contactando al cliente, quien expone las necesidades, solicita los ambientes, diseño y la forma en la cual desea que se desarrolle el trabajo. Al tener definido estos aspectos se procede a asignar las labores respectivas al equipo de trabajo, las cuales van desde el diseño, la planificación y el presupuesto. Al área administrativa, el control y desarrollo en obra, seleccionando a su vez a los proveedores que participaran en el proceso.*

*Ya habiendo asignado labores, se da inicio a la construcción comenzando por los trabajos preliminares, cimientos y levantado de muros. Durante esta etapa se sostiene una reunión con el cliente para realizar una inspección a la obra y obtener aprobación para continuar con la siguiente etapa que son los acabados, levantados y acabados de exteriores y pintura. Se hace una reunión con el cliente de nuevo para verificar detalles y hacer mejoras, si hubiesen, se realizan, para concluir con una última reunión en la cual se le hace la entrega final del proyecto.*

#### **2.1.1. Diagrama del proceso**

*A continuación se muestra el diagrama del proceso actual manejado por la empresa Procesos Arquitectónicos a la fecha, con tiempos fijos y formas de trabajo en casas unifamiliares menores a 600 m<sup>2</sup>.*

**Figura 3. Diagrama del proceso**



Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la empresa.

## 2.2. Presupuesto de construcción

En la actualidad el proceso que sigue es realizar un listado de los materiales a utilizar, cotizarlos con dos o tres proveedores que los distribuyan, para elegir el costo más rentable y verificar los costos por renglones de trabajo



que se pagaran en la mano de obra. Estos costos de materiales y mano de obra se sintetizan en cada renglón de obra, colocando únicamente el costo total, ya sea por m<sup>2</sup>, ml o unidad, según sea el caso. Al costo parcial se le agrega un porcentaje por gastos administrativos e imprevistos, dando como resultado el costo total de la obra. Todo este procedimiento es resumido en la tabla I, en la cual se agrega numeración en forma de código, descripción del renglón de trabajo, unidad en que se trabaja dicho renglón, cantidad, precio (mano de obra + materiales) y total.

**Tabla I. Presupuesto de construcción**

CÓD.	DESCRPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
A.01	Bodega y Guardianía	m <sup>2</sup>	25.00	Q 125.00	Q 3,125.00
A.02	Limpieza y chapeo	m <sup>2</sup>	1000.00	Q 5.00	Q 5,000.00
B.01	Columnas de 0.60 x 0.60	ml	145.00	Q 215.00	Q 31,175.00
C.01	Zapatatas de 0.60 x 0.60	unidad	12.00	Q 198.00	Q 2,376.00
C.02	Cimiento 1 (0.25* 0.40)	m.lineal	51.00	Q 275.00	Q 14,025.00
C.03	Emplantillado hasta solera de humedad	m.lineal	180.00	Q 225.00	Q 40,500.00
D.01	Levantado hasta primera solera	m <sup>2</sup>	216.00	Q 240.00	Q 51,840.00
D.02	Levantado a la segunda solera	m <sup>2</sup>	216.00	Q 260.00	Q 56,160.00
E.01	Vigas	m.lineal	80.00	Q 375.00	Q 30,000.00
E.02	Losa ingreso principal	m <sup>2</sup>	33.00	Q 290.00	Q 9,570.00
F.01	Red de agua potable	global	1.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00
F.02	Drenajes pluviales, sanitarios y artefactos	global	1.00	Q 24,200.00	Q 24,200.00
G.01	Acometida y tablero	Global	1.00	Q 14,500.00	Q 14,500.00
G.02	Unidades de Fuerza 110 V.	unidad	18.00	Q 300.00	Q 5,400.00
G.03	Unidades de Iluminación	unidad	24.00	Q 275.00	Q 6,600.00
H.01	Teléfono	unidad	3.00	Q 250.00	Q 750.00
H.02	Televisión	unidad	4.00	Q 250.00	Q 1,000.00
I.01	Artesonados corredores	m <sup>2</sup>	25.00	Q 620.00	Q 15,500.00
I.02	Colocación de teja sobre corredores	m <sup>2</sup>	25.00	Q 115.00	Q 2,875.00
J.01	Acabados en piso	global	1.00	Q 10,250.00	Q 10,250.00
J.02	Acabados en muros + puertas y ventanas	global	1.00	Q 32,540.00	Q 32,540.00
J.04	Pintura	global	1.00	Q 970.00	Q 970.00
<b>SUBTOTAL GENERAL</b>					<b>Q 370,356.00</b>
GASTOS ADMMINISTRATIVOS (10%)					Q 37,035.60
IMPREVISTOS (5%)					18,517.80
<b>TOTAL</b>					<b>Q 425,909.40</b>

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la empresa.

### 2.2.1. Cronogramas de ejecución

"Toda obra constructiva debe tener un cronograma con las actividades y fechas, con el fin de tener una idea general del proceso de elaboración en término de tiempo, días, meses y años." <sup>5</sup> Cada renglón de construcción necesita su tiempo específico y la organización del trabajo en fechas probables.

La empresa desarrolla uno por cada proyecto a ejecutar para saber cuál será el avance y conocer los tiempos y plazos de duración (ver tabla II). Estos renglones se organizan de acuerdo al proceso de la obra dependiendo de cual fuere, estableciendo una secuencia lógica. Al igual que el presupuesto, estos cronogramas se manejan en hojas de Excel.

Tabla II. Cronograma de ejecución

No.	REGLÓN	AÑO 2010															
		SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	PRELIMINARES	■															
2	NIVEL UNO		■														
3	CIMENTOS			■													
4	LEVANTADOS NIVEL UNO				■												
5	LOSA					■											
8	HIDROSANITARIAS						■										
9	ELECTRICIDAD							■									
10	ESPECIALES								■								
11	ARTESONADOS EN MADERA									■							
12	ACABADOS											■					

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la empresa.

<sup>5</sup> MULLER EGUREN, Ricardo. Manual de presentación de proyectos. 2a ed. 2010. p. 25.

## 2.2.2. Cronogramas de desembolso

"El cronograma de desembolso representa los tiempo y proceso de pagos durante la ejecución y operación del proyecto."<sup>6</sup> En este cronograma se indican por renglones de construcción en meses, el momento específico que la empresa desembolsará dinero para las diferentes etapas de la obra.

Tabla III. Cronograma de desembolso

No.	RENGLÓN	COSTO	AÑO 2010										
			SEPTIEMBRE				OCTUBRE						
			1	2	3	4	1	2	3	4			
1	PRELIMINARES	Q 8,125.00	Q 8,125.00										
2	COLUMNAS	Q 98,550.00	Q 49,275.00	Q 49,275.00									
3	CIMENTOS	Q 56,901.00		Q 28,450.50	Q 28,450.50								
4	LEVANTADOS NIVEL UNO	Q 170,640.00			Q 85,320.00	Q 85,320.00							
5	LOSA	Q 39,570.00					Q 19,785.00	Q 19,785.00					
8	HIDROSANITARIAS	Q 36,200.00					Q 18,100.00	Q 18,100.00					
9	ELECTRICIDAD	Q 26,500.00						Q 13,250.00	Q 13,250.00				
10	ESPECIALES	Q 1,750.00							Q 1,750.00				
11	ARTESONADOS EN MADERA	Q 74,725.00					Q 37,362.50	Q 37,362.50					
12	ACABADOS	Q 43,760.00								Q 21,880.00	Q 21,880.00		
<b>TOTALES SEMANALES</b>		<b>Q 556,721.00</b>	Q 57,400.00	Q 77,725.50	Q 113,770.50	Q 85,320.00	Q 75,247.50	Q 88,497.50	Q 36,880.00	Q 21,880.00			
			TOTAL MES SEPTIEMBRE				<b>Q 334,216.00</b>	TOTAL MES DE OCTUBRE				<b>Q 222,505.00</b>	

Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la empresa.

## 2.3. Sistema de compras y contrataciones

Las compras, contrataciones, suministros o servicios que efectúa se aprueban dependiendo del precio de las ofertas que presenten los proveedores, estudiando los productos y servicios que ofrecen cada uno de ellos y se procede a gestionar el proceso de compra. Se trabaja por contrato el artesonado de madera, instalaciones en general y acabados entre otros.

<sup>6</sup> MULLER EGUREN, Ricardo. Manual de presentación de proyectos. 2a. ed. 2010. p. 27.

Ya seleccionado los proveedores y/o contratistas que trabajarán en el proyecto se pacta una forma de pago a base de créditos que permita adquirir los materiales y mano de obra en un tiempo estipulado por ambas partes. La empresa no cuenta con un sistema adecuado para la selección de proveedores, no se hace una evaluación de estos, ni se lleva un registro de los resultados obtenidos por cada proveedor.

#### **2.4. Sistema para el manejo en bodega de materia prima**

Se cuenta con una bodega en cada uno de los proyectos a realizar, en la cual se recibe la materia prima proveniente de los proveedores y se almacena para luego distribuirla a las diversas actividades a realizar. El manejo actual de bodega no cuenta con algún orden específico ni con la papelería necesaria para poder detectar el manejo de los materiales que ingresan y egresan de la misma.

**Figura 4. Bodega**



Fuente: proyecto ejecutado en obra zona 14, ciudad de Guatemala.

## **2.5. Sistema de manejo de personal**

*De la industria de la construcción depende una densa cantidad de personas, como los son contratistas, proveedores y prestadores de servicios entre otros. La empresa selecciona a su personal de obra dependiendo el cargo a ocupar por recomendaciones, sin realizar una evaluación previa que identifique a quienes por su conocimiento, capacidad y experiencia ofrecen mayores posibilidades para el cargo que preceden. Se subcontratan los servicios de carpintería, herrería, etc. verificando que las empresas posean experiencia.*

### **2.5.1. Sistema de pago**

*En el Área Administrativa se maneja un sistema de pago mensual por honorarios profesionales con costos previamente establecidos entre ambas partes. Se utiliza el sistema de contratación directa con el maestro de obra quien es el encargado de dar un informe quincenal de los trabajos realizados por su personal a cargo.*

*Estos son supervisados por personal del área administrativa, quienes se encargan a su vez de hacer un informe de cada uno de los albañiles por medio de toma de planillas, en donde se especifican los renglones elaborados con su costo, el cual se establece con anterioridad por la empresa en conjunto con el maestro de obra.*

*Este procedimiento permite tener un seguimiento del avance de obra conociendo su costo por mano de obra vrs. su rendimiento. Otra forma de pago en obra es por medio de trato cerrado con el contratista, a quien se le va cancelado conforme el avance de los trabajos.*

**Tabla IV. Plantilla de planilla**

NOMBRE DE LA OBRA								
FECHA DE LEVANTAMIENTO								
No.	NOMBRE	CARGO	DÍAS LAB.	VALOR TOTAL	SÉPTIMOS	TOTAL SÉPTIMOS	LIQUIDO A RECIBIR	FIRMA
1	NOMBRE DEL AYUDANTE	AYUDANTE	0	Q0.00	0.00	Q0.00	Q0.00	
SUB-TOTAL AYUDANTES							Q0.00	

*Fuente: elaboración propia, con base en información proporcionada por la empresa.*

### **2.5.2. Sistema de Seguridad Industrial**

*El tema de seguridad industrial se ha vuelto un tema de vital importancia para la empresa, por lo cual la administración busca involucrarse en la revalorización de su significado, ya que esta tiene un efecto directo en el desempeño laboral de los trabajadores y en la empresa en general. Es por ello que es necesario que se apliquen altos estándares de seguridad, principalmente en campo y así evitar accidentes lamentables.*

*Se ha comenzado un proceso de seguridad, dotando al personal de obra de chalecos, cascos, arneses, guantes y mascarillas como elementos básicos para prevenir accidentes, sin embargo es necesario profundizar en este sistema para evitar que la empresa sufra estos acontecimientos que la afectarían de forma negativa.*

### **2.6. Análisis del Sistema de Planificación de Costos**

*El desarrollo económico en nuestro país, demanda de un riguroso control sobre los costos, los cuales mediante una organización, control y capacitación adecuada, así como la toma de decisiones correcta pondrán aumentar el grado de competitividad de la empresa. La planificación de costos actualmente, se*

*lleva a cabo por medio de un control por proyecto que va relacionado con el presupuesto, y cronograma de desembolso previamente descritos.*

*Con ello se procede a solicitar un anticipo al cliente, con el cual se comienza a ejecutar la obra. Posteriormente se realiza una estimación del avance físico y financiero de la misma, con el fin de que el propietario vea que su inversión está siendo utilizada. Esta estimación va de la mano con una requisición la cual le sirve a la empresa para solicitar una nueva inyección de fondos para continuar con la ejecución. Estos rubros están estipulados dentro de un contrato que establece los porcentajes que se dan según el avance del cronograma.*

*Debido a que la empresa se encuentra en un proceso de perfeccionamiento empresarial y viene ejecutando acciones con vista a aumentar su eficiencia y competitividad, es de vital importancia implementar de manera integral un sistema de control y planificación de costos efectivo que le permita evaluar un programa de mejoramiento de la calidad de los proyectos para garantizar su inserción en el mercado con precios competitivos, ahorros sustanciales e ingresos más elevados.*

### **2.6.1. Hojas de verificación de cumplimiento de operaciones vs. planificación**

*La rentabilidad de un proyecto depende en gran parte de las proporciones de estos dos componentes, por un lado la planificación como el proceso de definir, coordinar y determinar el orden en que se deben realizar las actividades y el cumplimiento de operaciones en darle el seguimiento adecuado a los pasos o etapas a seguir dados por la planificación. Este proceso no es realizado por la empresa por lo cual es incierto saber si se está cumpliendo con lo previsto.*

### **2.6.2. Análisis comparativo de presupuesto vs. gastos reales**

*Este análisis debe de ser exhaustivo, conciso y con gran exactitud ya que de este sale la ganancia real de la empresa, por lo cual la diferencia entre el presupuesto y los gastos reales resultantes deberán ser pequeños y en caso de presentarse, deberá localizarse el error que pudiera ir desde las mediciones en el presupuesto, aumento en los precios previstos en la ejecución de unidades de obra o en los gastos generales no previstos.*

*El presupuesto estima el costo y el financiamiento que se requiere en cada uno de los proyectos a desarrollarse y refleja un monto destinado, pero no siempre es el establecido ya que existen diferentes factores que influyen en el cambio económico como los mencionados con anterioridad. Aun así cabe destacar que dentro del presupuesto existen reglones de respaldo los cuales se le denominan imprevistos colocando un porcentaje dentro de los gastos directos, el cual se utiliza en determinado momento para suceder a un gasto fuera de lo cuantificado.*

*Al finalizar la obra se realiza una comparación de lo presupuestado con lo planificado, el fin de corroborar las variaciones que este tenga para ser aprovechado de la mejor manera, para el mejoramiento.*



### **3. PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

*La Producción más Limpia es un concepto que se aplica a todo tipo de proyectos, el cual tienen como fin optimizar y mejorar tanto la calidad del producto como la del ambiente.*

#### **3.1. Proceso de producción**

*Un proyecto de construcción es la organización, planificación y coordinación de actividades que se realizan con el fin de crear un producto previamente establecido con características únicas. Cada uno de ellos llevará un tiempo de ejecución que depende de la complejidad de los mismos. Durante este proceso interactúan diferentes individuos por lo cual es necesario crear una Producción más Limpia que optimice los recursos por medio de un proceso estandarizado que mejore el nivel de productividad.*

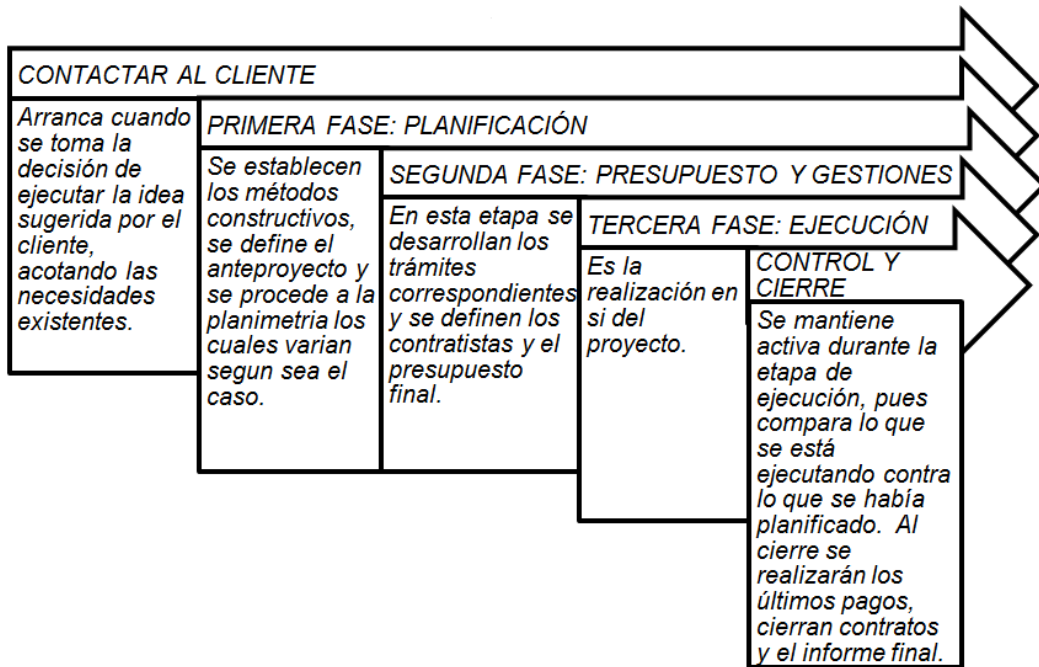
*Este proceso como cualquier otro debe llevar un orden específico que nos lleve a lograr el objetivo final, que en este caso es la construcción de una vivienda unifamiliar menor a 600 m<sup>2</sup>.*

##### **3.1.1. Definición de actividades del proceso**

*El proceso de construcción inicia cuando se contacta al cliente, quien acotará las necesidades de su proyecto, de esta manera se procede a una planificación, continuando con el presupuesto y las gestiones necesarias para proceder a la ejecución y concluir con el control y cierre del mismo.*

A continuación se esquematiza este proceso dando a conocer el desarrollo de cada una de estas fases.

Figura 5. **Actividades del proceso**



Fuente: RICHTER, Arís, 2009.

### 3.1.2. **Fases de la construcción**

#### *Contactar al cliente*

Para comenzar con el proceso se debe conceptualizar una reunión de presentación en la cual se describe la forma de trabajo y analizan las necesidades del proyecto a realizar. Se presenta una propuesta de trabajo, con el costo aproximado, que conlleva a una segunda reunión, en la cual se deben de dejar establecidas la forma en que se trabajará, si se llevará a cabo llave en mano, por administración o por fianza.

*De realizarse por la modalidad llave en mano es necesario firmar un contrato en el cual el contratista se obliga frente al cliente por un precio, a construir y poner en funcionamiento una obra determinada, suministrar los materiales, maquinaria, transporte, instalación, montaje, puesta a punto y funcionamiento de la misma. Con el fin de dejar en claro los requerimientos del cliente se deben establecer objetivos, metas y alcances del proyecto que determinen las necesidades, requerimientos y expectativas, por medio de una solicitud por escrito, que quede como constancia de los requerimientos iniciales.*

#### *Primera fase: planificación*

*Posterior a definir el contrato se procede a la planificación, la cual es de vital importancia para alcanzar niveles de productividad óptimos, enumerando las actividades que constituyen el proceso y el orden en que deben efectuarse. Como prioridad se debe de establecer en esta etapa el método constructivo y el equipo a utilizar entre otros para realizar una correcta estimación de costos, con el fin de obtener una mejor productividad, así como contar con la aprobación del anteproyecto que va amarrado a un estudio de lo que se quiere hacer, adecuando la vivienda a los gustos y necesidades del cliente.*

*Este anteproyecto debe de ser revisado por ambas partes hasta su común acuerdo y aprobación para proceder a la elaboración de planos, los cuales son la documentación gráfica cuyo objeto es definir la descripción y ejecución de la vivienda a realizar. Entre los planos de construcción a entregar como mínimo se encuentran:*

- *Plano de localización y ubicación: ubicación de la parcela y localización del proyecto dentro de dicha parcela.*

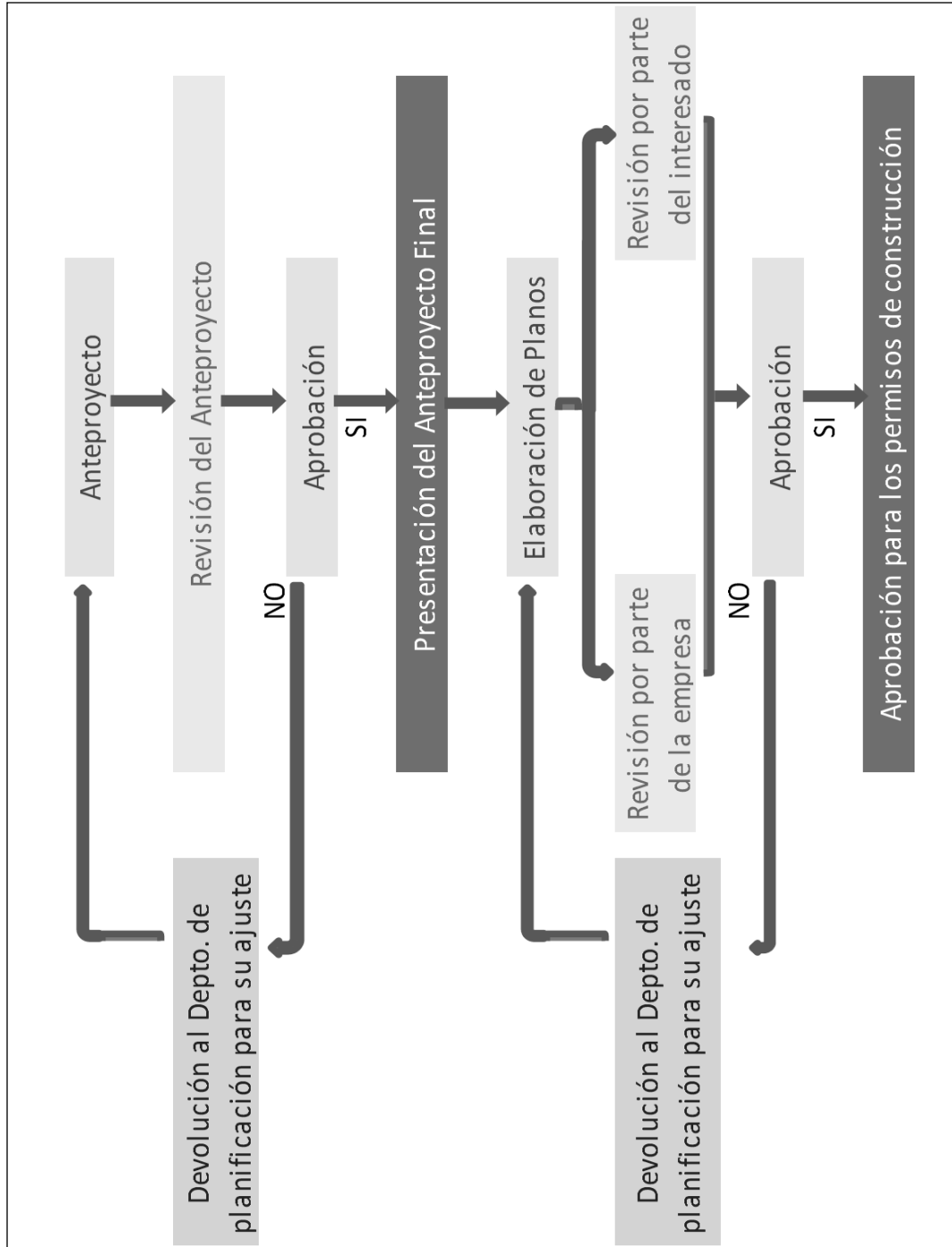
- *Planos de plantas amuebladas: se ubican los ambientes y se amueblan con las respectivas medidas.*
- *Planos de plantas acotadas: se indican las medidas de cada ambiente*
- *Planos de acabados: aparece el tipo de acabado en paredes, cielos y pisos, al igual que las puertas y ventanas.*
- *Elevaciones y secciones: alzados de las elevaciones y secciones para una mejor interpretación de los ambientes.*
- *Planos de estructuras: de cimentación y armado de losa con detalles y cortes de muro, indicando el refuerzo, material y características de cada elemento que lo integran.*
- *Planos de instalaciones: en las diferentes etapas: “instalaciones eléctricas: iluminación y fuerza. instalaciones hidráulicas y sanitarias: indicando la ubicación del sistema hidráulico, drenajes sanitarios y pluviales.”<sup>7</sup>*

*Estos planos se pueden ampliar según detalles que el diseñador y el cliente, de común acuerdo, consideren necesarios para el mejor entendimiento de la obra. Tanto en el anteproyecto como en la planificación la revisión deberá hacerse con el formato que a continuación se describe con el fin que cualquier cambio solicitado por el cliente, quede por escrito y con autorización del mismo, para constancia y respaldo de ambas partes.*

---

<sup>7</sup> GARCÍA, William. *Método Práctico de Dibujo e Interpretación de Planos. Volumen 1.* 1997. p. 110.

Figura 6. **Proceso de planificación**



Fuente: elaboración propia.

**Tabla V. Consultas durante el proceso de planificación**

PROCESO DE PLANIFICACIÓN				
NOMBRE DEL PROYECTO				
DATOS DEL CLIENTE				
NOMBRE:		No. TELÉFONO:		
FECHA:		CONTACTO:		
PREGUNTAS O CONSULTAS DURANTE EL PROCESO				
No.	PLANO	OBSERVACIONES Y/O CAMBIOS	COMENTARIO	RESPONSABLE
1	Localización			
2	Ubicación			
3	Amueblada			
4	Acotada			
5	Acabados			
6	Elevaciones			
7	Secciones			
8	Techos			
9	Cimientos			
10	Estructuras			
11	Iluminación			
12	Fuerza			
13	Hidraulicas			
14	Drenajes			
15				

Notas :

*Fuente: elaboración propia.*

**Segunda fase: presupuesto y gestiones**

*Para el inicio de esta fase, es requisito el realizar los trámites correspondientes, los cuales varían dependiendo de la localización del proyecto a desarrollar, debido a que cada municipalidad requiere trámites y permisos diferentes. Generalmente se requieren licencias y permisos que cada entidad pública solicita, entre estos están los siguientes:*

- *Licencia de construcción*
- *Licencia de excavación y licencia de tala de árboles (si fuese necesario)*
- *Licencia de acarreo de materiales*
- *Permiso municipal de construcción*

- *Permiso de consejo si corresponde*

*Posterior a realizar estos trámites, es necesario definir que trabajos serán subcontratados, así como todos los materiales necesarios para el proyecto, tomando en cuenta el tipo de construcción a realizar. Se procede a seleccionar las empresas con las cuales se harán subcontratos y quienes darán el suministro de material. Se definen las especificaciones técnicas de construcción y se elabora el presupuesto final, acompañado de un cronograma de avances y desembolso, que deberán ser aprobados por el cliente.*

*Ya teniendo definidos el presupuesto y el cronograma de avances se selecciona el personal operativo y se realiza un cronograma de actividades más específico que integre las actividades propias de la empresa y de subcontratos para que estas puedan ser asignadas a quien correspondan. Es necesario llevar a cabo una reunión con los subcontratistas y el personal operativo con el fin de fijar los tiempos en conjunto y definir el impacto que cada uno tendrá en el otro.*

### *Tercera fase: ejecución*

*Esta fase comprende la forma ordenada y planeada como se debe de desarrollar una construcción, así como los procesos que se llevan paralelos a esta, con el fin de llevar un mejor control y evitar con ello un desembolso monetario mayor al presupuestado. El proceso de construcción estandarizado a seguir en obras estaría conformado por:*

- *Replanteo: es el primer paso para la ejecución de una construcción que consiste en ubicar y marcar los ejes sobre el terreno de la edificación, con*

*respecto a los planos existentes. Comprende también la limpieza del terreno, desmontes, terraplenes y rellenos.*

*Para este proceso es necesario utilizar estacas de madera, hilo, cal, almágana, y dependiendo de la de las condiciones del terreno así serán las herramientas o materiales a utilizar. Se debe verificar que todo lo que está en planos se plasme en el terreno, con base a cotas, ejes, niveles, etc. En este proceso se puede realizar cambios que no estaban contemplados inicialmente y este puede llevarse a cabo mientras se hace la selección de los subcontratos en la fase anterior.*

- *Excavación: es de gran importancia debido a que sobre ellas van a descansar los cimientos, por lo cual se irá controlando durante este proceso, el retiro o acopio del producto obtenido para su transporte o su reutilización según sea el caso, así como la comprobación de la cota de fondo y los encofrados. En este proceso se verifica la estabilidad del terreno, y se verifica la resistencia, estabilidad para la construcción si en determinado momento estas condicionantes no son favorables se toma medidas acordes al terreno en base a estudio.*
- *Cimiento: una vez concluidas las excavaciones se procede a ejecutar el refuerzo horizontal (armadura de cimiento), vertical y su posterior fundición, este conjunto de elementos es la parte de la construcción que soporta el peso de las cargas verticales transmitiéndolas al terreno, por lo cual se debe controlar que la ejecución vaya conforme los planos establecidos y cumpla con las especificaciones correspondientes, tanto en dimensión, refuerzo, niveles establecidos y proporciones. Se debe tomar en consideración dejar previstas las instalaciones de tubería, drenajes,*



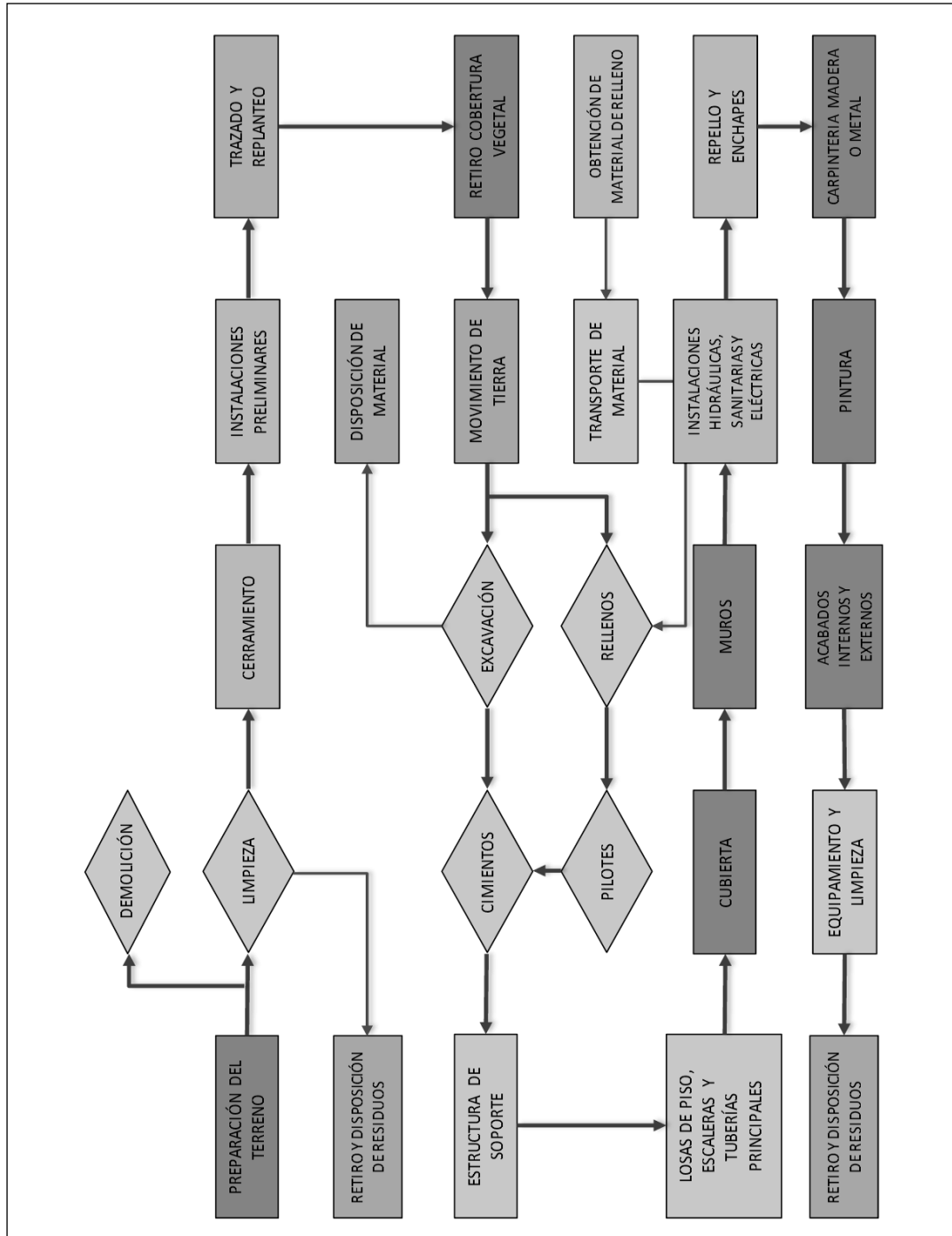
*agua potable, eléctricas, etc., esto para evitar posteriores reparaciones o demoliciones estructurales.*

- *Zapata: como un cimiento directo por cuanto se apoya directamente sobre el terreno, su función es transmitir al terreno el peso de la estructura, repartir los esfuerzos en el mismo y ampliar la superficie de apoyo de la columna. se deben realizar de acorde a las especificaciones establecidas en los planos.*
- *Levantado de muro: los muros son elementos de cerramiento horizontal que delimitan algún espacio dentro de la vivienda, por lo cual su proceso debe de ser cuidadoso ya que dichos levantamientos tienen que estar a nivel y a plomo para evitar más adelante la demolición de los mismos y con el fin de evitar riesgos o accidentes. Existen varios tipos de muros, los cuales serán elaborados con referencia al tipo de construcción que se realice.*
- *Losas y cubiertas: las losas son elementos estructurales que componen una edificación. La losa de entrepiso es la que se encuentra entre niveles de una vivienda y la losa de azotea que es la losa final de una construcción. La cubierta son los techos de un edificio y estas pueden ser planas, en pendiente o curvas dependiendo del diseño, siempre llevan un diseño previo a igual que su cálculo estructural.*
- *Impermeabilizado de losas: las losas finales siempre deben impermeabilizarse con cualquier producto del mercado. Para la aplicación de estos deben de estar ya formados los pañuelos y debe limpiarse la superficie de toda partícula de polvo para aplicar el impermeabilizante. Y*

*con esto evitar las filtraciones dentro de la losa que posterior a ellos se satura y suele expulsar el exceso al interior de la vivienda o el ambiente.*

- *Instalaciones eléctricas: son sistemas de tuberías, ductos, conductores, dispositivos y equipos, instalados en una vivienda para la alimentación y distribución de energía eléctrica. Estos trabajos en la mayoría de casos son realizados por medio de subcontratistas, al igual que las demás instalaciones.*
- *Instalaciones sanitarias: las instalaciones sanitarias tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura, las aguas negras y pluviales, (en tuberías separadas preferentemente), además de establecer trampas hidráulicas, para evitar que los gases y malos olores, salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general.*
- *Instalaciones hidráulicas: son un conjunto de tuberías y conexiones de diferentes diámetros y materiales, que distribuyen el agua dentro de la construcción. Para instalaciones donde se requiera agua caliente se debe utilizar tubería especial CPVC.*
- *Instalaciones especiales: son todos aquellos sistemas, equipos, dispositivos, tecnologías, ecotecnologías, que se implementan para complementar el funcionamiento total de una vivienda y satisfacen necesidades de telefonía, intercomunicaciones, confort, seguridad, etc.*
- *Acabados: son los elementos que terminan de vestir el edificio como lo son pisos, zócalos, acabados en muro, pintura puertas y ventanas, etc.*

Figura 7. Diagrama del proceso de ejecución




Fuente: elaboración propia.

*Durante todo este proceso deberá de implementarse un control de calidad como norma general, el cual deberá ser contemplado desde la fase de planeación hasta la ejecución, verificando que los materiales y la mano de obra cumplan con lo necesario para evitar la insatisfacción del cliente y los riesgos o pérdidas que pudiesen existir. Se deberán de seguir, a su vez, lineamientos para el ingreso de materiales a bodega por medio de una orden de compra, en la cual se debe de colocar: el número de orden, nombre del proveedor, dirección, teléfono, número de NIT (Número de Identificación Tributaria), fecha, descripción del material, cantidad, valor unitario y total de compra como datos mínimos.*

*La orden servirá al encargado de bodega para tener conocimiento de lo adquirido y al área administrativa para llevar un control detallado y una correcta administración del costo de la obra, por medio de la verificación de costos reales vrs. presupuesto final. Un análisis cuidadoso del flujo de dinero permitirá determinar, que partes del presupuesto son superiores a lo previsto, deduciendo las correcciones o modificaciones que deberán realizarse, a fin de reducir las pérdidas a un mínimo, si existieran. A su vez se debe corroborar el cumplimiento del cronograma de actividades con las fechas determinadas pues cualquier atraso en este provocaría una pérdida significativa para la empresa.*

*Durante todo este proceso es necesario mantener informado al cliente del avance para lo cual se sugiere sostener reuniones programadas con anticipación al término de cada fase constructiva, con el fin de que tenga el conocimiento del avance y se realice cualquier modificación o cambio extra fuera de lo presupuestado, dejando todos estos por escrito con la cotización correspondiente.*

Tabla VI. Presupuesto vs. costos reales

CUADRO COMPARATIVO PRESUPUESTO VRS. COSTOS REALES							 PROYECTOS ARQUITECTONICOS, S.A.
NOMBRE DEL PROYECTO							
No.	CÓD.	DESCRIPCIÓN	COSTO FINAL	COSTO REAL	DIFERENCIA	SALDO A FAVOR	SALDO EN CONTRA
<b>PRELIMINARES</b>			Q 37,894.25	Q 35,275.00	Q 2,619.25	Q 2,619.25	
1	A.1	Bodega y guardiana	Q 4,562.50	Q 4,265.00	Q 297.50	Q 4,265.00	
2	A.2	Limpieza y chapeo	Q 7,500.00	Q 7,600.00	Q (100.00)		Q (100.00)
3	A.3	Colocación de puentes	Q 3,226.25	Q 3,256.00	Q (29.75)		Q (29.75)
4	A.4	Herramienta y equipo	Q 22,605.50	Q 20,154.00	Q 2,451.50	Q 20,154.00	
<b>CIMENTACIÓN</b>			Q 91,212.75	Q 89,520.00	Q 1,692.75	Q 1,692.75	
5	B.1	Zapata de 0.60x0.60	Q 3,534.00	Q 3,620.00	Q (86.00)		Q (86.00)
6	B.2	Cimiento 1 (0.25x0.40)	Q 20,591.25	Q 20,250.00	Q 341.25	Q 341.25	
7	B.3	Emplantillado hasta sh	Q 59,400.00	Q 58,200.00	Q 1,200.00	Q 1,200.00	
8	B.4	Solera de amarre	Q 7,687.50	Q 7,450.00	Q 237.50	Q 237.50	
<b>COLUMNAS</b>			Q 150,711.25	Q 147,447.00	Q 3,264.25	Q 3,264.25	
9	C.1	Columnas de 0.60x0.60	Q 52,055.00	Q 52,123.00	Q (68.00)		Q (68.00)
10	C.2	Resto de Columnas	Q 98,656.25	Q 95,324.00	Q 3,332.25	Q 3,332.25	
<b>LEVANTAMIENTO 1ER. NIVEL</b>			Q 242,028.00	Q 239,651.00	Q 2,377.00	Q 2,377.00	
11	D.1	Levantado hasta primera solera	Q 75,816.00	Q 75,236.00	Q 580.00	Q 580.00	
12	D.2	Levantado a la segunda solera	Q 80,676.00	Q 79,452.00	Q 1,224.00	Q 1,224.00	
13	D.3	Levantado a solera corona	Q 85,536.00	Q 84,963.00	Q 573.00	Q 573.00	
<b>ENTREPISO</b>			Q 213,965.00	Q 213,937.00	Q 28.00	Q 28.00	
14	E.1	Vigas	Q 43,840.00	Q 43,823.00	Q 17.00	Q 17.00	
15	E.2	Losa	Q 170,125.00	Q 170,114.00	Q 11.00	Q 11.00	
<b>LEVANTAMIENTO 2DO. NIVEL</b>			Q 295,680.00	Q 294,218.00	Q 1,462.00	Q 1,462.00	
16	F.1	Columnas de 0.60x0.60	Q 61,050.00	Q 61,075.00	Q (25.00)		Q (25.00)
17	F.2	Resto de Columnas	Q 55,350.00	Q 54,423.00	Q 927.00	Q 927.00	
18	F.3	Levantado hasta primera solera	Q 56,160.00	Q 56,140.00	Q 20.00	Q 20.00	
19	F.4	Levantado a la segunda solera	Q 59,760.00	Q 59,160.00	Q 600.00	Q 600.00	
20	F.5	Levantado a solera corona	Q 63,360.00	Q 63,420.00	Q (60.00)		Q (60.00)
<b>ELECTRICIDAD</b>			Q 85,322.50	Q 85,193.00	Q 129.50	Q 129.50	
21	G.1	Acometida y tablero	Q 21,025.00	Q 21,007.00	Q 18.00	Q 18.00	
22	G.2	Unidades de fuerza 110 v.	Q 6,570.00	Q 6,420.00	Q 150.00	Q 150.00	
23	G.3	Unidades de iluminación	Q 54,687.50	Q 54,714.00	Q (26.50)		Q (26.50)
24	G.4	Unidades 220 v.	Q 3,040.00	Q 3,052.00	Q (12.00)		Q (12.00)
<b>HIDROSANITARIAS</b>			Q 124,990.00	Q 124,786.00	Q 204.00	Q 204.00	
25	H.1	Red de agua potable	Q 46,400.00	Q 46,300.00	Q 100.00	Q 100.00	
26	H.2	Drenajes pluviales y sanitarios	Q 78,590.00	Q 78,486.00	Q 104.00	Q 104.00	
<b>ESPECIALES</b>			Q 4,350.00	Q 4,250.00	Q 100.00	Q 100.00	
27	I.1	Teléfono	Q 1,450.00	Q 1,250.00	Q 200.00	Q 200.00	
28	I.2	Televisión	Q 2,900.00	Q 3,000.00	Q (100.00)		Q (100.00)
<b>ACABADOS 1ER.NIVEL</b>			Q 539,424.50	Q 538,930.00	Q 494.50	Q 494.50	
29	J.1	Fundición de contrapiso	Q 71,625.00	Q 71,620.00	Q 5.00	Q 5.00	
30	J.2	Piso	Q 243,000.00	Q 243,000.00	Q -		
31	J.3	Acabados interiores en paredes	Q 151,387.50	Q 151,300.00	Q 87.50	Q 87.50	
32	J.4	Cielos de tablayeso	Q 49,607.00	Q 49,000.00	Q 607.00	Q 607.00	
33	J.5	Tallado de vanos para ventanas	Q 5,780.00	Q 5,950.00	Q (170.00)		Q (170.00)
34	J.6	Azulejos en baños y cocina	Q 18,025.00	Q 18,060.00	Q (35.00)		Q (35.00)
<b>ACABADOS 2DO.NIVEL</b>			Q 233,167.50	Q 233,341.00	Q (173.50)		Q (173.50)
35	K.1	Fundición de contrapiso	Q 23,970.50	Q 23,965.00	Q 5.50	Q 5.50	
36	K.2	Piso	Q 81,324.00	Q 81,324.00	Q -		
37	K.3	Acabados interiores en paredes	Q 109,733.00	Q 109,702.00	Q 31.00	Q 31.00	
38	K.4	Tallado de vanos para ventanas	Q 5,780.00	Q 5,950.00	Q (170.00)		Q (170.00)
39	K.5	Azulejos en baños y cocina	Q 12,360.00	Q 12,400.00	Q (40.00)		Q (40.00)

Continuación de la tabla VI.

<b>DETALLES ESPECIALES</b>		Q	83,905.00	Q	83,465.00	Q	440.00	Q	440.00
40	L.1 Sillares	Q	21,120.00	Q	21,200.00	Q	(80.00)		Q (80.00)
41	L.2 Bases de columnas en corredor	Q	6,575.00	Q	6,525.00	Q	50.00	Q	50.00
42	L.3 Búcaro	Q	22,340.00	Q	22,370.00	Q	(30.00)		Q (30.00)
43	L.4 Lintemillas	Q	18,180.00	Q	18,140.00	Q	40.00	Q	40.00
44	L.5 Címborio	Q	15,690.00	Q	15,230.00	Q	460.00	Q	460.00
<b>ARTESONADO DE MADERA</b>		Q	809,190.00	Q	809,034.00	Q	156.00	Q	156.00
45	M.1 Artesonados corredores	Q	249,085.00	Q	249,010.00	Q	75.00	Q	75.00
46	M.2 Colocación teja sobre corredores	Q	52,235.00	Q	52,104.00	Q	131.00	Q	131.00
47	M.3 Artesonado en techo	Q	423,700.00	Q	423,900.00	Q	(200.00)		Q (200.00)
48	M.4 Colocación teja sobre techo	Q	84,170.00	Q	84,020.00	Q	150.00	Q	150.00
<b>TERRAZA ESPAÑOLA</b>		Q	85,578.25	Q	85,523.50	Q	54.75	Q	54.75
49	N.1 Armado de terraza	Q	69,577.00	Q	69,600.00	Q	(23.00)		Q (23.00)
50	N.2 Policarbonato	Q	9,020.00	Q	9,000.00	Q	20.00	Q	20.00
51	N.3 Moldura de terraza española	Q	6,981.25	Q	6,923.50	Q	57.75	Q	57.75
<b>HERRERÍA</b>		Q	22,122.00	Q	22,122.00	Q	-		
52	O.1 Barandas de terraza	Q	2,982.00	Q	2,982.00	Q	-		
53	O.2 Balcones	Q	19,140.00	Q	19,140.00	Q	-		
<b>ACABADOS EXTERIORES</b>		Q	316,621.00	Q	316,020.00	Q	601.00	Q	601.00
54	P.1 Banqueta perimetral	Q	110,637.50	Q	110,458.00	Q	179.50	Q	179.50
55	P.2 Colocación de canes en 1er. Nivel	Q	23,500.00	Q	23,000.00	Q	500.00	Q	500.00
56	P.3 Colocación de baldosa en aleros	Q	8,184.00	Q	8,241.00	Q	(57.00)		Q (57.00)
57	P.4 Colocación de canes en 2do.nivel	Q	28,200.00	Q	28,125.00	Q	75.00	Q	75.00
58	P.5 Fundición de viga de canes	Q	20,857.50	Q	20,835.00	Q	22.50	Q	22.50
59	P.6 Colocación de baldosa en aleros	Q	7,392.00	Q	7,450.00	Q	(58.00)		Q (58.00)
60	P.7 Rellenos para techos	Q	6,160.00	Q	6,325.00	Q	(165.00)		Q (165.00)
61	P.8 Texturas exteriores	Q	111,690.00	Q	111,586.00	Q	104.00	Q	104.00
<b>ARTEF. SANITARIOS</b>		Q	40,933.50	Q	43,593.00	Q	(2,659.50)		Q (2,659.50)
62	Q.1 Inodoros	Q	9,787.50	Q	12,620.00	Q	(2,832.50)		Q (2,832.50)
63	Q.2 Lavamanos	Q	10,875.00	Q	10,800.00	Q	75.00	Q	75.00
64	Q.3 Mingitorio con fluxometro	Q	6,235.00	Q	6,345.00	Q	(110.00)		Q (110.00)
65	Q.4 Lavatrastos cocina	Q	3,190.00	Q	3,105.00	Q	85.00	Q	85.00
66	Q.5 Mezcladoras para lavamanos	Q	7,830.00	Q	7,520.00	Q	310.00	Q	310.00
67	Q.6 Mezcladoras lavatrastos	Q	1,087.50	Q	1,026.00	Q	61.50	Q	61.50
68	Q.7 Mezcladora lavacopas	Q	1,232.50	Q	1,547.00	Q	(314.50)		Q (314.50)
69	Q.8 Reposadera	Q	696.00	Q	630.00	Q	66.00	Q	66.00
<b>VENTANA Y PUERTA</b>		Q	256,287.50	Q	256,779.00	Q	(491.50)		Q (491.50)
70	R.1 Fabricación de ventanería PVC	Q	220,400.00	Q	220,450.00	Q	(50.00)	Q	(50.00)
71	R.2 Puertas interiores en madera	Q	20,300.00	Q	20,469.00	Q	(169.00)	Q	(169.00)
72	R.3 Puertas en baños	Q	15,587.50	Q	15,860.00	Q	(272.50)	Q	(272.50)
<b>JARDINERÍA</b>		Q	34,782.00	Q	32,980.00	Q	1,802.00	Q	1,802.00
73	S.1 Jardinerización	Q	34,782.00	Q	32,980.00	Q	1,802.00	Q	1,802.00
<b>PINTURA</b>		Q	228,150.00	Q	228,150.00	Q	-		
74	T.1 Cotizado pintura	Q	228,150.00	Q	228,150.00	Q	-		
<b>VARIOS</b>		Q	39,950.25	Q	39,752.00	Q	198.25	Q	198.25
76	U.1 Bomba Búcaro	Q	2,163.25	Q	2,000.00	Q	163.25	Q	163.25
77	U.2 Alquiler de Equipo	Q	31,175.00	Q	31,752.00	Q	(577.00)	Q	(577.00)
78	U.3 Extracción de ripio	Q	6,612.00	Q	6,000.00	Q	612.00	Q	612.00
<b>TOTAL</b>		Q	3,936,265.25	Q	3,923,966.50	Q	12,298.75	Q	15,623.25
								Q	(3,324.50)

Fuente: elaboración propia.

## *Cierre y control*

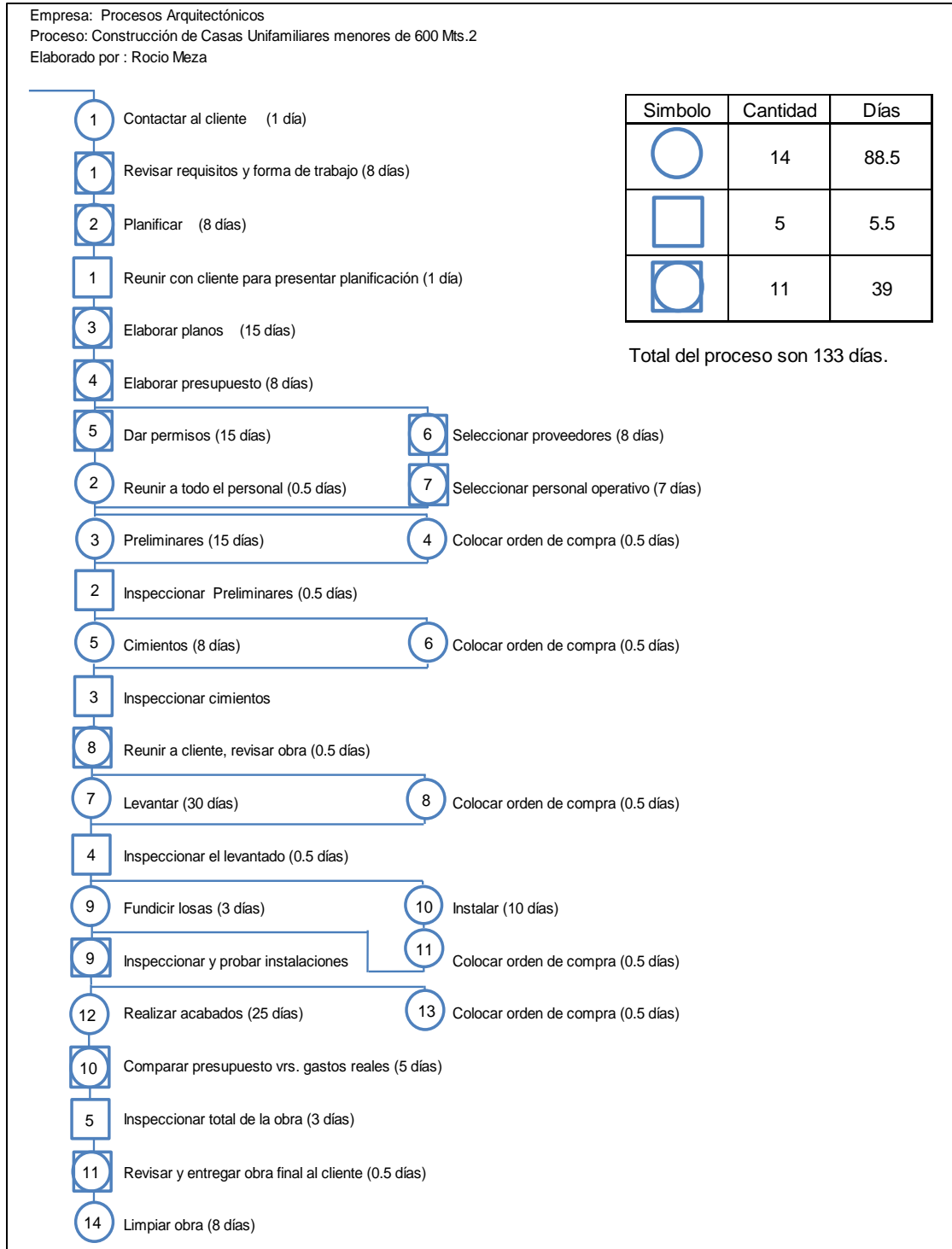
*El control debe llevarse durante todo el proceso para poder comprobar que lo ejecutado va en total relación con lo planificado, al finalizar cada etapa. Para al cierre realizar un presupuesto total comparativo con las observaciones adecuadas que hagan énfasis en los ahorros y las alzas debidamente justificadas. Se debe realizar al cierre un juego de planos final que contenga los cambios realizados en obra durante el proceso de ejecución, con el fin de que el cliente tenga los datos finales a la hora de alguna ampliación o remodelación posterior. A la vez se debe de realizar una inspección general de calidad en obra con el cliente con el fin de que este quede en un cien por ciento satisfecho con el resultado. Ya revisado lo ejecutado conjunto con los planos y los costos finales se hará la entrega oficial del proyecto para cerrar todos los acuerdos pactados al principio del mismo, según en proceso o la forma de trabajo seleccionado.*

*La empresa por su cuenta debe de realizar un reporte de materiales y recursos utilizados durante todo el proceso, como retroalimentación para la misma y con el fin de analizar las ventajas y desventajas en la forma de trabajo, así se podrán realizar las mejoras necesarias en los demás proyectos con el fin de que a mayor conocimiento mayor aumento de beneficios en cada uno de estos.*

### **3.1.3. Diagrama de operación**

*A continuación se muestra el diagrama operaciones propuesto para la empresa Procesos Arquitectónicos que genera un total de 133 días hábiles desde contactar al cliente, hasta la entrega final de la construcción de una casa unifamiliar menor a 600 m<sup>2</sup>.*

**Figura 8. Diagrama de operación**



Fuente: elaboración propia.



### **3.1.4. Presupuestos**

*Un presupuesto es de suma importancia por ser un documento básico encargado de establecer el monto económico para la ejecución de la obra. De los valores presupuestados, deberán obtenerse los precios que se aplicaran en materiales y mano de obra, los que harán ganar o perder a la empresa. Debido a ello su redacción debe de ser clara, concisa y muy cuidadosa con gran exactitud en las mediciones y los precios del mercado actualizado. La redacción se realiza tomando en cuenta los renglones de trabajo desglosados, colocados en un listado y calculando el costo unitario para cada actividad. Este incluirá:*

<i>Renglón</i>	<i>Al inicio de cada desglose como títulos principal con un orden establecido.</i>
<i>No. y código</i>	<i>El número correlativo que le corresponde a cada actividad y clasificando los códigos por medio de letras de acuerdo al renglón corres.</i>
<i>Descripción</i>	<i>De cada una de las actividades que intervienen en el proceso.</i>
<i>Cantidad</i>	<i>Cantidades obtenida en base a los planos constructivos.</i>
<i>Unidad</i>	<i>La cuales pueden darse por unidad, ml, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> o global según sea el caso.</i>
<i>Mano de obra</i>	<i>Costo por mano de obra.</i>
<i>Material</i>	<i>Costo por material.</i>


<i>Total de M. obra</i>	<i>La cantidad multiplicado por la mano de obra.</i>
<i>Costo Directo</i>	<i>Mano de obra más material.</i>
<i>Sub Total</i>	<i>Costo directo por cantidad.</i>
<i>Imprevistos =</i>	<i>Representados por un 0.10% sobre el sub total.</i>
<i>Prestaciones =</i>	<i>Representadas por un 0.08% de ley sobre el sub total.</i>
<i>Honorarios =</i>	<i>Representados por un 0.18% sobre el sub total.</i>
<i>Impuestos =</i>	<i>Representados por un 0.17% de ley sobre el sub total.</i>
<i>Costo unitario =</i>	<i>Cantidad dividido el costo total, con el fin de conocer el costo por unidad.</i>
<i>Costo final =</i>	<i>Suma del sub total, imprevistos, prestaciones, honorarios e impuestos.</i>

*El presupuesto final se convierte por lo tanto, en un conjunto de costos que marcarán un límite del cual no debe de excederse las asignaciones presupuestadas.*

Tabla VII. Presupuesto

PRESUPUESTO ESTIMATIVO																		
NOMBRE DEL PROYECTO																		
No.	CÓD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TOTAL MANO DE OBRA	COSTO DIRECTO	SUB-TOTAL	0.10			0.16			0.17		
										IMPREVISTOS	PRESTACIONES	HONORARIOS	IMPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO FINAL			
<b>PRELIMINARES</b>													<b>Q 37,894.25</b>					
1	A.1	Bodega y guardiana	25.00	m <sup>2</sup>	Q 25.00	Q 100.00	Q 625.00	Q 125.00	Q 3,125.00	Q 312.50	Q 31.25	Q 562.50	Q 531.25	Q 182.50	Q 4,562.50			
2	A.2	Limpieza y chapero	1000.00	m <sup>2</sup>	Q 5.00		Q 5,000.00	Q 5.00	Q 5,000.00	Q 500.00	Q 250.00	Q 900.00	Q 850.00	Q 7.50	Q 7,500.00			
3	A.3	Colocación de puentes	145.00	ml	Q 10.00	Q 5.00	Q 1,450.00	Q 15.00	Q 2,175.00	Q 217.50	Q 72.50	Q 391.50	Q 369.75	Q 2.25	Q 3,226.25			
4	A.4	Herramienta y equipo	1.00	gl		Q 15,590.00	Q 15,590.00	Q 15,590.00	Q 15,590.00	Q 1,559.00	Q -	Q 2,806.20	Q 2,650.30	Q 22,605.50	Q 22,605.50			
<b>CEMENTACIÓN</b>													<b>Q 91,212.75</b>					
5	B.1	Zapata de 0.60x0.60	12.00	u	Q 90.00	Q 110.00	Q 1,080.00	Q 200.00	Q 2,400.00	Q 240.00	Q 54.00	Q 432.00	Q 408.00	Q 294.50	Q 3,534.00			
6	B.2	Cimiento T (0.25x0.40)	51.00	u	Q 100.00	Q 175.00	Q 5,100.00	Q 275.00	Q 14,025.00	Q 1,402.50	Q 255.00	Q 2,524.50	Q 2,384.25	Q 403.75	Q 20,591.25			
7	B.3	Empillado hasta sh	180.00	ml	Q 75.00	Q 150.00	Q 13,500.00	Q 225.00	Q 40,500.00	Q 4,050.00	Q 675.00	Q 7,290.00	Q 6,885.00	Q 330.00	Q 59,400.00			
8	B.4	Solera de amarre	30.00	ml	Q 50.00	Q 125.00	Q 1,500.00	Q 175.00	Q 5,250.00	Q 525.00	Q 75.00	Q 945.00	Q 892.50	Q 256.25	Q 7,687.50			
<b>COLUMNAS</b>													<b>Q 150,711.25</b>					
9	C.1	Columnas de 0.60x0.60	145.00	ml	Q 75.00	Q 170.00	Q 10,875.00	Q 245.00	Q 35,525.00	Q 3,552.50	Q 543.75	Q 6,394.50	Q 6,039.25	Q 359.00	Q 52,055.00			
10	C.2	Resto de Columnas	385.00	ml	Q 50.00	Q 125.00	Q 19,250.00	Q 175.00	Q 67,375.00	Q 6,737.50	Q 962.50	Q 12,127.50	Q 11,453.75	Q 256.25	Q 98,656.25			
<b>LEVANTAMIENTO 1ER. NIVEL</b>													<b>Q 242,028.00</b>					
11	D.1	Levantado hasta primera solera	216.00	m <sup>2</sup>	Q 60.00	Q 180.00	Q 12,960.00	Q 240.00	Q 51,840.00	Q 5,184.00	Q 648.00	Q 9,331.20	Q 8,812.80	Q 351.00	Q 75,816.00			
12	D.2	Levantado a la segunda solera	216.00	m <sup>2</sup>	Q 75.00	Q 180.00	Q 16,200.00	Q 255.00	Q 55,080.00	Q 5,508.00	Q 810.00	Q 9,914.40	Q 9,363.60	Q 373.50	Q 80,676.00			
13	D.3	Levantado a solera remate	216.00	m <sup>2</sup>	Q 90.00	Q 180.00	Q 19,440.00	Q 270.00	Q 58,320.00	Q 5,832.00	Q 972.00	Q 10,497.60	Q 9,914.40	Q 396.00	Q 85,536.00			
<b>ENTREPISO</b>													<b>Q 213,965.00</b>					
14	E.1	Vigas	80.00	ml	Q 85.00	Q 290.00	Q 6,800.00	Q 375.00	Q 30,000.00	Q 3,000.00	Q 340.00	Q 5,400.00	Q 5,100.00	Q 548.00	Q 43,840.00			
15	E.2	Losa	250.00	m <sup>2</sup>	Q 125.00	Q 340.00	Q 31,250.00	Q 465.00	Q 116,250.00	Q 11,625.00	Q 1,562.50	Q 20,925.00	Q 19,762.50	Q 680.50	Q 170,125.00			
<b>LEVANTAMIENTO 2DO. NIVEL</b>													<b>Q 295,680.00</b>					
16	F.1	Columnas de 0.60x0.60	185.00	ml	Q 75.00	Q 150.00	Q 13,875.00	Q 225.00	Q 41,625.00	Q 4,162.50	Q 693.75	Q 7,492.50	Q 7,076.25	Q 330.00	Q 61,050.00			
17	F.2	Resto de Columnas	216.00	ml	Q 50.00	Q 125.00	Q 10,800.00	Q 175.00	Q 37,800.00	Q 3,780.00	Q 540.00	Q 6,804.00	Q 6,426.00	Q 256.25	Q 55,350.00			
18	F.3	Levantado hasta primera solera	160.00	m <sup>2</sup>	Q 60.00	Q 180.00	Q 9,600.00	Q 240.00	Q 38,400.00	Q 3,840.00	Q 480.00	Q 6,912.00	Q 6,528.00	Q 351.00	Q 56,160.00			
19	F.4	Levantado a la segunda solera	160.00	m <sup>2</sup>	Q 75.00	Q 180.00	Q 12,000.00	Q 255.00	Q 40,800.00	Q 4,080.00	Q 600.00	Q 7,344.00	Q 6,936.00	Q 373.50	Q 59,760.00			
20	F.5	Levantado a solera corona	160.00	m <sup>2</sup>	Q 90.00	Q 180.00	Q 14,400.00	Q 270.00	Q 43,200.00	Q 4,320.00	Q 720.00	Q 7,776.00	Q 7,344.00	Q 396.00	Q 63,360.00			
<b>sub -total Obra Gris</b>													<b>Q 1,031,491.25</b>					
<b>ELECTRICIDAD</b>													<b>Q 85,322.50</b>					
21	G.1	Acometida y tablero	1.00	gl		Q 14,500.00	Q -	Q 14,500.00	Q 14,500.00	Q 1,450.00	Q -	Q 2,465.00	Q 2,102.50	Q 21,025.00				
22	G.2	Unidades de fuerza 110 v.	18.00	u	Q 50.00	Q 200.00	Q 900.00	Q 250.00	Q 4,500.00	Q 450.00	Q 45.00	Q 810.00	Q 765.00	Q 365.00	Q 6,570.00			
23	G.3	Unidades de iluminación	125.00	u	Q 50.00	Q 250.00	Q 6,250.00	Q 300.00	Q 37,500.00	Q 3,750.00	Q 312.50	Q 6,750.00	Q 6,375.00	Q 437.50	Q 54,687.50			
24	G.4	Unidades 220 v.	4.00	u	Q 120.00	Q 400.00	Q 480.00	Q 520.00	Q 2,080.00	Q 208.00	Q 24.00	Q 374.40	Q 353.60	Q 760.00	Q 3,040.00			
<b>HIDROSANITARIAS</b>													<b>Q 124,990.00</b>					
25	H.1	Red de agua potable	1.00	gl		Q 32,000.00	Q -	Q 32,000.00	Q 32,000.00	Q 3,200.00	Q -	Q 5,760.00	Q 5,440.00	Q 46,400.00				
26	H.2	Drenajes pluviales y sanitarios	1.00	gl		Q 54,200.00	Q -	Q 54,200.00	Q 54,200.00	Q 5,420.00	Q -	Q 9,756.00	Q 9,214.00	Q 78,590.00				
<b>van</b>													<b>Q 1,241,803.75</b>					

Continuación de la tabla VII.

PRESUPUESTO ESTIMATIVO														
NOMBRE DEL PROYECTO														
														
No. Cód.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TOTAL MANO DE OBRA	COSTO DIRECTO	SUB-TOTAL	IMPREVISTOS	PRESTACIONES	HONORARIOS	IMPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO FINAL
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>0.10</span> <span>0.18</span> <span>0.17</span> </div>														
<b>ESPECIALES</b>														
27	L1 Teléfono	4.00	u		Q 250.00	Q -	Q 250.00	Q 1,000.00	Q 100.00	Q -	Q 180.00	Q 170.00	Q 362.50	Q 1,450.00
28	L2 Televisión	8.00	u		Q 250.00	Q -	Q 250.00	Q 2,000.00	Q 200.00	Q -	Q 360.00	Q 340.00	Q 362.50	Q 2,900.00
<b>ACABADOS 1ER NIVEL</b>														
29	J.1 Fundición de contrapiso	750.00	m2	Q 25.00	Q 40.00	Q 18,750.00	Q 65.00	Q 48,750.00	Q 4,875.00	Q 937.50	Q 8,775.00	Q 8,287.50	Q 95.50	Q 71,625.00
30	J.2 Piso	750.00	m2	Q 100.00	Q 120.00	Q 75,000.00	Q 220.00	Q 165,000.00	Q 16,500.00	Q 3,750.00	Q 29,700.00	Q 28,050.00	Q 324.00	Q 243,000.00
31	J.3 Acabados interiores en paredes	825.00	m2	Q 45.00	Q 80.00	Q 37,125.00	Q 125.00	Q 103,125.00	Q 10,312.50	Q 1,856.25	Q 18,562.50	Q 17,531.25	Q 183.50	Q 151,387.50
32	J.4 Cielos de tablayeso	226.00	m2	Q 40.00	Q 110.00	Q 9,040.00	Q 15.00	Q 33,900.00	Q 3,390.00	Q 452.00	Q 6,102.00	Q 5,763.00	Q 219.50	Q 49,607.00
33	J.5 Tallado de vanos para ventanas	1.00	gl	Q 2,500.00	Q 1,400.00	Q 2,500.00	Q 3,900.00	Q 3,900.00	Q 390.00	Q 125.00	Q 702.00	Q 663.00	Q 5,780.00	Q 5,780.00
34	J.6 Azulejos en baños y cocina	70.00	m2	Q 75.00	Q 100.00	Q 5,250.00	Q 175.00	Q 12,250.00	Q 1,225.00	Q 262.50	Q 2,205.00	Q 2,082.50	Q 257.50	Q 18,025.00
<b>ACABADOS 2DO NIVEL</b>														
35	K.1 Fundición de contrapiso	251.00	m2	Q 25.00	Q 40.00	Q 6,275.00	Q 65.00	Q 16,315.00	Q 1,631.50	Q 313.75	Q 2,936.70	Q 2,773.55	Q 95.50	Q 23,970.50
36	K.2 Piso	251.00	m2	Q 100.00	Q 120.00	Q 25,100.00	Q 220.00	Q 55,220.00	Q 5,522.00	Q 1,255.00	Q 9,939.60	Q 9,387.40	Q 324.00	Q 81,324.00
37	K.3 Acabados interiores en paredes	598.00	m2	Q 45.00	Q 80.00	Q 26,910.00	Q 125.00	Q 74,750.00	Q 7,475.00	Q 1,345.50	Q 13,455.00	Q 12,707.50	Q 183.50	Q 109,733.00
38	K.4 Tallado de vanos para ventanas	1.00	gl	Q 2,500.00	Q 1,400.00	Q 2,500.00	Q 3,900.00	Q 3,900.00	Q 390.00	Q 125.00	Q 702.00	Q 663.00	Q 5,780.00	Q 5,780.00
39	K.5 Azulejos en baños y cocina	48.00	m2	Q 75.00	Q 100.00	Q 3,600.00	Q 175.00	Q 8,400.00	Q 840.00	Q 180.00	Q 1,512.00	Q 1,428.00	Q 257.50	Q 12,360.00
<b>DETALLES ESPECIALES</b>														
40	L.1 Sillares	16.00	u	Q 300.00	Q 600.00	Q 4,800.00	Q 900.00	Q 14,400.00	Q 1,440.00	Q 240.00	Q 2,592.00	Q 2,448.00	Q 1,320.00	Q 21,120.00
41	L.2 Bases de columnas en corredor	10.00	u	Q 100.00	Q 350.00	Q 1,000.00	Q 450.00	Q 4,500.00	Q 450.00	Q 50.00	Q 810.00	Q 765.00	Q 657.50	Q 6,575.00
42	L.3 Búcaro	1.00	u	Q 6,000.00	Q 9,200.00	Q 6,000.00	Q 15,200.00	Q 15,200.00	Q 1,520.00	Q 300.00	Q 2,756.00	Q 2,584.00	Q 223,400.00	Q 223,400.00
43	L.4 Lintemillas	2.00	u	Q 2,000.00	Q 4,200.00	Q 4,000.00	Q 6,200.00	Q 12,400.00	Q 1,240.00	Q 200.00	Q 2,232.00	Q 2,108.00	Q 9,090.00	Q 18,180.00
44	L.5 Cirborrio	1.00	u	Q 3,500.00	Q 7,200.00	Q 3,500.00	Q 10,700.00	Q 10,700.00	Q 1,070.00	Q 175.00	Q 1,926.00	Q 1,819.00	Q 15,690.00	Q 15,690.00
<b>ARTESONADO DE MADERA</b>														
45	M.1 Artesonados corredores	310.00	m2	Q 120.00	Q 430.00	Q 37,200.00	Q 550.00	Q 170,500.00	Q 17,050.00	Q 1,860.00	Q 30,690.00	Q 28,985.00	Q 803.50	Q 249,085.00
46	M.2 Colocación teja sobre corredores	310.00	m2	Q 35.00	Q 80.00	Q 10,850.00	Q 115.00	Q 35,650.00	Q 3,565.00	Q 542.50	Q 6,417.00	Q 6,060.50	Q 168.50	Q 52,235.00
47	M.3 Artesonado en techo	475.00	m2	Q 150.00	Q 460.00	Q 71,250.00	Q 610.00	Q 289,750.00	Q 28,975.00	Q 3,562.50	Q 52,155.00	Q 49,257.50	Q 892.00	Q 423,700.00
48	M.4 Colocación teja sobre techo	475.00	m2	Q 35.00	Q 86.00	Q 16,625.00	Q 121.00	Q 57,475.00	Q 5,747.50	Q 831.25	Q 10,345.50	Q 9,770.75	Q 177.20	Q 84,170.00
<b>TERRAZA ESPAÑOLA</b>														
49	N.1 Armado de terraza	82.00	m2	Q 150.00	Q 430.00	Q 12,300.00	Q 580.00	Q 47,560.00	Q 4,756.00	Q 615.00	Q 8,560.80	Q 8,085.20	Q 848.50	Q 69,577.00
50	N.2 Policarbonato	82.00	m2	Q 25.00	Q 50.00	Q 2,050.00	Q 75.00	Q 6,150.00	Q 615.00	Q 102.50	Q 1,107.00	Q 1,045.50	Q 110.00	Q 9,020.00
51	N.3 Moldura de terraza española	25.00	ml	Q 75.00	Q 115.00	Q 1,875.00	Q 190.00	Q 4,750.00	Q 475.00	Q 93.75	Q 855.00	Q 807.50	Q 279.25	Q 6,981.25
<b>van</b>														
<b>Q 2,997,419.00</b>														

Continuación de la tabla VII.

PRESUPUESTO ESTIMATIVO														
NOMBRE DEL PROYECTO														
No. Cód.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TOTAL MANO DE OBRA	COSTO DIRECTO	SUB-TOTAL	0.10 IMPREVISTOS	0.05 PRESTACIONES	0.18 HONORARIOS	0.17 IMPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO FINAL
<b>HERRERÍA</b>														
52	O.1 Barrandas de terraza	12.00	m <sup>2</sup>	40.00	130.00	480.00	170.00	2,040.00	204.00	24.00	367.20	346.80	248.50	2,982.00
53	O.2 Balcones	6.00	u		2,200.00		2,200.00	13,200.00	1,320.00		2,376.00	2,244.00	3,190.00	19,140.00
<b>ACABADOS EXTERIORES</b>														
54	P.1 Banqueta perimetral	265.00	m <sup>2</sup>	85.00	200.00	22,525.00	285.00	75,525.00	7,552.50	1,126.25	13,594.50	12,839.25	417.50	110,637.50
55	P.2 Colocación de canes en 1er. Nivel	100.00	u	60.00	100.00	6,000.00	160.00	16,000.00	1,600.00	300.00	2,880.00	2,720.00	235.00	23,500.00
56	P.3 Colocación de baldosa en aleros	62.00	m <sup>2</sup>	30.00	60.00	1,860.00	90.00	5,860.00	588.00	93.00	1,004.40	948.60	132.00	8,184.00
57	P.4 Colocación de canes en 2do nivel	120.00	u	60.00	100.00	7,200.00	160.00	19,200.00	1,920.00	360.00	3,456.00	3,264.00	235.00	28,200.00
58	P.5 Fundición de viga de canes	81.00	m <sup>2</sup>	75.00	100.00	6,075.00	175.00	14,175.00	1,417.50	303.75	2,551.50	2,409.75	257.50	20,857.50
59	P.6 Colocación de baldosa en aleros	56.00	m <sup>2</sup>	30.00	60.00	1,860.00	90.00	5,040.00	504.00	84.00	907.20	856.80	132.00	7,392.00
60	P.7 Rellenos para techos	56.00	m <sup>2</sup>	25.00	50.00	1,400.00	75.00	4,200.00	420.00	70.00	756.00	714.00	110.00	6,160.00
61	P.8 Texturas exteriores	510.00	m <sup>2</sup>	30.00	120.00	15,300.00	150.00	76,500.00	7,650.00	765.00	13,770.00	13,005.00	219.00	111,690.00
<b>ARTEF. SANITARIOS</b>														
54	Q.1 Inodoros	5.00	u		1,350.00		1,350.00	6,750.00	675.00		1,215.00	1,147.50	1,957.50	9,787.50
55	Q.2 Lavamanos	6.00	u		1,250.00		1,250.00	7,500.00	750.00		1,350.00	1,275.00	1,812.50	10,875.00
56	Q.3 Mingitorio con flujo de agua	2.00	u		2,150.00		2,150.00	4,300.00	430.00		774.00	731.00	3,117.50	6,235.00
57	Q.4 Lavatrastos cocina	1.00	u		2,200.00		2,200.00	2,200.00	220.00		396.00	374.00	3,190.00	3,190.00
58	Q.5 Mezcladoras para lavamanos	6.00	u		900.00		900.00	5,400.00	540.00		972.00	918.00	1,305.00	7,830.00
59	Q.6 Mezcladoras lavatrastos	1.00	u		750.00		750.00	750.00	75.00		135.00	127.50	1,087.50	1,087.50
60	Q.7 Mezcladora lavacopas	1.00	u		850.00		850.00	850.00	85.00		153.00	144.50	1,232.50	1,232.50
61	Q.8 Reposadera	4.00	u		120.00		120.00	480.00	48.00		86.40	81.60	174.00	696.00
<b>VENTANA Y PUERTA</b>														
62	R.1 Fabricación de ventana PVC	1.00	gl		152,000.00		152,000.00	152,000.00	15,200.00		27,360.00	25,840.00	220,400.00	220,400.00
63	R.2 Puertas interiores en madera	4.00	u		3,500.00		3,500.00	14,000.00	1,400.00		2,520.00	2,380.00	5,075.00	20,300.00
64	R.3 Puertas en baños	5.00	u		2,150.00		2,150.00	10,750.00	1,075.00		1,935.00	1,827.50	3,117.50	15,587.50
<b>JARDINERÍA</b>														
65	S.1 Jardinerización	220.00	m <sup>2</sup>	30.00	78.00	6,600.00	108.00	23,760.00	2,376.00	330.00	4,276.80	4,039.20	158.10	34,782.00
<b>PINTURA</b>														
66	T.1 Coitada pintura	1950.00	m <sup>2</sup>	20.00	60.00	39,000.00	80.00	156,000.00	15,600.00	1,950.00	28,080.00	26,520.00	117.00	228,150.00
<b>VARIOS</b>														
67	U.1 Bomba Búcaro	1.00	u	200.00	1,285.00	200.00	1,485.00	1,485.00	148.50	10.00	267.30	252.45	2,163.25	2,163.25
68	U.2 Alquiler de Equipo	1.00	gl		21,500.00		21,500.00	21,500.00	2,150.00		3,870.00	3,655.00	31,175.00	31,175.00
69	U.3 Extracción de rípolo	1.00	gl		4,560.00		4,560.00	4,560.00	456.00		820.80	775.20	6,612.00	6,612.00
<b>sub -total Acabados</b>														
<b>TOTAL</b>														
<b>Q 2,997,419.00</b>														
<b>Q 22,122.00</b>														
<b>Q 316,624.00</b>														
<b>Q 110,637.50</b>														
<b>Q 23,500.00</b>														
<b>Q 8,184.00</b>														
<b>Q 28,200.00</b>														
<b>Q 20,857.50</b>														
<b>Q 7,392.00</b>														
<b>Q 6,160.00</b>														
<b>Q 111,690.00</b>														
<b>Q 40,933.50</b>														
<b>Q 9,787.50</b>														
<b>Q 10,875.00</b>														
<b>Q 6,235.00</b>														
<b>Q 3,190.00</b>														
<b>Q 7,830.00</b>														
<b>Q 1,087.50</b>														
<b>Q 1,232.50</b>														
<b>Q 696.00</b>														
<b>Q 256,287.50</b>														
<b>Q 220,400.00</b>														
<b>Q 20,300.00</b>														
<b>Q 15,587.50</b>														
<b>Q 34,782.00</b>														
<b>Q 228,150.00</b>														
<b>Q 228,150.00</b>														
<b>Q 39,950.25</b>														
<b>Q 2,163.25</b>														
<b>Q 31,175.00</b>														
<b>Q 6,612.00</b>														
<b>Q 2,690,111.50</b>														
<b>Q 3,936,265.25</b>														

Fuente: elaboración propia.

**Tabla VIII. Síntesis del presupuesto**

SÍNTESIS			
A	PRELIMINARES	Q	37,894.25
B	CIMENTACIÓN	Q	91,212.75
C	COLUMNAS	Q	150,711.25
D	LEVANTADO 1ER. NIVEL	Q	242,028.00
E	ENTREPISO	Q	213,965.00
F	LEVANTADO 2DO. NIVEL	Q	295,680.00
G	ELECTRICIDAD	Q	85,322.50
H	HIDROSANITARIAS	Q	124,990.00
I	ESPECIALES	Q	4,350.00
J	ACABADOS EN 1ER. NIVEL	Q	539,424.50
K	ACABADOS EN 2DO. NIVEL	Q	233,167.50
L	DETALLES ESPECIALES	Q	83,905.00
M	ARTESONADO DE MADERA	Q	809,190.00
N	TERRAZA ESPAÑOLA	Q	85,578.25
O	HERRERÍA	Q	22,122.00
P	ACABADOS EXTERIORES	Q	316,621.00
Q	ARTEFACTOS SANITARIOS	Q	40,933.50
R	VENTANERÍA Y PUERTAS	Q	256,287.50
S	JARDINERÍA	Q	34,782.00
T	PINTURA	Q	228,150.00
U	VARIOS	Q	39,950.25
<b>GRAN TOTAL</b>		<b>Q</b>	<b>3,936,265.25</b>

*Fuente: elaboración propia.*

### **3.2. Sistema de compras y contrataciones**

*El sistema de compras y contrataciones estará constituido por el conjunto de principios, normas, recursos y procedimientos a seguir que mediante la operación permitirán a la empresa obtener los mejores servicios para realizar las gestiones. Para ello se presenta a continuación el proceso a seguir en todas y cada una de las políticas requeridas que conlleven a un mejor resultado por medio de una Producción más Limpia.*

#### **3.2.1. Políticas**

*Como bases o requerimientos, se plantean las políticas de compras, contrataciones y del personal a continuación descritas.*

### **3.2.1.1. Políticas de compras**

*Para iniciar la gestión de compras es necesario localizar a todos los posibles proveedores que puedan suministrar los materiales o herramientas a un precio aceptable, sin descuidar la calidad del producto y el cumplimiento de las especificaciones requeridas, así también los servicios extras que estos puedan ofrecer, como transporte o líneas de crédito. Ya elegido el proveedor, se debe redactar los pedidos o contratos de compra, detallando los artículos, la cantidad, condiciones de suministros, fechas de expedición, lugar y modo, así como toda la información completa sobre los pormenores que razonablemente sean necesarios.*

*Se procede a remitir el pedido al proveedor, con copias a todos los interesados dentro de la empresa. (Los pedidos podrán hacerse por teléfono, siempre y cuando sean confirmados por escrito y los artículos de poco precio podrán ser adquiridos en establecimientos, pagándolos al contado con cargo a gastos menores). Se debe dar seguimiento a la trayectoria de los pedidos, para que las entregas de materiales se hagan a su debido tiempo y a su llegada realizar el recuento y revisión respectiva y conformar la factura para su cancelación.*

*Terminado el proceso es necesario tomar las respectivas notas del servicio prestado por los proveedores, que le servirán de guía a la empresa para futuras compras. Otro de los aspectos a realizar es la inspección a bodega, con la finalidad de establecer las cantidades de materia prima existente y pertrechos para determinar si es necesaria una futura adquisición de material y conformar un nuevo pedido en base a lo requerido para continuar el proceso de ejecución.*

### **3.2.1.1.1. Políticas de calidad**

*Con el fin mejorar es sistema de compras, es necesario verificar que los proveedores a seleccionar cuenten con la mejor calidad requerida, por lo cual es de vital importancia tomar en cuenta los siguientes aspectos:*

- *Preferir proveedores que cuenten con certificaciones de calidad según su ramo en las plantas de producción.*
- *Hacer revisión de cada ingreso de material, para ver si cumplen con los requerimientos solicitados.*
- *Estar constantemente en busca de nuevos productos, materiales o instrumentos mecánicos, para llamar la atención de los funcionarios competentes sobre posible sustituciones de los actuales.*
- *Participar en la formulación de descripciones o reseñas de primeras materias y pertrechos. Partiendo de las especificaciones técnicas del departamento de proyectos, compras, puede prestar un buen servicio advirtiendo que una determinada característica es difícil de sustituir, y un leve cambio se traduciría en un mayor coste.*
- *Llevar antecedentes del comportamiento de los diversos proveedores, productos, e informes relativos que puedan serlo.*
- *Administrar el material recuperable, la maquinaria y efectos anticuados o sobrante.*



### **3.2.1.1.2. Políticas de precios**

*Así como se debe de poner especial cuidado en la selección de proveedores en cuanto a calidad, es esencial estudiar a su vez los mejores precios que ofrece el mercado, sin descuidar la calidad de los mismos, todo ello con el fin de obtener las mejores ganancias y disminuir los gastos excesivos que pueden provocar una obra por lo cual es recomendable:*

- *Estudiar los mercados a fin de fijar el momento oportuno para comprar*
- *Cultivar varias fuentes de abastecimiento*
- *Estar al corriente de las disposiciones legales y tributarias que puedan afectar a los precios de los artículos.*
- *Pedir presupuestos antes de comprar artículos de importancia, para comparar las ofertas y hacer el pedido ateniéndose a las normas fundamentales de la empresa. Es recomendable contar como mínimo con tres cotizaciones de cada producto.*
- *Negociar un precio base según volumen para determinado tiempo de trabajo.*

### **3.2.1.2. Políticas de contrataciones**

*En esta parte se hará referencia a la información que se deberá solicitar a los proveedores que prestaran los servicios a la empresa, así como las formas de pago y los requerimientos de experiencia solicitados a las mismas para contratar los mejores servicios y se vean reflejados en el producto final.*

### **3.2.1.2.1. Servicios**

*Para que los proveedores puedan hacer una licitación es necesario que ellos presenten una evaluación inicial, legal, financiera, técnica y de calidad que contengan la siguiente documentación:*

#### *Documentos para evaluación inicial*

- *Identificación del representante legal*
- *Representación legal*
- *Patente de comercio*
- *Registro tributario*
- *Patente de sociedad*

*Si el proveedor cumple con toda esta documentación, se procederá a hacer lo siguiente:*

#### *Documentos para evaluación legal*

- *Solicitar al proveedor nombre e información de abogados que le presten servicios legales a la empresa.*
- *Investigar si la empresa o representante legal tiene algún tipo de contingencia penal.*
- *Investigar si la empresa o representante legal ha sido vinculado a algún acto ilícito.*

*La evaluación debe quedar documentada y ser archivada en el expediente de certificación del proveedor. En caso se identifiquen situaciones anómalas se deberá notificar al responsable de la actualización del listado de proveedores no certificados.*

#### *Documentos para evaluación financiera*

- *Estado financieros auditados de la empresa del último período (si es posible).*
- *Como mínimo información de tres referencias financieras con las cuales el proveedor tenga relación crediticia.*
- *Como mínimo información de tres referencias financieras con las cuales el proveedor tenga cuentas bancarias.*

*La información obtenida debe ser revisada, analizada y documentada en el expediente del proveedor.*

*Esta evaluación es relevante para aquellos proveedores que suministrarán materiales, bienes o servicios que sean considerados estratégicos para el mantenimiento de las operaciones y una caída financiera ponga en riesgo el abastecimiento a nuestra empresa.*

#### *Evaluación técnica*

*Los responsables en la empresa de la evaluación para certificar proveedores deberán evaluar, de acuerdo al material, bien o servicios a comercializar por el proveedor las siguientes actividades:*

- *Visita a instalaciones del proveedor*
- *Inspección general de la capacidad instalada del proveedor*
- *Inspección de capacidad y condición de instalaciones de almacenamientos del material o bien.*
- *Inspección de capacidad y estado de medios logísticos para insumos o bienes.*
- *Revisión de normas o certificaciones en el ámbito de seguridad y salud ocupacional y medio ambiental.*

#### *Evaluación de calidad*

*De acuerdo al material, bien o servicio a comercializar con el proveedor evaluado, se deben efectuar pruebas, inspecciones y evaluaciones que brinden información de los parámetros de calidad de material, bien o servicio, y si estos cumplen con los requerimientos y expectativas para una adecuada operación. Toda documentación, prueba y evaluación de calidad efectuada debe de ser documentada y archivada en el expediente de certificación del proveedor. En la tabla IX se muestra el formulario a llenar para el registro del proveedor.*

#### **3.2.1.2.2. Políticas de pago**

*Los términos de pago para proveedores será de 15 días y para los contratistas 30 días, ambos a partir de la fecha de recepción de la factura en las instalaciones de la empresa.*

Tabla IX. Registro de proveedores

<b>REGISTRO DE PROVEEDOR</b>	No. de Registro : M-001	 <b>PROCESOS</b> <b>ARQUITECTONICOS, S.A.</b>
------------------------------	-------------------------	--

**INFORMACIÓN GENERAL**

Razón Social:		
Nit:	Ciudad:	E-mail.:
Siglas o nombre comercial de la empresa:		
Nombre del Representante Legal:		
Dirección:	Teléfono:	Fax:
Fecha:		
Nombre del contacto Área Comercial:		
Nombre del contacto Área Servicio:		
<b>PRODUCTOS O SERVICIOS OFRECIDOS</b>		
Descripción	Código	

**INFORMACIÓN TRIBUTARIA Y COMERCIAL**

IVA RÉGIMEN	COMÚN <input type="checkbox"/>	CONTRIBUYENTE <input type="checkbox"/>	AUTORETENEDORES	RETEFUENTE
	SIMPLIFICADO <input type="checkbox"/>	GRAN CONTRIBUYENTE <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
		NO CONTRIBUYENTE <input type="checkbox"/>	No. Resolución:	A continuación indique cual:
<b>DATOS DE RETENCIÓN EN LA FUENTE</b>				
COMPRAS GENERALES <input type="checkbox"/>	HONORARIOS <input type="checkbox"/>	COMISIONES <input type="checkbox"/>	SERVICIOS GENERALES <input type="checkbox"/>	ARRENDAMIENTO <input type="checkbox"/>
OTRO: _____ CUAL: _____				

**REFERENCIAS COMERCIALES Y BANCARIAS**

ENTIDAD	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CIUDAD

**CONDICIONES COMERCIALES**

FORMA DE PAGO	15 <input type="checkbox"/> DÍAS	<b>NO SE OTORGAN ANTICIPOS</b>
PARA PAGOS FAVOR CONSIGNAR EN LA CUENTA No.		MONETARIA <input type="checkbox"/> AHORROS <input type="checkbox"/>
TITULAR:	BANCO	
CORREO ELECTRÓNICO O NÚMERO DE FAX PARA EL ENVÍO DE LOS SOPORTES DE PAGO		
CORREO ELECTRÓNICO: _____		CIUDAD: _____
FAX _____ TELÉFONOS _____		

**NOTA: LA CUENTA BANCARIA DEBERÁ ESTAR A NOMBRE DE LA EMPRESA CON LA CUAL PROCESOS ARQUITECTÓNICOS S.A., HA CONTRATADO LAS COMPRAS O SERVICIOS.**

Continuación de la tabla IX.

ANEXAR LA DOCUMENTACIÓN Y CUMPLIR LOS REQUISITOS	
1	Certificado del Representante Legal registrado ante el Registro Mercantil y la Superintendencia de Administración Tributaria.
2	Fotocopia de la patente de comercio y de sociedad.
3	Fotocopia del registro tributario.
4	Fotocopia de los últimos estados financieros.
5	Tres (3) referencias comerciales, con validez no mayor a un (1) mes.
6	Cumplimiento de normas en materia de facturación.
7	Haber diligenciado satisfactoriamente este formulario.
8	Aceptar visita previa.
Declaro que me someto a las disposiciones que rigen en Procesos Arquitectónicos S.A., las relaciones comerciales, igualmente me comprometo a informar oportunamente los cambios que modifiquen el presente registro, como también toda variación de precios.	
FECHA :	_____
	EL SOLICITANTE
Nota: Si la documentación presentada no es cierta en todo o en parte, o si se diere respecto del solicitante alguna causa de inhabilidad, Procesos Arquitectónicos S.A. cancelará la inscripción en el registro de proveedores, al advertir tal irregularidad.	
	"SI SE TRATA DE PERSONAS JURÍDICAS DEBE FIRMAR EL REPRESENTANTE LEGAL."

PARA USO EXCLUSIVO DE PROCESOS ARQUITECTÓNICOS S. A.	
CITA PROVEEDOR:	OBSERVACIONES: _____
VISITA A INSTALACIONES:	_____
	_____
ACEPTADO <input type="checkbox"/>	RECHAZADO <input type="checkbox"/>
FECHA: _____	_____
NOMBRE: _____	FIRMA: _____


Fuente: elaboración propia.

*En el caso de los contratistas no se hará el pago, hasta que no cumpla con las especificaciones y requerimientos que se dieron al inicio de la contratación, habiendo pasado antes por una supervisión de calidad en los trabajos contratados.*

*En cuanto a los proveedores estos deben registrarse en la compañía para lo cual deben llenar el formato de registro de proveedores proporcionado en la*

tabla X, para poder ejercer derecho de pago en el tiempo establecido. La forma de pago a ellos se realizará a través de transferencia bancaria, para lo cual deben autorizar un número de cuenta y proporcionarla a la empresa a la brevedad posible. No se realiza pago a proveedores en efectivo o cheque y estos se realizarán única y exclusivamente cada quince días, quedando establecidas las fechas para pago durante el 2012 de la siguiente manera:

**Tabla X. Fechas de pago a proveedores**

FECHA DE PAGO A PROVEEDORES		
MES	FECHA MÁXIMA DE RECIBO FACTURA EN TESORERIA O NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL ANTICIPO POR PARTE DE LA PARTE ORDENADORA	FECHA DE PAGO
JULIO	JULIO 20	JULIO 16 Y 30
AGOSTO	AGOSTO 25	AGOSTO 15 Y 30
SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE 26	SEPTIEMBRE 14 Y 28
OCTUBRE	OCTUBRE 29	OCTUBRE 15 Y 31
NOVIEMBRE	NOVIEMBRE 28	NOVIEMBRE 14 Y 29
DICIEMBRE	DICIEMBRE 27	DICIEMBRE 14 Y 28

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.1.2.3. Políticas de requerimientos de experiencia**

Con el fin de contratar a un buen proveedor aparte de los requerimientos antes mencionados, es necesario el conocer la experiencia del mismo, ya que a mayor experiencia, probablemente mayor eficiencia y seguridad en su abastecimiento, lo cual dará la pauta, a procesos y a que tan bien pueden cumplir con los requerimientos.

*Por esta razón toda empresa proveedora deberá proporcionar información de proyectos previos que haya realizado, brindando los datos de los clientes previos, que podrán ser testimonio de los servicios y servirán de referencia. Se deberá a su vez, constatar que el personal de la empresa proveedora sea calificado, garanticen un buen sistema de distribución y sobretodo un buen servicio al cliente. El tiempo que tarden en brindar la información requerida será de vital importancia para evaluar su nivel de desempeño.*

### **3.2.1.3. Personal**

*Los recursos humanos que intervienen en el proyecto son integrados por el personal operativo, siendo estos maestro de obra, albañiles y ayudantes de albañil, quedando los operarios especializados en un nivel de subcontratos y al personal profesional que se encarga de la dirección ingeniero y/o arquitecto en un renglón de indirectos.*

#### **3.2.1.3.1. Políticas de contratación**

*Para contratar al personal que laborará en la empresa es preciso llevar un proceso específico, por medio del cual se realice un esquema práctico e integral adaptado a los requerimientos de la empresa, con los pasos siguientes:*

- *Identificación del puesto: el proceso de selección y contratación no deberá comenzar hasta que se evalúen las necesidades del puesto vacante en función de los objetivos estratégicos del departamento y se haya aprobado el presupuesto. Los jefes son los responsables de identificar los puestos vacantes con la antelación suficiente, Para que realice la selección pertinente.*



- *Reunión previa al proceso de búsqueda: una vez que el jefe haya detectado una posible vacante en su departamento, se programará una reunión previa al proceso de búsqueda de candidatos, cuyo objetivo será justificar los motivos por los que es necesario buscar un candidato para este puesto, así como diseñar una estrategia de selección y contratación, concretando la descripción, los requisitos y la oferta del puesto.*
- *Anuncio: el cual deberá ser publicado en el periódico o en otros medios de publicación adicionales como internet, si fuese necesario. Este deberá describir los requerimientos del puesto, especificando la fecha de inicialización, el cumplimiento de los requerimientos mínimos para aplicar al cargo, fecha límite de entrega de papelería y lugar de entrega, como información mínima.*
- *Requisitos para solicitar el puesto: para solicitar los puestos vacantes, los candidatos deberán cumplir con los requisitos mínimos especificados en la oferta de trabajo y enviar la solicitud antes de la fecha de finalización indicada en la misma. Las solicitudes que se reciban después de la fecha establecida no deberán de ser admitidas.*
- *Solicitudes: todas las solicitudes que cumplan con los requisitos mínimos para el puesto, establecidas en el anuncio, serán enviadas directamente al responsable.*
- *Reunión previa a la selección: después de la fecha de finalización, se programará una reunión con el objetivo de concretar las preguntas que se realizarán en la entrevista, por medio de un documento que contenga los detalles de las competencias generales claves necesarias para el puesto vacante, y confirmar la fecha en la que se realizará la selección.*

- *Selección de candidatos: se deberá de verificar las solicitudes ingresadas para garantizar que estas cumplen con los requisitos mínimos esenciales relacionados con el puesto, según lo establecido en la oferta del mismo. De haber un amplio número de candidatos que cumplan con los requisitos mínimos la preselección se realizará en función de los requerimientos deseados, nivel de calidad y experiencia.*
  
- *Métodos de selección: se emplearán diversos métodos para efectuar la selección según el puesto a cubrir. Entre estos métodos, destacarán:*
  - *Centros de evaluación de personal: se utilizarán para elegir los puestos de dirección, supervisión y personal profesional o experto. Los centros de evaluación realizan una gran variedad de pruebas de aptitud, un test de personalidad, ejercicios de comunicación, presentación, trabajo en equipo y liderazgo, así como una entrevista formal. Generalmente los candidatos deberán recibir el aviso del centro de evaluación con al menos cinco días de antelación.*
  
  - *Pruebas: para los puestos manuales, administrativos y directivos, se realizarán las pruebas adecuadas. Estas pruebas pueden ser, de habilidad, de aptitud y de personalidad. En los casos en que se realicen, los candidatos deberán pasar también una entrevista formal. Los candidatos que realicen pruebas podrán solicitar intercambio de información sobre los resultados una vez que se haya cubierto el puesto. Al igual que el anterior, estos recibirán el aviso para realizar las pruebas con al menos cinco días de antelación.*

- *Entrevistas: en algunos casos la selección se podrá realizar solamente en función de una entrevista. Puede que haya más de una entrevista. Siempre que sea posible, esta será realizada por dos personas: el jefe del área y el supervisor adecuado, dando el aviso de la entrevista a los candidatos con al menos dos días de antelación.*
- *Nombramientos: después de las pruebas y/o entrevistas, los entrevistadores deberán elegir a un candidato en los cinco días laborales posteriores. Se debe llenar un formulario de nueva contratación y obtener las aprobaciones pertinentes para que el candidato aprobado reciba una oferta formal por escrito en la cual se especifique el salario y demás condiciones de la oferta, generalmente este proceso se llevará a cabo en un plazo de tres días laborables.*

*Se deberá de informar al igual a los candidatos que no hayan sido seleccionados. Todos los empleados admitidos pasarán por un periodo de prueba y formación durante las trece primeras semanas en el puesto y recibirán formación específica al respecto. El supervisor deberá controlar y evaluar el proceso durante la formación. No obstante, en el caso de que un individuo en periodo de formación no progrese adecuadamente durante el tiempo de prueba o una vez finalizado éste, ya sea debido a la incapacidad de realizar el trabajo o por falta de interés o esfuerzo, se puede ampliar el período de prueba o rescindir del candidato.*

- *Contrato. Posterior al análisis de los candidatos, selección y prueba de los mismos, se debe hacer un contrato de trabajo en el cual se deje claro:*

- *El concepto y objeto: que será la realización de obra y servicio determinados con autonomía y sustantividad propia dentro de la empresa.*
- *Duración: limitando el tiempo aproximado del contrato que dependerá del lapso temporal exigido para la realización de la obra.*
- *Formalidades de la contratación: siendo este por escrito, determinando en este lo más concretamente posible su objeto; extinción y denuncia donde se estipule que el contrato finalizara cuando se perfeccione la obra o el servicio para el cual fue contratado.*

#### **3.2.1.3.2. Políticas de pago**

*El pago del personal operativo se realizara a destajo, sistema que se caracteriza por poner en relación directa la retribución con la producción del trabajo, con independencia, en principio, del tiempo invertido en su realización y por tener como objetivo la consecuencia de un rendimiento superior al normal. El trabajo a tarea consiste en la realización, por jornada, de una determinada cantidad de trabajo, en la cual cada semana se les debe de presentar un programa de actividades que deben de cumplir y en base a este se les medirá los objetivos de pago. Las cargas de trabajo serán asignadas en base a costo, ya que ciertas actividades son más caras que otros, por el grado de dificultad. El procedimiento para pago a destajo al personal en obra consistirá en:*

- *Cada empleado se le asignará un área de trabajo en obra, en las diferentes disciplinas como: albañilería, plomería, electricidad, etc.*


- *En los trabajos de construcción se forman equipos de trabajo, siendo estos la mayor parte grupos de dos, tres o cuatro personas.*
- *El supervisor de obra deberá inspeccionar, tres días antes de efectuar los pagos, con cada equipo el trabajo efectuado, por medio de los levantamientos de planilla en la cual se deberá chequear: calidad en el proceso constructivo, tiempo, dedicación, rendimiento y esfuerzo.*
- *Cuando el trabajo no está a satisfacción del supervisor, este analiza la posibilidad de reparación, en caso contrario, se procede a buscar la forma de sancionar al empleado si fuese su error, de no ser así la sanción caerá sobre el supervisor inmediato.*
- *Cuando los trabajos son recibidos satisfactoriamente, estos serán tabulados en un formato de planillas, donde se ingresan todos los datos recabados.*
- *Ya tabulado los reportes de cada empleado estos generan un costo el cual se divide dentro del equipo y el dato generado por el sistema con los precios acordados será el salario del empleado correspondiente a esa quincena, variando el monto recibido en cada quincena debido al sistema de trabajo y las diferentes actividades asignadas.*
- *Los empleados reciben los pagos quincenalmente, para hacerlo efectivo debería de haber cumplido con las tareas asignadas, metas y tiempos.*

*A continuación se muestra una tabla con el costo de cada trabajo realizado en obra.*

Tabla XI. **Actividades constructivas y los costos**

COSTOS DE MANO DE OBRA		NOMBRE DEL PROYECTO	
			
REGLÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>PRELIMINARES</b>			
	Cerramiento Temporal	ml	0.00
	Bodega y Guardianía	m2	25.00
	Limpieza y Chapeo	m2	1000.00
	Trazo de la obra puentes	ml	145.00
	Hecha de agujeros para zapatas de 0.80x0.80	u	22.00
	Hecha de agujeros para zapatas de 1.50x1.50	u	2.00
	Excavación de zanjas para cimiento de 0.25x0.60	ml	90.00
	Excavación de zanjas para cimiento de 0.20x0.40	ml	75.12
	Excavación de zanjas para solera de amarre interior	ml	28.00
<b>CIMENTACIÓN</b>			
	Zapatas de 0.80x0.80 con 3/8	u	22.00
	Zapatas de 1.50x1.50 con 3/8	u	2.00
	Cimiento con 3 de 3/8	ml	75.12
	Cimiento con 4 de 3/8	ml	90.00
	Día por auxiliar fundición de cimientos con Mixto Listo	ml	155.12
	Solera de amarre con 4 de 3/8 interior casa	ml	28.00
	Fundición de solera de amarre interior casa	ml	28.00
	Armado y centrado de columnas con 4 de 3/8	u	50.00
	Armado y centrado de columnas con 8 de 3/8	u	22.00
	Armado y centrado de columnas con 5 de 3/8	u	10.00
	Armado y centrado de columnas con 6 de 3/8	u	22.00
	Armado y centrado de columnas con 3 de 3/8	u	2.00
	Armado y centrado de columnas con 2 de 3/8	u	7.00
	Colocación de pines	u	12.00
<b>LEVANTADO 1ER. NIVEL</b>			
	Levantado hasta solera de humedad	m2	89.20
	Armado de solera de humedad con 4 de 3/8	ml	223.00
	Fundición de solera de humedad	ml	223.00
	Relleno y compactación con tierra inicial	m2	750.00
	Levantado a primera solera intermedia	m2	204.00
	Armado de primer solera intermedia con 2 de 3/8	ml	204.00
	Fundición de primer solera intermedia	ml	204.00
	Levantado a segunda solera intermedia	m2	204.00
	Armado de segunda solera intermedia con 2 de 3/8	ml	204.00
	Fundición de segunda solera intermedia	ml	204.00
	Levantado a tercer solera intermedia	m2	204.00
	Armado de tercer solera intermedia con 2 de 3/8	ml	204.00
	Fundición de tercer solera intermedia	ml	204.00
	Levantado a solera corona	m2	133.80
	Armado de solera corona	ml	223.00
	Fundición de solera corona	ml	223.00
	Tallada de cajas eléctricas	global	100.00


Continuación de la tabla XI.

COSTOS DE MANO DE OBRA		NOMBRE DEL PROYECTO	
			
REGLÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>ENTREPISO</b>			
	Armado de viga v-101 con 4 de 5/8	ml	30.00
	Armado de viga v-102 con 4 de 3/4	ml	35.00
	Armado de losa ingreso principal	ml	35.03
	Colocación de losa prefabricada en masanines	m2	251.00
	Día de auxilio por fundición de losa prefabricada con mixto	m2	266.03
	Armado de sección de losa pórtico posterior	m2	82.00
	Colocación y quitado de faldones	ml	130.00
<b>MODULO DE GRADAS</b>			
	Armado y función de obra gris	global	1500.00
<b>NIVELACIONES CON TIERRA</b>			
	Corte y nivelación con tierra ingreso principal	m2	26.95
	Corte y nivelación salón de eventos	m2	255.00
	Corte y nivelación con tierra bar	m2	25.00
	Corte y nivelación con tierra cocina	m2	25.00
	Corte y nivelación con tierra baño hombres	m2	25.00
	Corte y nivelación con tierra baño mujeres	m2	25.00
	Corte y nivelación con tierra pórtico posterior	m2	75.00
	Corte y nivelación con tierra corredores	m2	120.00
<b>RELLENO Y NIVELACIÓN CON SELECTO</b>			
	Relleno y compactación con selecto ingreso principal	m2	26.95
	Relleno y compactación con selecto salón de eventos	m2	255.00
	Relleno y compactación con selecto bar	m2	25.00
	Relleno y compactación con selecto cocina	m2	25.00
	Relleno y compactación con selecto baño hombres	m2	25.00
	Relleno y compactación con selecto baño mujeres	m2	25.00
	Relleno y compactación con selecto pórtico posterior	m2	75.00
	Relleno y compactación con selecto corredores	m2	120.00

Fuente: elaboración propia.

El proceso para toma de planilla requiere de una hoja guía que servirá para apuntar los datos dados por el personal en obra al supervisor encargado, quien se encargará de pasarlos al encargado de planillas, el cual tabulará los reportes de trabajo con la hoja correspondiente (ver tabla XII), la cual estará vinculada con la hoja de cálculo final de pago a albañiles y ayudantes, proceso que se muestra a continuación.


**Tabla XII. Hoja guía para levantamiento de planilla**

LEVANTAMIENTO DE PLANILLA			
Nombre del Proyecto			
No.	OBRA:	OBSERVACIONES	
	NOMBRE DE ALBAÑILES:		
	FECHA		
INFORME DE TRABAJOS REALIZADOS			
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	GRÁFICA

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla XIII. Formato de reporte de trabajo**

Reporte de Trabajo				
Nombre del Proyecto				
ALBAÑILES:	No. DIAS LAB.	FECHA		
EDUARDO GONZALEZ ORELLANA ERALDO ORTEGA	14	29/02/2012		
REGLÓN DE TRABAJO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Hecha de moldura en balcón	12.16	ml	Q200.00	Q2,432.00
Hecha de dinteles martelinados en ventanas	7.50	ml	Q65.00	Q487.50
Hecha y colocación de dinteles ventanas	7.50	ml	Q130.00	Q975.00
Hecha de molduras en balcones	37.70	ml	Q200.00	Q7,540.00
Moldura en balcones	27.20	ml	Q200.00	Q5,440.00
Moldura de 0.15 x 0.20	4.40	ml	Q75.00	Q330.00
				Q0.00
				Q0.00
				Q0.00
				Q0.00
				Q0.00
				Q17,204.50
				<b>Q8,602.25</b>

Maestro de obra encargado: \_\_\_\_\_

*Fuente: elaboración propia.*



Tabla XIV. Planilla de pago albañiles

PLANILLA ALBAÑILES	 PROYECTOS ARQUITECTONICOS, S.A.
Nombre del Proyecto	

PLANILLA COMPRENDIDA DEL:					
No.	NOMBRE	CARGO	DÍAS LABORADOS	LIQUIDO A RECIBIR	FIRMA
1	EDUARDO GONZALEZ ORELLANA	ALBAÑIL	14	Q8,602.25	
2	ERALDO ORTEGA	ALBAÑIL	14	Q8,602.25	
3	RAFAEL LETRAN	ALBAÑIL	14	Q3,770.00	
4	DOMINGO LETRAN	ALBAÑIL	14	Q3,770.00	

<b>TOTAL ALBAÑILES</b>	<b>Q24,744.50</b>
------------------------	-------------------

Observaciones: \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Planilla de pago ayudantes

PLANILLA AYUDANTES	 PROYECTOS ARQUITECTONICOS, S.A.
Nombre del Proyecto	

PLANILLA COMPRENDIDA DEL:										
No.	NOMBRE	CARGO	DÍAS LAB.	VALOR TOTAL	SÉPTIMOS	TOTAL SÉPTIMOS	HORAS EXTRAS	TOTAL HORAS EXTRAS	LIQUIDO A RECIBIR	FIRMA
1	OSCAR SANCHEZ TAQUE	AYUDANTE	12	Q857.14	2.00	Q142.86	5	Q67.00	Q1,067.00	
2	ARMANDO RAFAEL FRANCO	AYUDANTE	12	Q857.14	2.00	Q142.86	5	Q67.00	Q1,067.00	
3	MANUEL GARCIA MELENDEZ	AYUDANTE	12	Q857.14	2.00	Q142.86	5	Q67.00	Q1,067.00	
<b>TOTAL AYUDANTES</b>									<b>Q3,201.00</b>	

<b>TOTAL DE PLANILLA A PAGAR</b>	<b>Q27,945.50</b>
----------------------------------	-------------------

Observaciones: \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.1.3.3. Políticas de bonificación**

*Todos los operarios y el personal de supervisión están sujetos a una calificación que mide los aspectos más importantes que se requieren para poder dar el trabajo como satisfactorio. Basándose en el cumplimiento del trabajo asignado sino también en la calidad que este tenga en tal caso si existe esta posibilidad de recompensar al trabajador. A continuación se realiza una descripción de los lineamientos a tomar en consideración para la bonificación:*

- *Calidad: es importante medir la calidad del trabajo ya que es nuestra presentación con el cliente, y es importante que este ente, cuente con la puntuación completa ya que sino el trabajo deberá repetirse o corregirse, y así no afectar el trabajo final.*
- *Puntualidad: el tiempo en que el trabajo es terminado es de suma importancia, por lo cual se medirá según la planificación el tiempo que cada operación conlleva, tomando en cuenta también que no basta únicamente terminarla, sino concluirla con calidad.*
- *Productividad: esta medición se refiere a que también combinan la calidad con el tiempo requerido para la realización del trabajo, así que este indicador depende directamente de los primeros dos.*
- *Optimización: se refiere a la utilización de los recursos asignados según la planificación.*
- *Seguridad: media por el uso adecuado del equipo y la aplicación de los procedimientos a seguir en cuanto a seguridad industrial se refiere.*


**Tabla XVI. Calificación para bonificación**

CALIFICACIÓN PARA BONIFICACIÓN		 PROCESOS ARQUITECTONICOS, S.A.	
TIPOS	MEDIDA DE DESEMPEÑO	DIRIGIDO A:	% DE IMPORTANCIA
CALIDAD	SUPERVISIÓN DEL ARQUITECTO A CARGO	NIVEL OPERATIVO	1-10
PUNTUALIDAD	TIEMPO SOLICITADO PARA EL TRABAJO vrs. TIEMPO UTILIZADO	NIVEL OPERATIVO	1-10
PRODUCTIVIDAD	TRABAJO HECHO vrs. TRABAJO TERMINADO	NIVEL OPERATIVO NIVEL SUPERVISIÓN	1-50
OPTIMIZACIÓN	UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS ASIGNADOS	NIVEL OPERATIVO	1-15
SEGURIDAD	N. DE ACCIDENTES	NIVEL OPERATIVO	1-15

*Fuente: elaboración propia.*

*La persona que realice dichas mediciones debe ser el jefe del área, ya que tendrá el criterio suficiente para poder asignar la calificación justa a cada aspecto. Al terminar la calificación, se deberá consultar la siguiente tabla para asignar el porcentaje de bonificación que corresponde. La calificación debe ser por lo menos 60% para poder tener derecho a la bonificación:*

**Tabla XVII. Porcentaje por calificación**

% DE CALIFICACIÓN		 PROCESOS ARQUITECTONICOS, S.A.	
% DE CALIFICACIÓN	% DE BONIFICACIÓN APLICADO AL SUELDO FINAL DEL MES	OBSERVACIONES	
0-50%	NO TIENE % DE BONIFICACIÓN	NO TENDRA BONIFICACIÓN POR QUE EL TRABAJO NO SE TERMINÓ O SE REALIZÓ MAL Y HABRÁ QUE REPETIRLO.	
51-70%	TIENE EL 4% DE BONIFICACIÓN	ESTE % SE REFIERE A QUE EL TRABAJO NO SE REALIZÓ EN TIEMPO O NO SE UTILIZÓ EL MATERIAL QUE SE ASIGNÓ	
71-85%	TIENE EL 6% DE BONIFICACIÓN	ESTE % SE DEBE A QUE HAY CIERTAS CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS QUE NO SE CUMPLIERON .	
86-100%	TIENE EL 12% DE BONIFICACIÓN	ESTE % SE REFIERE A QUE EL TRABAJO CUMPLIÓ CON TODAS LAS ESPECIFICACIONES REQUERIDAS.	

*Fuente: elaboración propia.*


### 3.2.1.4. Procedimiento de selección

Para contar con los mejores proveedores, es necesario comprobar su eficiencia en varios parámetros que determinarán al mejor candidato, por lo cual se deberá llevar a cabo un proceso de selección basado en un puntaje obtenido por medio de la hoja de requerimientos calificativos, para proceder a informar al contratista y proceder a desarrollar el contrato.


#### 3.2.1.4.1. Hoja de requerimientos calificativos

Con el fin de seleccionar al mejor proveedor, se sugiere realizar una evaluación de estos por medio de la siguiente hoja de requerimientos calificativos.

Tabla XVIII. Hoja de requerimientos calificativos

REQUERIMIENTOS CALIFICATIVOS		 PROCESOS ARQUITECTONICOS, S.A.	
EVALUACIÓN AL PROVEEDOR			
Criterio	Descripción genérica criterio	Puntajes	Recomendaciones
1. Cotización	Se refiere a la respuesta eficiente (tiempo de atención en días hábiles) por parte del proveedor ante cualquier inquietud, cotización y/o soliditud realizada por la empresa, con respecto al o los productos que se quieran adquirir.	Menor a 1 día ----- 5 puntos Entre 1 y 2 días ----- 4 puntos Entre 3 y 5 días ----- 3 puntos Entre 5 a 10 días --- 2 puntos Mayor de 10 días --- 1 punto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptación inmediata de su interés en cotizar e indicar fecha en que enviará cotización (1 día).</li> <li>• Cumplir con la fecha comprometida para cotizar.</li> <li>• Utilizar formatos que para cotizar.</li> <li>• Entregar asesoría al comprador sobre el producto a entregar.</li> </ul>
2. Calidad	Este criterio esta definido por el desempeño real de los mismos y su competencia para cumplir con los requisitos descritos en las especificaciones de la compra, incluyendo el tiempo efectivo de garantía de la adquisición realizada.	Satisfacer totalmente la calidad ----- 5 puntos Satisfacer medianamente la calidad ----- 4 puntos Satisfacer regularmente la calidad ----- 3 puntos Presentar una baja calidad ----- 2 puntos No satisfacer la calidad ----- 1 punto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corregir cualquier observación del documento técnico o plano ya que son parte de su oferta.</li> <li>• Entrega final de protocolos, planos e instrucciones sin observaciones o correcciones pendientes en fechas acordadas.</li> <li>• Entregar una atención post venta.</li> </ul>

Continuación de tabla XVIII.

REQUERIMIENTOS CALIFICATIVOS			 PROCESOS ARQUITECTONICOS, S.A.
EVALUACIÓN AL PROVEEDOR			
3. Plazo de entrega	Este criterio se refiere al periodo de tiempo entre la notificación al proveedor de la aceptación de oferta o medio para la confirmación de la compra y la llegada del producto, insumo o material.	Entre 0 y 2 días ---- 5 puntos Entre 3 y 4 días ---- 4 puntos Entre 5 y 6 días ---- 3 puntos Entre 7 y 8 días ---- 1 punto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar aceptación al recibir y aceptar en forma total o con observaciones de inmediato.</li> <li>• Cumplir con fechas de inspecciones en fábrica previamente acordadas.</li> <li>• Cumplir con fechas de entrega de productos establecidas.</li> </ul>
4. Seriedad	Este criterio indica el nivel de cumplimiento de los plazos y acuerdos establecidos en la oferta y/o cotización.	Satisfacer totalmente los plazos y acuerdos - 5 puntos Satisfacer medianamente los plazos y acuerdos - 4 puntos Satisfacer regularmente los plazos y acuerdos - 3 puntos Bajo desempeño en los plazos y acuerdos - 2 puntos No satisface los plazos y acuerdos ----- 1 punto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregar información técnica, protocolos y planos en forma oportuna y en formatos solicitados e indicados con anticipación.</li> <li>• Respetar las normas de seguridad.</li> </ul>
5. Precio	Este criterio se refiere al valor en quetzales del producto adquirido.	Bajo el promedio (descuento sobre un 8%) ----- 5 puntos Bajo el promedio (hasta un 5% descuento) ---- 4 puntos Precios iguales al mercado ----- 3 puntos Precios sobre el promedio (hasta un 5% más) 2 puntos Precios sobre el promedio (sobre un 8% más) 1 punto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar el precio entregado en su oferta y comprometido al aceptar, sin exigir modificaciones al tener que corregir o mejorar el producto para cumplir con lo especificado.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.1.4.2. Informe al contratista

En esta parte se le presenta una hoja de informe al contratista, con el detalle de algún renglón específico dentro del proyecto, en el cual se le describe los aspectos evaluados como: la cotización, calidad, plazo de entrega, seriedad y precio. Este documento se le entrega al contratista para que él se evalúe y que corrija los propios errores que se detectaron en el proceso de la revisión.

*En el informe aparecen sugerencias las cuales son de suma importancia para la empresa, ya que con esto se puede determinar que contratista cumple con los requisitos establecidos y que niveles de calidad maneja para ubicarlos en áreas determinadas dentro de la obra, y con este evitar los inconvenientes que puedan surgir con el contratista por los trabajos mal realizados y la pérdida que representa para la empresa.*

#### **3.2.1.4.3. Contrato**

*Se redactará un acuerdo personalizado según las necesidades de ambas partes y su situación. Incluirán todos los elementos esenciales de un acuerdo con el contratista y una especificación clara de la relación con este. En caso de que la persona que trabaja para la empresa responda a la categoría de empleado y no de contratista, la empresa deberá hacerse cargo de los impuestos adicionales, de llevar un registro y de los requisitos relativos a los labores. El contrato deberá llevar como mínimo la siguiente información:*

- *Obligaciones, remuneración y plazo del acuerdo*
- *Gastos en efectivo e informes exigidos*
- *Declaración de condición como contratista independiente y no como empleado.*
- *Finalización de la relación*
- *Confidencialidad*

- *Invencciones y mejoras concebidas por el contratista durante el plazo del acuerdo.*
- *Modificación de las disposiciones del acuerdo*
- *Notificaciones*
- *Renuncia*
- *Cumplimiento*
- *Apéndices donde se detallen las obligaciones, plazos y remuneraciones*

*Una vez suscrito el contrato, el contratista queda comprometido con la empresa a prestar los servicios profesionales en el nivel que le corresponda en la organización, cumpliendo las cláusulas del contrato, leyes laborales y reglamentos que norman las relaciones de trabajo.*

### **3.3. Sistema para control y fiscalización de materiales**

*Dentro del sistema de manejo de materiales, el de almacenaje, equipo, personal y técnicas necesarias para recibir, almacenar y utilizar la materia prima, existen variaciones, por lo que es necesario diseñar un sistema de almacenaje que resuelva los problemas correspondientes, tomando en consideración las características de los materiales a almacenar como los son tamaño, peso, el espacio que ocupan y las especificaciones técnicas de almacenaje de cada uno de ellos. Todos los documentos que a continuación se describen para el registro de entrada y salida de materiales deberán estar al día y se debe mantener informado a los departamentos de compras, para que*

*conozca que material se necesita adquirir y en qué cantidad; contabilidad, para mantener actualizados los costos y control de inventario para que conozca los materiales que hay en bodega.*

### **3.3.1.       Entrada de materiales a bodega**

*Se debe de llevar un proceso para el ingreso de material a bodega, se inicia por una solicitud de compra requiriendo el material necesario dado por el presupuesto para cada renglón de trabajo. Posterior se redacta una orden de compra, la cual debe ser corroborada por la persona encargada de su recepción en obra, con el fin de cerciorarse que lo recibido en bodega está de acuerdo a lo solicitado. A continuación se detalla el proceso a seguir para el ingreso de material a bodega.*

#### **3.3.1.1.     Proceso de cuantificación en base al presupuesto**

*Es necesario conocer la cantidad de materiales que son necesarios para cada una de las actividades, por lo cual se debe de realizar una cuantificación lo más detallado posible y correcta basadas en el presupuesto, ya que un error representaría pérdida a la empresa.*

#### **3.3.1.2.     Pedido de materiales para proveedores**

*La persona encargada de hacer los pedidos de materiales deberá de recibir una solicitud de compra desarrollada en el proyecto por el jefe de obra. Está servirá como instrumento de control que además de amparar la operación, evitará que se efectúen compras cuando no es necesario hacerlas. Es conveniente, que esta solicitud se elabore por triplicado quedando una copia al*





obra de recibir el material, y dos copias para efectuar las compras, para el registro de proveedores y para el registro de pedidos.

Tabla XX. Orden de compra

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL COMPRA EN QUETZALES
1	cemento	25	66.81	Q1,670.25	
2	arena de río	6	84.79	Q508.74	
3	piedrín de 3/8	6	196.10	Q1,176.60	
4	piedrín de 1/2	12	190.80	Q2,289.60	
5	hierro de 3/8	13	32.72	Q425.36	
6	hierro de 1/2	8	57.38	Q459.04	
7	hierro de 5/8	8	11.59	Q92.72	
8	clavo de 3	15	6.36	Q95.40	
9	alambre de amarre	30.00	5.39	Q161.70	
10	block de 19*19*39	200.00	4.67	Q934.00	
11	machete colima No.20	2.00	28.59	Q57.18	
12	lima	4.00	10.34	Q41.36	
13	hilo para chapeadora	24.00	1.11	Q26.64	
14	1thinner	1.00	48.60	Q48.60	
<b>TOTAL DE COMPRA</b>					<b>Q7,987.19</b>
TÉRMINOS DE PAGO:		CRÉDITO SI - NO	CRÉDITO DÍAS:		
USO EXCLUSIVO CONTABILIDAD					
ORDEN DE COMPRA No.		5	DESTINO MATERIAL:		
FECHA :		05/03/2011			
SOLICITUD DE COTIZACIÓN No.:		20			
FECHA :		03/03/2011			
SOLICITANTE:		AUTORIZACIÓN			
FIRMA:		FIRMA:			

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.1.3. Ingreso de material a bodega

Los materiales deberán de ser entregados lo más cercano posible al lugar de almacenamiento (bodega), la persona que los reciba, deberá tener una copia de

*la orden de compra, y comparar lo que va ingresar con lo solicitado. Si la persona encargada de realizar las compras no tuvo autorización de comprar todo el material, está obligada a enviar al director de obra la solicitud de compra que envió con los materiales que se compraron, esto con el fin de evitar inconvenientes entre el proveedor y la persona encargada en bodega al recibir el material.*

*Realizado lo anterior y con el material en obra se detectará diferencias entre lo que dice la orden de compra y lo recibido, sí existe alguna anomalía se deberá informar inmediatamente al responsable, antes de firmar conforme, e ingresar dichos materiales al stock de bodega. De lo contrario se firma una nota de envió que lleva el proveedor de materiales, la cual quedará de evidencia formal de la entrega del material.*

### **3.3.2. Salida de materiales de bodega**

*Debe de ir acorde al avance de la obra, y cada maestro será el responsable de solicitar únicamente lo que necesite al encargado de bodega, quien debe de llevar un control absoluto de la salida de los materiales, con el fin de evitar que se quede sin material para continuar laborando.*


#### **3.3.2.1. Detalle de uso de materiales**

*Este proceso se tiene que realizar con un detalle exacto por parte del maestro de obra sobre el uso y cantidad de material a utilizar por parte de la cuadrilla de albañiles a su cargo.*

### 3.3.2.2. Pedido de material

El maestro de obra llenará una boleta en la cual describe la cantidad de material y el respectivo uso en la obra, esta tendrá la validación por parte del residente en obra o bien el supervisor de proyecto para autorizar el uso del material o en su defecto el mismo maestro se hará responsable del material solicitado cuando en la obra no se localice algún supervisor. Esto se hará por medio de la siguiente solicitud:

Tabla XXI. **Solicitud de materiales**


 PROCESOS ARQUITECTONICOS, S.A.		SOLICITUD DE MATERIALES		
		No. 10-2012		
NOMBRE DEL SOLICITANTE:		FECHA DE SOLICITUD:		HOJA NO.
PUESTO:				1
NOMBRE QUIEN RECIBE:		PROYECTO:		
PUESTO:				
DESCRIPCIÓN MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	REFERENCIA	
cemento	25	bls		
arena de río	6	m <sup>3</sup>		
pedrín de 3/8	6	m <sup>3</sup>		
pedrín de 1/2	12	m <sup>3</sup>		
hierro de 3/8	13	var		
hierro de 1/2	8	var		
hierro de 5/8	8	var		
clavo de 3	15	lb		
alambre de amarre	30.00	lb		
block de 19*19*39	200.00	u		
SOLICITAD O EN OBRA		APROBADO EN OBRA		
FIRMA:		FIRMA:		

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2.3. Entrega de material

La entrega de material lleva un control estricto por parte de la persona encargada de bodega el cual deberá de llenar una boleta de entrega, cada vez que salga cualquier tipo de material, esta boleta deberá de estar archivada una copia en bodega y otra en la oficina para llevar control de material.

Tabla XXII. **Boleta de entrega materiales**

 PROCESOS ARQUITECTONICOS, S.A.		ENTREGA DE MATERIAL BODEGA			
		No. 10-2012			
NOMBRE DEL SOLICITANTE	DESTINO EN OBRA		TARJETA No.		
PUESTO:			1		
FECHA	MATERIAL ENTREGADO	MATERIAL SALIENTE			OBSERVACIONES
		CANTIDAD	UNIDAD	TOTALES	

Vo.Bo. BODEGUERO

ENTREGADO

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Ordenamiento físico de la obra

Para la realización del ordenamiento físico de la obra se deben considerar los factores que a continuación se detallan:

#### 3.4.1. Materiales

Un material de construcción es una materia prima o con más frecuencia un producto manufacturado, empleado en la construcción de edificios u obras de

*ingeniería civil. Los fabricantes deben garantizar en los productos especificaciones de las distintas propiedades de estos entre las cuales están: la densidad, higroscopicidad, coeficiente de dilatación, conductividad térmica, elasticidad, plasticidad, etc. especificaciones que deberán cumplir con los requerimientos solicitados por la constructora.*

#### **3.4.1.1. Tipo de materiales**

*Los materiales de construcción son aquellas materias primas o manufacturas que se necesitan para realizar una obra, existe una amplia gama de estos materiales que serán usados específicamente en diversas edificaciones, entre los cuales están:*

- *Cemento: es utilizado en cimientos, columnas, soleras, moquetas, vigas, losas, entrepisos, mezclas, revestimientos, alisados, impermeabilizante y otros. Presentaciones cemento portland tipo I PM, cemento tipo V, cemento 5000 psi y cemento portland blanco en sacos de 42.5 kilogramos.*

*Almacenamiento:*

- *Cerrar todas las grietas y aberturas en techos y paredes*
- *Los sacos deben apilarse juntos para reducir la circulación del aire, sobre tarimas, pero nunca apilarlos contra las paredes exteriores o sobre pisos húmedos. Se deben apilar de manera que los primeros sacos en entrar sean los primeros en salir.*

- *Se debe evitar sobreponer más de 12 sacos si el período de almacenamiento es menor a 60 días.*
- *Cales: son utilizadas para levantado de muros, mezclones, alisados, blanqueados, repellos y cernidos. La más utilizada en construcción es la cal natural o viva por quintal o cal hidratada en bolsa de 50 libras.*

*Almacenamiento:*

- *Las áreas de almacenamiento deben ser cubiertas o techadas para prevenir que las bolsas se mojen con la lluvia.*
- *Las pilas de sacos deben estar separadas unos 30 centímetros de las paredes y pueden ser apilados en hileras hasta de 20 bolsas sin que se dañen.*
- *Para evitar que existan sacos de cal sin movimiento o almacenados por mucho tiempo, se debe mantener el principio de primera entrada-primera salida, al igual que el cemento.*
- *Agregados: se considera agregado fino, la arena de partículas muy pequeñas y de agregado grueso la grava o el pedrín. Las presentaciones son arena de río, arena amarilla, arena blanca y pedrín de 3/4, 1/2 y 3/8 pulgadas por metro cúbico y son utilizados en cimientos, muros, instalaciones, etc.*

*Almacenamiento:*

- *Se debe remover la materia vegetal, limpiar, nivelar y compactar la superficie donde se vayan a verter, con una capa de 15 centímetros de espesor como mínimo, utilizando el mismo agregado para almacenar, con el fin de evitar la contaminación del resto del material que se coloque encima.*
- *Durante el almacenamiento se evitará la circulación de vehículos sobre los montículos de materiales, pero en caso de que esto sea estrictamente necesario, se colocará un camino de tablas para evitar la contaminación del agregado.*
- *Los agregados gruesos se almacenarán por separado de los finos. Para evitar que lleguen a mezclarse, los montículos de distintos agregados, estarán lo suficientemente alejados uno del otro o separados entre sí, por paredes colocadas con tal propósito.*
- *Acero: el hierro corrugado se utiliza de refuerzo para cimentaciones, muros, columnas, soleras, losas, vigas, entrepisos, etc. El hierro liso se utiliza, en estribos, mochetas, eslabones, instalaciones, etc. Las varillas de acero de alta resistencia son utilizadas en cimentaciones, muros, columnas, soleras, vigas, losas, entrepisos, etc.*

*Almacenamiento:*

- *Separar las barras, según la calidad del acero, por diámetros y largos en anaqueles con casilleros individuales, ubicados*



*estratégicamente. Cada casillero debe ser identificado con un letrero o tarjeta visible.*

- *Estos anaqueles deben de ser techados y lo suficientemente largos para evitar que las barras sobresalientes ocasionen accidentes o que estas se queden en contacto con el terreno.*
- *Cuando no sea posible almacenar las barras en anaqueles estas deberán estar sobre una cama de cartones de madera, separados cada 1.5 mts. como máximo entre sí, para evitar el contacto del acero con el terreno.*
- *Block: se utilizan para levantado de muros, cimentaciones, cubiertas, muebles fijos, jardineras, bardas, pozos de absorción, fosas sépticas, cajas de registro, cisternas y otras instalaciones. Se adquieren fabricados de pómez, concreto liviano (cemento), concreto, escoria volcánica, piedra triturada y barro cocido, en diferentes tamaños, tipos, estilos, colores, etc.*

*Almacenamiento:*

- *Colocarlos en una línea limpia y nivelada en apilamientos intercalados no más de 5 hiladas de altura y 15 de largo.*
- *Ladrillos de barro cocido: son utilizados en funciones similares a los blocks, en todo tipo de levantado, en muros, cimentaciones, tabiques, bardas, muebles fijos, pozos de absorción, cajas de registro etc. Se pueden adquirir fabricados, de cemento y barro cocido. Se fabrican en distintos estilos y tamaños para diferentes funciones y usos.*

*Almacenamiento:*

- *Cuando los ladrillos se almacenan en obra deben de cubrirse con lona impermeable o protegerlo de alguna otra manera contra la lluvia.*
- *Estos se pueden almacenar sobre una superficie firme y a nivel para evitar que se volteen y se salgan de su lugar.*
- *Si es posible se debe limitar la altura de la pila a 1.80 metros*
- *Se deben estibar verticalmente, lo que hará que se escurra la humedad y sean más fáciles de manejarlas.*
- *Por ningún motivo se debe almacenar ladrillos sobre los andamios o en el pasillo.*
- *A partir de 1.20 mts. de altura, la estiba deberá ser escalonada hacia el centro con una pendiente aproximada del 10%.*
- *Materiales premezclados empacados: existe una variedad de materiales premezclados en la actualidad, siendo estas mezclas para levantado, concreto liviano estructural, alisados, cernidos y blanqueados, granceado, repello, cernido, sabieta y lechadas entre otros.*

*Almacenamiento:*

- *Para mantener los premezclados en óptimas condiciones, se debe proteger del aire húmedo.*

- *Tiene que estar en bodega ventiladas y secas, aisladas del suelo y separado de los muros de la bodega para que tenga circulación el aire.*
- *En caso de bodegaje prolongado, se recomienda cubrir los sacos con polietileno o carpas.*
- *Se deben de apilar no más de 10 sacos de altura o en dos pallet de altura.*
- *Aditivos: para el concreto frescos están los plastificantes, inclusores de aire, retardadores de fraguado, acelerantes de fraguado y acelerantes de resistencia. Para el concreto endurecido están los impermeabilizantes, neutralizante de corrosión, colorantes y selladores son algunos de los existentes en el mercado.*

*Almacenamiento:*

- *Debe del almacenarse de forma que su calidad no resulte afectada por influencias físicas o químicas.*
- *Envases bien cerrado*
- *Lugares secos, frescos y bajo techo*
- *Materiales eléctricos: los materiales para llevar a cabo una instalación eléctrica domiciliaria están conformado por varillas de puesta a tierra, medidores de energía, conductores, breakers, cintas aislantes, tablero de*

*distribución, tomacorrientes, cajas o accesorios metálicos o de PVC, tubería según número de conductores, plafoneras e interruptores.*

- *Materiales instalaciones sanitarias: las tuberías más utilizadas en drenajes sanitarios para construcciones de viviendas son PVC con diámetros de 2, 4 y 6 pulgadas, con tees, yees, codos y reducidos, etc. en el caso de aguas negras, PVC de 3 y 4 pulgadas, dimensiones que dependerán del diseño y distribución de los circuitos en cada proyecto.*
- *Materiales instalaciones hidráulicas: al igual que las instalaciones sanitarias existen varios tipos de tuberías que se utilizan para este rubro sin embargo el más utilizado en viviendas es el tubo hidráulico PVC con diámetros de 3/4 y 1 1/2 y CPVC para la instalación de agua caliente.*
- *Accesorios: como retretes, lavamanos, pila, mingitorio, duchas, etc. cuya cantidad estará definida por cada proyecto.*

*Almacenamiento:*

- *Estos están ubicados según su tamaño y en un área específica donde no puedan ser dañados.*
- *El espacio tiene que estar a nivel para evitar ladeo en artefactos grandes.*
- *Con los accesorios pequeños se recomienda que estén en anaqueles bien identificados y clasificados.*

- *Pisos: los pisos son la superficie inmediata de los suelos en habitaciones, pasillos, etc. Los fabricantes ofrecen una gran variedad de tipos, cuya elección depende del uso, función, necesidades particulares y específicas. Color, diseño y carácter que se le proporcione a un proyecto en particular.*

*Almacenamiento:*

- *Estos se deben de apilar en un área nivelada*
- *No se deben de apilar más de 10 cajas*
- *Puertas y ventanas: existe una amplia variedad de puertas y ventanas de varios materiales como madera, PVC y metales, pero depende de la función a la que se destine, dependerá las características necesarias.*

*Almacenamiento:*

- *Almacenar en un ambiente cubierto y libre de humedad*
- *Se deben de almacenar de forma horizontal sobre estibas apoyadas en una superficie plana, separada de los muros y apilando, como máximo, 30 puertas de acuerdo a su tamaño, tipo y referencia.*
- *Se deben de cubrir muy bien para protegerlas de agentes externo y ambientales que las puedan deteriorar o manchar como son el polvo y el agua entre otros; las puertas que van empacadas no se deben desempacar antes de su instalación o preparación. Al*

*manipular las puertas, no se debe deslizar una puerta sobre otra, para evitar posibles rayones y maltratos*

### **3.4.1.2. Condiciones de almacenamiento**

*El correcto almacenamiento de todos los materiales es una actividad importante, ya que con ello, se logra un orden adecuado dentro de la obra y una entrada y salida controlada. Se deben respetar los lineamientos de almacenamiento de cada material de construcción pero en términos generales deberán mantenerse los pasillos despejados todo el tiempo sin dejar obstáculos en el camino y colocar los desperdicios en los recipientes apropiados. Como normas mínimas que deberá cumplir la bodega se propone:*

- *Para el apilamiento de objetos pequeños disponer de recipientes que faciliten su almacenaje y simplifiquen el manejo de los objetos.*
- *Utilizar casco en todo momento dentro de la bodega*
- *Prestar atención a las áreas marcadas en las cuales se señalan los equipos contra incendio, salidas de emergencia o de accesos a los paneles de control eléctricos, canillas de seguridad, botiquines, etc. Todos ellos de fácil acceso y sin obstáculos.*
- *Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, tomas de agua, señalizaciones, instalaciones de seguridad tales como botiquín, camilla, etc. no deben quedar ocultos por bultos, pilas, etc.*
- *Las pilas de materiales no deben entorpecer el paso, estorbar la visibilidad no tapar el alumbrado.*

- *Respetar la capacidad de carga de las estanterías, entresijos y equipos de transporte.*
- *Al depositar materiales comprobar la estabilidad de los mismos*
- *Las pilas de materiales que puedan rodar, deben asegurarse mediante cuñas, tacos o cualquier otro elemento que impida su desplazamiento.*
- *Evitar pila demasiado altas y para bajar un bulto de una pila, no colocarse delante de ella, sino a un costado.*
- *Los pasillos deben de ser rectos y conducir directamente a las salidas*
- *Si los materiales son tóxicos, corrosivos, inflamable, explosivos, polvorientos o de mal olor, se debe advertir y proteger al personal expuesto.*
- *Los productos pesados no deben ser almacenados en pilas elevadas*
- *Para el almacenamiento de productos en sacos deben inspeccionarse cuidadosamente el espacio previsto para su depósito para ver si existen clavos, cantos vidrios, etc., que puedan perforar o desgarrar los mismos.*
- *Los sacos no deberán de ser arrojados ni manejados con brusquedad*
- *Debe evitarse manejar los tubos y barras con brusquedad ya que pueden romperse.*

### **3.4.2. Maquinaria**

*Estas juegan un papel fundamental en la construcción de viviendas, para el uso de maquinaria y equipo, se tomará la decisión de compra o alquiler en función del costo y su uso futuro. Se deberá de realizar un análisis con el fin de determinar la inversión, el tiempo de ocupación de los operadores, la fecha en que el equipo deberá estar en obra, etc. con el fin de justificar su adquisición o arrendamiento.*

#### **3.4.2.1. Tipos de maquinaria**

*La maquinaria de construcción según la relación de peso/volumen es decir según su capacidad se clasifica de la siguiente manera:*

- *Maquinaria pesada: son maquinarias de grandes proporciones geométricas comparado con vehículos livianos, tiene peso y volumetría considerada y requiere de un operador capacitado para cada tipo de máquina, esta es utilizada más que todo en movimiento de tierra en grandes obras. Entre estas se encuentran las grúas, retroexcavadoras, tractores, camiones de volteo, cargador frontal, etc.*
- *Maquinaria semipesada: son máquinas de tamaño mediano utilizados generalmente en grandes construcciones, por ejemplo: concretera, microcargador, bailarina, etc.*
- *Maquinaria liviana: son máquinas pequeñas o equipos especializados como compresora, bombas de agua, vibradoras, cortadores de acero, montacargas, mezcladoras, etc.*



- *Maquinaria o herramientas manuales: entre ellas se puede mencionar el roto martillo eléctrico, taladro, serrucho, caladoras, barreno, cortadoras, lijadoras, sierras y pulidoras, entre otras. Estas son las más utilizadas en construcciones de viviendas, sin embargo el uso de toda maquinaria dependerá del tipo de proyectos a realizar.*
- *Herramientas menores: en esta sección se presentan las herramientas más comunes que son utilizadas en la construcción, como lo son las palas, carretillas, rastrillos, espátulas, martillos y cubetas, entre otros.*
- *Sistemas y maquinaria complementaria: en este rubro se encuentran los andamios, tablonés metálicos, puntales, etc.*

#### **3.4.2.2. Condiciones de almacenamiento**

*Entre las condiciones de almacenamiento de maquinaria y equipo en obra estos deberán seguir los lineamientos siguientes, tanto en la maquinaria arrendada como en la adquirida:*

- *Mantener limpia toda máquina que se utilice*
- *Nunca colocar partes sobrantes, tuercas, tornillos o herramientas sobre las máquinas o equipo.*
- *Obedecer las señales y afiches de seguridad que vea.*
- *Mantener ordenada las herramientas en los lugares destinados para ellas. Utilizar para ello soportes, estantes o perchas.*

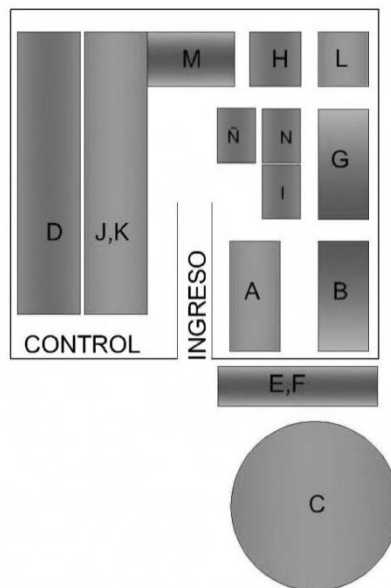
- Nunca sobrecargue el equipo, respetando la carga máxima del mismo
- Regrese el equipo a su debido lugar después de usarlo

### 3.4.3. Bodega

La bodega provisional contará con suficiente espacio para el almacenamiento de los materiales de construcción necesarios durante la ejecución de la obra. El tamaño de esta bodega permitirá una reserva tal, que garantice el desarrollo ininterrumpido de los trabajos y estará organizada con arreglo a un sistema que permitirá un control fácil y metódico que evitará el trabajo inútil, (ver figura 9).

Figura 9. Organización de bodega

- A) CEMENTO
- B) CALES
- C) AGREGADOS
- D) ACERO
- E) BLOCK
- F) LADRILLOS
- G) PREMEZCLADOS
- H) ADITIVOS
- I) MATERIALES ELÉCTRICOS
- J) MATERIALES SANITARIOS
- K) MATERIALES HIDRÁULICOS
- L) ACCESORIOS
- M) PISOS
- N) PUERTAS Y VENTANAS
- Ñ) EQUIPO ELÉCTRICO



Fuente: elaboración propia.



*láminas de zinc calibre 28 el largo va a depender del tamaño de la bodega que se requiera o bien de la obra a ejecutarse.*

#### **3.4.3.2. Ubicación estratégica de la bodega**

*Para dicha ubicación se requiere en un lugar visible y además accesible para descargar material.*

*Además se aconseja ubicarla en un lugar que no interrumpa con la construcción de la vivienda o bien de la obra a construir y en un lugar seco, sin humedad esto para evitar que los materiales tales como el cemento, cal, etc., sufran la reacción al contacto con agua o humedad.*

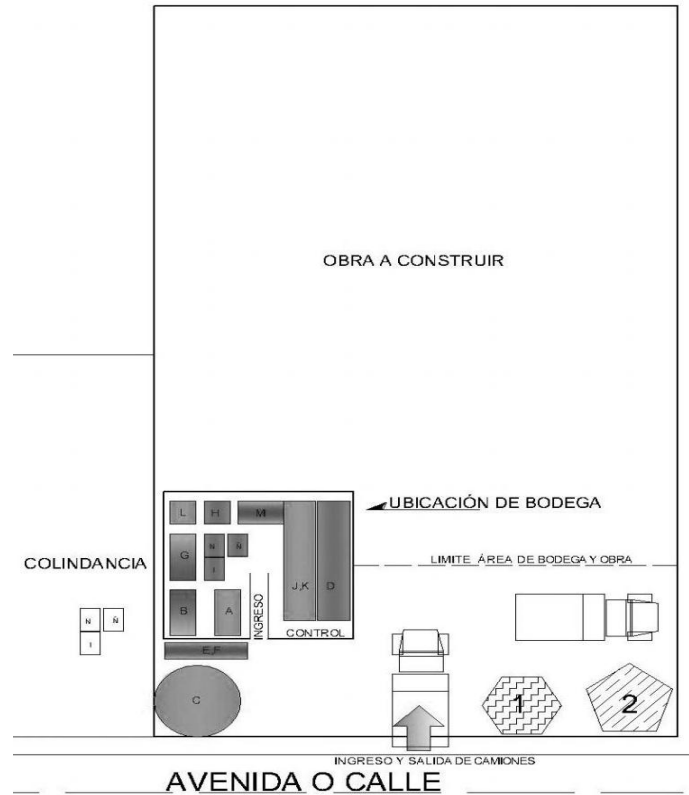
#### **3.4.3.3. Diagrama de ubicación según el tipo de construcción**

*A continuación en la figura 10 se presenta el diagrama de ubicación de la bodega, y algunos detalles del mismo.*

### **3.5. Seguridad industrial en obra**

*En el tema de seguridad industrial, existen actualmente diversas tendencias en su implementación y manejo, dentro de ellas, se encuentran las normas de calidad OSHAS 18001 o ISO 18000. Es de notar que la OIT y los entes responsables de emitir las nuevas reglas o normas para seguridad industrial aún no las han aprobado, por lo que su aplicabilidad provoca una gran polémica a favor y en contra.*

Figura 10. **Diagrama de ubicación bodega**



Fuente: elaboración propia, con programa de AutoCAD 2010.

La seguridad industrial en Guatemala, se ha ido desarrollando desde hace algunos años, pero ha sido en los últimos tiempos en donde ha alcanzado mayores niveles de desarrollo en cuanto a programas establecidos en la industria. La imagen de una empresa certificada en normas ISO, es altamente apreciada, lo que provoca que muchas empresas en la industria del país estén buscando establecer los procedimientos necesarios para implementarlas.

Sin embargo, la empresa debe de invertir en seguridad por medio de prácticas con expertos en esta rama, en las cuales se le instruye al empleado a saber utilizar, manejar y maniobrar los equipos de obra como arneses, cuerdas,

como hacer nudos, como asegura los andamios, en donde colocar cintas de protección, al igual que dotar al empleado con el equipo necesario para su seguridad como casco, chaleco, botas, guantes, anteojos, etc.

Al implementar el equipo de seguridad, los supervisores o supervisor estarán a cargo de controlar que los trabajadores estén utilizando el equipo de seguridad dado en cualquier actividad que realicen, así mismo debe de chequear las estructuras que arman, como los andamios, escaleras, puentes etc.

**Figura 11. Seguridad industrial en obra**



*Fuente: capacitación dada en proyecto ejecutado en obra zona 16, ciudad de Guatemala.*

*Todos estos aspectos como otros más, quedarán establecidos en un Manual de Seguridad Industrial, el cual será entregado a todo el personal al momento de ser contratado, con el fin evitar accidentes en obra y lograr en un futuro certificar a la empresa con las normas ISO, ver Manual de Seguridad Industrial en apéndice 2.*

### **3.5.1. Identificación de condiciones inseguras**

*En una obra existen muchas condiciones que si no se tiene el cuidado necesario todo el proyecto en sí se torna inseguro, las inseguridades están en todas las etapas del proyecto, identificándolas de la siguiente manera:*

*Zanjeo: dependiendo de la profundidad y el tipo de tierra puede ser un peligro si no se toman las medidas necesarias, por lo cual se deben de analizar todas las variables posibles con el fin de evitar un soterramiento.*

- *Cimientos: dependerá del tipo de armadura y profundidad del mismo, los riesgos pueden darse en cortaduras por las varillas de hierro, tropiezan con la armadura, por falta de señalización.*
- *Levantado de muros: aquí los riesgos van desde colocar mal un andamio, hasta por no haber fijado bien los arneses, cables, o cuerdas. El golpe y las heridas dependerán de que altura se está trabajando y las lesiones pueden ser en cualquier parte del cuerpo.*
- *Escaleras: aquí los riesgos van desde la realización de la tarima hasta el término de las mismas debido a la pendiente que se maneja y los accidentes pueden ir desde golpe y las heridas leves hasta de gran magnitud.*

- *Cubiertas y techos: en esta fase el trabajador se arriesgara si instala mal los andamios, puntales, si no se coloca adecuadamente los arneses. Los probables accidentes en esta fase serán de caídas con lesiones que van desde una quebradura hasta la muerte, porque dependerá de la altura a la cual se deba instalar la cubierta.*
- *Instalaciones: todas las etapas comprendidas en este rubro son peligrosas, especialmente las eléctricas con voltajes de 220 o si existiesen cables en mal estado que tuvieran contacto con la humedad, serian causa de serias lecciones.*
- *Acabados: en esta fase de la construcción es donde se viste el proyecto por lo tanto van desde colocar pisos, puertas, ventanas, azulejos pintura, etc. y los riesgos van a darse por mala instalación de andamios, intoxicaciones por no usar mascarilla cuando utilizan alguna pintura, barniz, o algún otro producto químico. Raspones por no usar guantes, ojos infectados a causa de polvo, vapores o contacto directo con algún producto por no tener los anteojos de seguridad puestos.*
- *Jardinización: en esta fase los riegos son de cortaduras o alergias en la piel por no haber utilizado guantes para trasplantar las plantas o bien por tocar la tierra abonada que generalmente contiene productos orgánicos.*

### **3.5.1.1. Equipo para prevención personal**

*El equipo para prevención de accidentes y que cada trabajador deberá usar en la obra estará conformado como mínimo por: casco, guantes, chaleco reflectivo, numeración en el chaleco para su fácil identificación, lentes de protección, arneses y botas con punta de acero, este equipo debe de ser de uso*



diario. Cuando algunos de los elementos se deterioran inmediatamente se le debe de hacer cambio respectivo. Para proveer de este equipo al personal será necesario que la entrega quede documentada por medio de un listado que conlleve el nombre del albañil o ayudante y el número asignado a su equipo. Este listado deberá actualizarse semanalmente por el director de obra, ya que en la construcción los trabajadores no son elementos fijos.

### **3.5.1.2. Equipo para prevención en obra**

*Para prevenir accidentes en obra deberá existir una buena disposición en obra, una obra mal distribuida es motivo subyacente de muchos accidentes que resultan de la caída de materiales y colisiones de los obreros entre sí o con el equipo.*

*El espacio reducido, sobre todo en las obras urbanas, es casi siempre el principal factor limitante y un plan de obra pensado para la seguridad y salud de los trabajadores puede parecer difícil de conciliar con la productividad. La planificación adecuada por parte de la dirección constituye parte esencial de la preparación y factor del funcionamiento eficiente de una obra en construcción, por lo cual se debe de implementar el equipo necesario para tratar de prevenir al máximo que los trabajadores sufran accidentes por lo cual la empresa deberá cumplir con el equipo siguiente:*

- *Una comisión de seguridad dinámica, cuyo propósito primordial será que la dirección y los trabajadores colaboren en el monitoreo del plan de seguridad de la obra, para impedir los accidentes y mejorar las condiciones de trabajo. Su tamaño y número de integrantes dependerán del tamaño e índole de la obra en construcción y de las distintas disposiciones legales y circunstancias sociales. Este grupo debe de hacer*

*inspecciones periódicas a la obra con el fin de reducir los accidentes o eliminarlos y elevar la concientización de la seguridad. Los deberes a cumplir por una comisión de seguridad dinámica incluirán:*

- *Reuniones regulares y frecuentes en la obra para considerar el programa de seguridad y salud.*
- *Estudio de los informes del personal de seguridad*
- *Análisis de los informes sobre accidentes y enfermedades con el fin de hacer recomendaciones preventivas.*
- *Evaluación de mejoras*
- *Estudio de las sugerencias presentadas por los trabajadores, en especial por los representantes de seguridad.*

**Tabla XXIV. Comisión de seguridad**

<i>Número de trabajadores/as de la empresa o institución</i>	<i>Representantes de los trabajadores/as</i>	<i>Representante del patrono</i>
<i>De 10 a 20</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>De 21 a 50</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>De 51 a 100</i>	<i>3</i>	<i>3</i>
<i>De 101 o más</i>	<i>4</i>	<i>4</i>

*Fuente: elaboración propia con base en el folleto La Seguridad e Higiene en el Trabajo. Departamento de Higiene y Seguridad Ocupacional. Ministerio de Trabajo y Prevención Social.*

- *Planificación de programas educativos, formación y sesiones informativas con participación de todo el personal.*

- *Suministro, construcción y mantenimiento de instalaciones de seguridad tales como caminos de acceso, sendas peatonales, barricadas y protección de arriba.*
- *Construcción e instalación de carteles de seguridad*
- *Medidas de seguridad características de cada oficio*
- *Pruebas de los accesorios de izado tales como cuerdas y argollas*
- *Inspección y rectificación de las instalaciones de acceso, tales como andamios y escaleras de mano.*
- *Inspección y limpieza de las instalaciones de bienestar común, tales como servicios higiénicos, aseos, vestuarios y comedores si fuese el caso.*
- *Planes de emergencia y evacuación*
- *Contar con un botiquín de primeros auxilios.*

### **3.5.2. Identificación de actos inseguros**

*Los actos inseguros se pueden identificar desde varios ángulos, pero básicamente recaen en la responsabilidad de cada empleado que va desde el supervisor pasando por el director y maestro de obras hasta llegar al empleado.*

### **3.5.2.1. Políticas de seguridad**

*Las condiciones de trabajo seguras y saludables no se dan por casualidad: es preciso que los empleadores dispongan de una política escrita de seguridad en la empresa que establezca las normas de seguridad y sanidad que se proponen alcanzar.*

*Dicha política deberá nombrar al jefe encargado de que se apliquen las normas y autorizado para delegar responsabilidades en la gerencia y los supervisores a todos los niveles para el cumplimiento de las mismas. La política de seguridad deberá cubrir los siguientes aspectos:*

- *Dispositivos para impartir capacitación a todos los niveles. Es necesario prestar especial atención a trabajadores en puestos clave, tales como los que forman andamios y manejan grúas, cuyos errores pueden ser especialmente peligrosos para los demás.*
- *Métodos o sistemas de trabajo seguros para las operaciones riesgosas; los trabajadores que realicen dichas operaciones deben participar en su preparación.*
- *Deberes y responsabilidades de supervisores y trabajadores en puestos clave.*
- *Dispositivos para divulgar la información sobre seguridad y salud*
- *Medidas para establecer comisiones de seguridad*
- *Selección y control de subcontratistas*

### **3.5.3. Diagrama de seguridad en obra**

*Es de vital importancia contar con los insumos necesarios que garanticen la seguridad en obra. Es por ello que debe de existir un encargado de velar porque esta se cumpla, verificando la protección de la obra y dando capacitaciones de seguridad, así como cerciorarse que todo el personal cuente con el equipo o implementos necesarios. Estos medios y medidas se enlistan a continuación en el siguiente diagrama.*

#### **3.5.3.1. Rutas de evacuación**

*Se deberán señalar las rutas de evacuación para abandonar la obra en caso de algún percance, dicha señalización deberá ser fácil de interpretar y legible.*

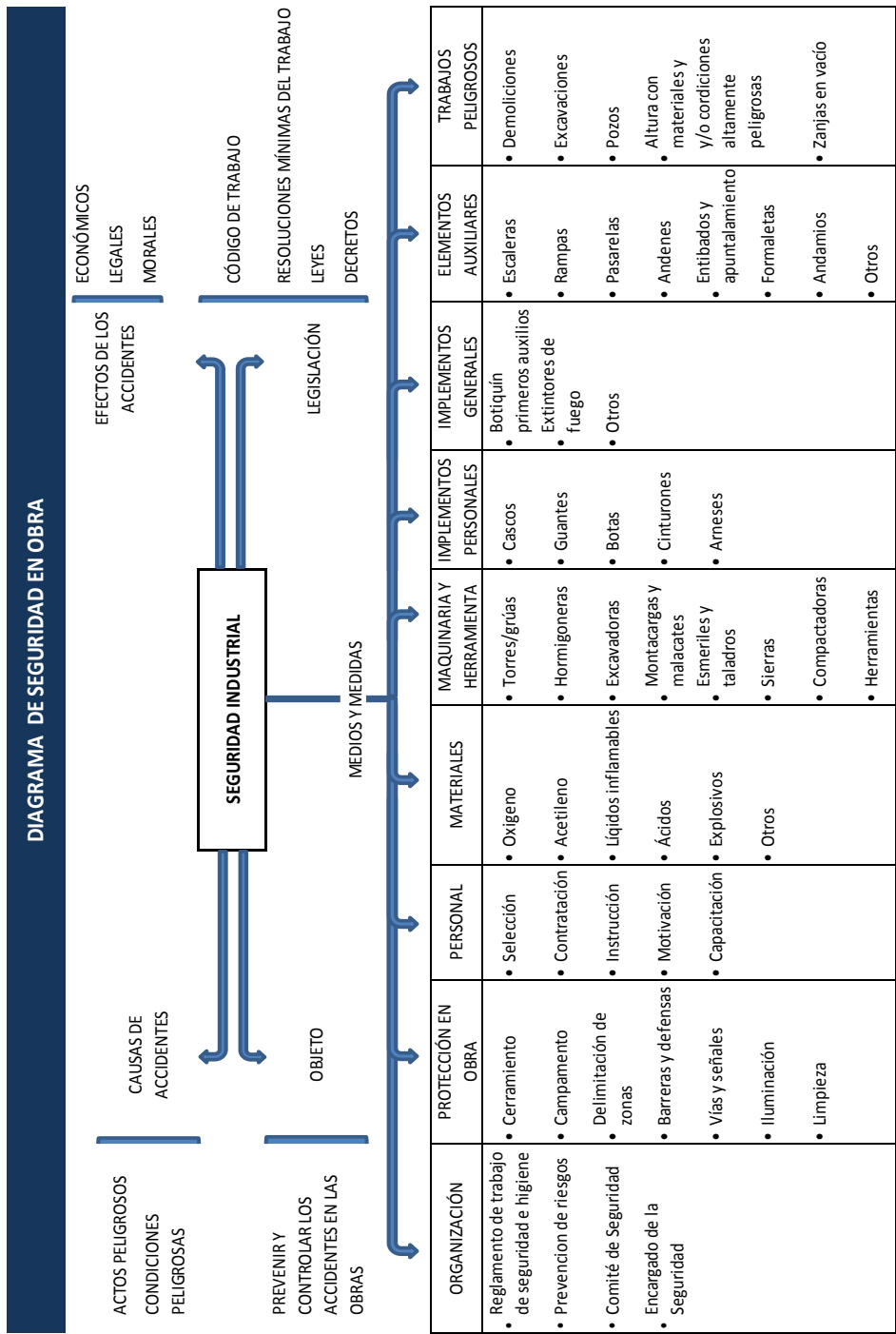
#### **3.5.3.2. Incendios**

*Se deberá contar con un equipo para controlar incendios de menores dimensiones como extintores. Si ocurre un incendio de trascendencia se deberá llamar a los bomberos.*

### **3.6. Manejo de los desechos**

*La industria de la construcción, es una de las actividades industriales que tienen mayor importancia para el desarrollo de los pueblos, sin embargo, es a su vez una de las actividades que más impacto provocan en el ambiente. Unos de los aspectos de mayor preocupación son la cantidad y volumen de desechos que se generan con la construcción de nuevas obras, demolición y/o remodelación de estructuras viejas.*

Figura 12. Diagrama de Seguridad Industrial



Fuente: elaboración propia.

*Estos desechos son materias primas y materiales del proceso que no se han transformado en productos comerciables o en materias primas para ser usados como insumo en otro proceso de producción. En todo proyecto de construcción es posible disminuir el desperdicio de materiales y por ende, la cantidad de desechos, mediante adecuadas políticas de gestión y controles efectivos.*

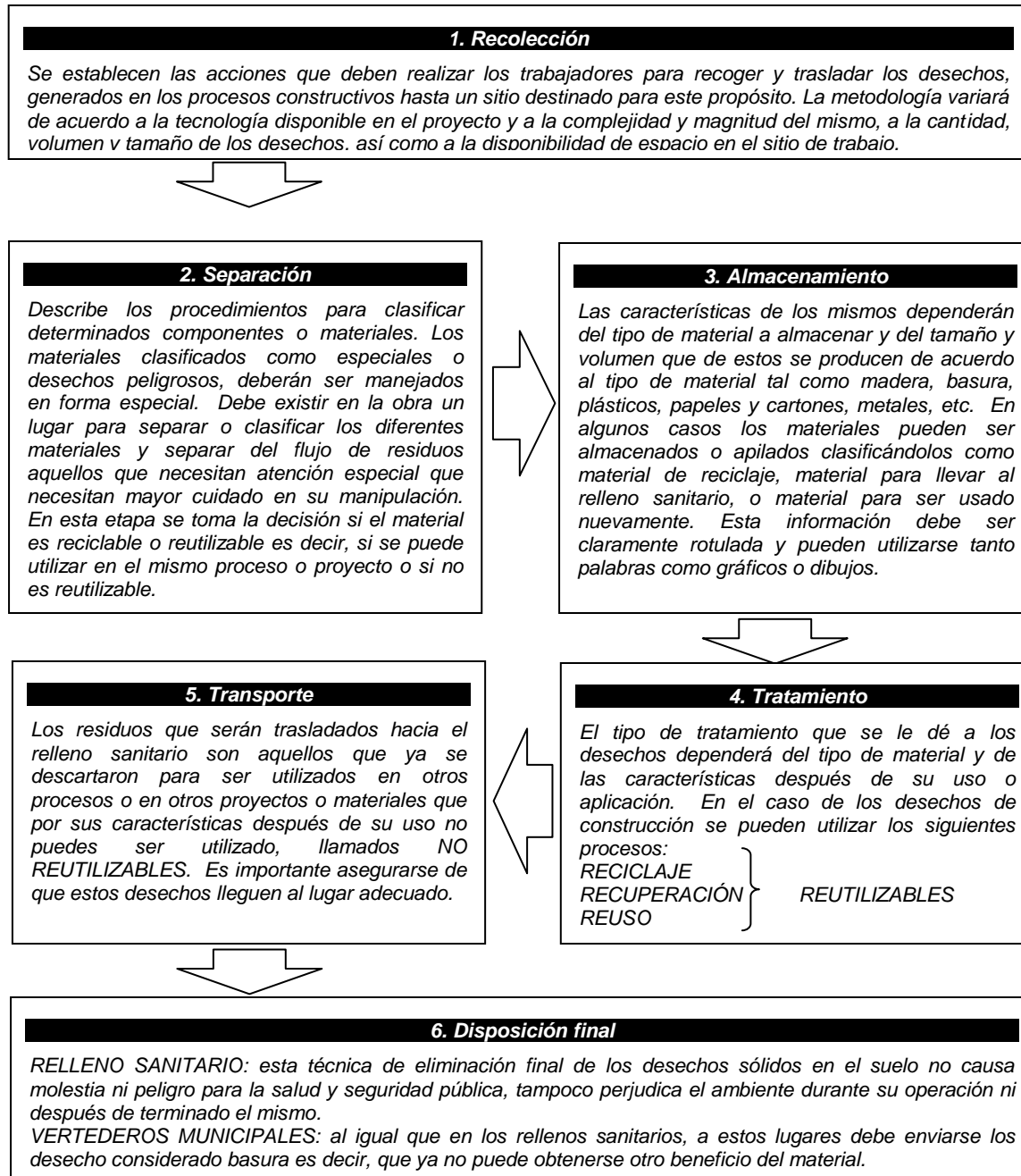
*Incorporar estrategias de Producción más Limpia, dirigidas a adoptar mejores prácticas ambientales e implementar mejores tecnologías disponibles, en el proceso de la construcción, no solamente conllevan a mejorar el medio ambiente, sino que se reflejan en una mejor productividad y beneficio económico, generado por un menor consumo de materias primas, agua y energía, y reduciendo el impacto generado al ambiente por estas actividades.*

*A través de un adecuado manejo de los desechos en una obra se logra:*

- *Reducir la generación de emisiones atmosféricas*
- *Prevenir el aporte de sólidos en las redes de alcantarillado y corrientes superficiales.*
- *Reducir el impacto visual de la obra y minimizar el área de afectación por presencia de residuos o escombros.*
- *Minimizar las necesidades de transporte de desechos y reducir costos*

*Al igual que el resto de desechos, los desechos de construcción tienen un ciclo de vida que incluye las siguientes etapas; recolección, separación, almacenamiento, tratamiento en el sitio, transporte y disposición final.*

Figura 13. **Proceso para el manejo de los desechos**



Fuente: elaboración propia, con base en el documento Administración y Manejo de los desechos en proyectos de Construcción. Etapa II. Alternativas de Manejo. Ing. Ana Grettel Leandro H.



*Por otra parte la capacitación y concienciación del uso y manejo adecuado de los materiales es un aspecto fundamental para reducir los desechos y esta capacitación recae sobre el profesional a cargo del proyecto y el maestro de obra, quienes deberán tomar medidas para la prevención de residuos en obra, reducir al máximo los sobrantes de material durante la ejecución, por ejemplo:*

- *Pedir las piezas justas, en dimensión y cantidad, de materiales como mezclas bituminosas, elementos metálicos, etc.*
- *Planificar y replantear en obra la colocación de las piezas*
- *Cortar y preparar en bodega elementos como la carpintería y el acero de estructuras, para evitar generar residuos en obra.*
- *Modular las varillas de manera que no produzcan desperdicio*
- *Utilizar adecuadamente los materiales para evitar desperdicio.*

### **3.6.1. Tipos de desechos**

*Es de primordial importancia entender que si bien los términos residuos y desechos de la construcción son considerados sinónimos, existe gran diferencia entre estos términos. “Residuos son los sobrantes de material de los procesos que tienen potencial para ser nuevamente utilizados en el mismo u otro proyecto para un mismo fin; en este caso llamados reutilizable; y desechos que son aquellos materiales que ya no tienen potencial para ser reciclados recuperados o reutilizados por lo tanto deben ser desechados, llamados no reutilizables.”<sup>8</sup>*

---

<sup>8</sup> *Administración y Manejo de los desechos en proyectos de Construcción. Etapa II. Alternativas de Manejo. Ing. Ana Grettel Leandro H. MSCE*

### **3.6.1.1. Reutilizables**

*Reutilizar es volver a utilizar un material en un mismo estado, sin reprocesamiento de la materia, generando las siguientes opciones:*

- *Reutilización directa en la obra donde son generados los residuos*
- *Reutilización en otras obras de la empresa*
- *Reutilización previa transformación*

*Los residuos reutilizables generados en el proceso de construcción son de diversos tipos. Una adecuada clasificación de los mismos permitirá reciclar o reutilizar algunos de los materiales, minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables. De esta forma, se reducen los costos de disposición final, se optimiza el uso de los materiales y se alcanza un menor impacto ambiental. El manejo de los mismos dependerá del tipo de recursos, la cantidad en existencia, el costo de la extracción y el mayor o menor impacto que generan al ambiente. Así, estos materiales pueden ser:*

- *Reciclable y/o reutilizables: metales, maderas y otros de origen vegetal, vidrios y cristales, plásticos, teles, papeles y cartones.*
- *Exclusivamente reutilizables: pétreos, ya sean naturales o artificiales, a los cuales solo se somete a proceso de trituración para ser reutilizados.*
- *Reutilizables sólo por encontrarse mezclados con otros materiales: los morteros, siendo difícil separarlos de su soporte, no porque se los requiera como materiales en sí mismos.*

#### **3.6.1.1.1. Manejo interno**

*Las posibilidades de reutilización de estos residuos dependen en gran parte de la organización en su almacenamiento y de la información que se brinde al personal de obra. Por esta razón es recomendable establecer los siguientes parámetros para su manejo. Asegurar que todos los que intervienen en la obra conocen las obligaciones en relación con los residuos, y fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el desperdicio de los recursos. Se debe prever una zona protegida para el acopio de materiales, reservando un espacio para el almacenaje de los materiales que llegan a la obra y realizar una separación selectiva de los residuos y su almacenaje.*

*El control de los residuos que se producen en la obra empieza por la caracterización de ellos y acaba con su comprobación al salir de la obra. En este sentido es indispensable que se lleve un control de la naturaleza y las cantidades de residuos que se producen en ella, es decir, de todos aquellos residuos que no se reutilizan en la propia obra.*

#### **3.6.1.2. No reutilizables**

*Muchos materiales de construcción no son reciclables, y por lo tanto, ya no se considera útil en la condición de que se encuentra, y es desechado en su totalidad esto produce cantidades de residuos que no pueden ser tratados. Estos materiales tienen que ser retirados del área de trabajo o bien de la construcción ya que presenta un peligro tanto ambiental como humano dentro de esto materiales se cuenta con los siguientes:*

- *Todos los materiales que contienen amianto, tales como aislamiento de la tubería mayor, azulejos de piso y de asfalto viejo linóleo.*

- *Techos de asfalto y tela asfáltica*
- *Creosota maderas tratadas, tales como durmientes de ferrocarril y postes de teléfono.*
- *Virutas secas de pintura y secado completamente pintura*
- *Barriles vacíos o los cubos de pintura vacíos, latas y tubos de calafateo.*
- *Fibra de vidrio de aislamiento*
- *Isocianato y urea-formaldehído aislamiento de espuma*
- *Chatarra de plástico laminado y otros compuesto / plástico de desecho del material de acabado de interiores.*
- *Suelos contaminados con petróleo*
- *Yeso de las paredes de listones y yeso*
- *Madera tratada a presión*
- *Revestimiento vinílico y los marcos de las ventanas de vinilo*
- *Cartón corrugado encerado*
- *Gastadas o sucias de plástico caída de las telas y lonas*

#### **3.6.1.2.1. Manejo interno**

*Dentro de la obra se tendría que planificar un área específica en el manejo de desechos no reutilizable y que periódicamente el director de obra o bien el supervisor informarán de la extracción de dicho material, esto para evitar acumulación del mismo y que a su vez no sea peligro para los trabajadores como a los lugares aledaños a la obra y que no sea estorbo dentro de la misma.*

#### **3.6.1.2.2. Manejo externo**

*Para un manejo adecuado de este material se debería de contratar una empresa que se dedique a la recolección del mismo, sin embargo, en nuestro medio no existen empresas dedicadas a este trabajo, únicamente para materiales reciclables, el único medio es contratar un camión que retire del lugar todo el material inservible y este a su vez lo llevan a verter en lugares donde necesitan rellenar fosas.*



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

*Una de las decisiones más importantes a las que se enfrenta toda empresa tiene que ver con poder administrar y controlar el costo. En el caso de una empresa constructora, ésta es una decisión especialmente importante, ya que la industria de la construcción es competitiva. Por ello se hace necesario llevar una buena administración sobre el proyecto que se ejecute, pero sobre todo se hace necesario llevar un buen control del costo (materiales, herramienta y equipo, mano de obra y financiero), lo que la conducirá eventualmente al éxito o fracaso del proyecto.*

### **4.1. Beneficios de la implementación de la propuesta**

*La aplicación de una Producción más Limpia en este proceso aleja el fracaso y encamina a la empresa a generar ahorros en materiales de construcción y/o insumos, mano de obra y tiempo de ejecución de la obra. A la vez la adopción de estrategias de la misma, servirá de punto de partida hacia un sistema de aseguramiento de calidad, a través de buenas prácticas en la operación, mejorando el posicionamiento de los servicios contribuyendo a su promoción.*

#### **4.1.1. Beneficios a nivel operativo**

*Los beneficios que logra la empresa aplicando el proceso de Producción más Limpia a nivel operativo son en muchos aspectos a nivel económico y en llevar la obra en una dirección y rumbos definido, logrando el cumplimiento de metas y objetivos trazados por la empresa en beneficio de su personal.*

*Como bien es sabido las personas que laboran en el campo de la construcción no evalúan los riesgos en que corren en su diario vivir, y es responsabilidad de la empresa incentivarlos para adoptar las medidas de seguridad industrial requeridas y evitar accidentes. Es por ello que con la implementación del proceso los operarios tendrán beneficios tangibles a nivel de seguridad y bonificaciones extras que se ganen por los buenos cumplimientos de las metas. Entre los beneficios obtenidos están:*





- *Mejor productividad*
- *Confianza en sí mismo*
- *Ingresos acorde a las labores*
- *Incentivos salariales por medio de bonificación extra para recompensar a los empleados de buen desempeño.*
- *Trabajar en un ambiente seguro y con tranquilidad*
- *Mejor control de lesiones y enfermedades de los trabajadores*
- *Menores costos de seguros e indemnizaciones*
- *Menores pérdidas de tiempo*
- *Menor rotación de personal por ausencias al trabajo u órdenes médicas*
- *Continuidad en el proceso normal de producción*





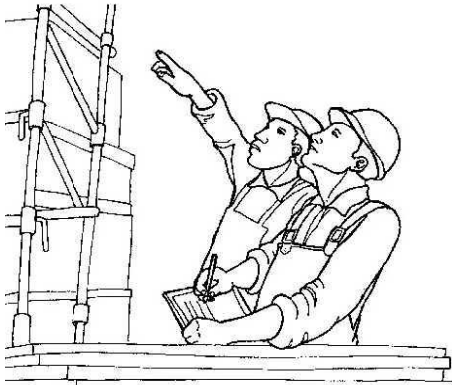


**4.1.1.1. Documentación informativa de beneficio al trabajador**

Los beneficios que obtendrá el trabajador de Procesos Arquitectónicos S.A. se verán reflejados en:


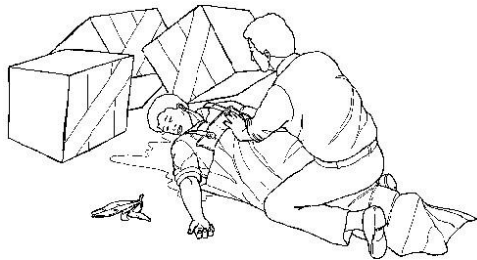



**Tabla XXV. Beneficios a los trabajadores**

BENEFICIOS A LOS TRABAJADORES	
1	<p><b>PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD</b></p> <p>Los programas de capacitación en cuanto a seguridad se realizarán de forma constante cubriendo primeros auxilios, manejo a la defensiva, técnicas de prevención de accidentes, manejo de equipo peligroso y procedimientos de emergencia.</p>
ANTES	DESPUÉS
	
2	<p><b>MOTIVACIÓN PARA LA SEGURIDAD MEDIANTE INCENTIVOS</b></p> <p>Un programa eficaz de incentivos dados a los empleados que sufran menos lesiones y se preocupen más por la seguridad, pensando más a menudo en ella.</p>
ANTES	DESPUÉS
	

Continuación de la tabla XXV.

BENEFICIOS A LOS TRABAJADORES		 <small>PROCESOS ARQUITECTONICOS, S.A.</small>
3	<b>CUMPLIMIENTO DE LAS REGLAS DE SEGURIDAD</b> Las reglas y reglamentos específicos respecto a la seguridad se comunicarán a través de él o los supervisores, notas en los tableros de avisos, manuales de empleados y letreros adheridos al equipo, con el fin de evitar accidentes en obra que puedan traer consigo consecuencias al los trabajadores principalmente.	
	ANTES	DESPUÉS
		
4	<b>REDUCCIÓN EN REGÍSTRO DE ACCIDENTES</b> Evitar sufrir accidentes innecesarios motivando al trabajador a que tome conciencia del tema y de los beneficios que le traera terminar sus labores sin golpes, torceduras, quemaduras, etc. que le provoquen daño, pues este puede llegar a ser irreparable.	
	ANTES	DESPUÉS
		

Continuación de la tabla XXV.

BENEFICIOS A LOS TRABAJADORES		
5	<p><b>EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</b></p> <p>Se les dotará a los trabajadores con el equipo de seguridad industrial como cascos, guantes, botas, chalecos, etc. con el fin de reducir el riesgo de accidentes. Asi como se dotará la obra con implementos generales como botiquín de seguridad, extintores de fuego, vías y señales.</p>	
ANTES	DESPUÉS	
		
6	<p><b>CORRECTO PROCESO DE PRODUCCIÓN EN BODEGA</b></p> <p>Lo que permitirá que siempre haya material y herramientas de trabajo en existencia y puedan desarrollar mayores actividades = mayores ganancias.</p>	
ANTES	DESPUÉS	
		

Continuación de la tabla XXV.

BENEFICIOS A LOS TRABAJADORES			
7	BONIFICACIONES EXTRAS		
	Recompensas al los trabajadores que cumplan con las metas establecidas con calidad, puntualidad, productividad y optimización.		
	ANTES	DESPUÉS	
			

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2. Beneficios a nivel de empresa

Los beneficios que se obtendrán con la implementación de la Producción más Limpia, conllevan al ahorro en materiales, por el estricto control que se tendrá en bodega, lo cual eliminará en un porcentaje considerado los gastos que se hacen por los desperdicios en la actualidad. Como ejemplo se muestra a continuación un cuadro comparativo de los costos presupuestados vs. el costo real, obtenido previo a la implementación de este proceso y el costo presupuestado vs. los costos reales implementando el proceso, demostrando que con ello se reduce el porcentaje de desperdicio, debido a que se adquirirá únicamente el material a utilizar con un control estricto de donde será su uso.

Tabla XXVI. Cuadro comparativo de desperdicios en obra

CUADRO COMPARATIVO DE DESPERDICIO						
ANTES Y DESPUES DEL PROCESO DE PRODUCCION MAS LIMPIA						
COD.	ETAPA	PRESUPUESTO	COSTO REAL ANTES DEL PROCESO	DIFERENCIA ANTES DEL PROCESO	COSTO REAL DESPUES DEL PROCESO	DIFERENCIA DESPUES DEL PROCESO
A	PRELIMINARES	Q 37,894.25	Q 62,684.80	Q 24,790.55	Q 45,623.00	Q 7,728.75
B	CIMENTACION	Q 91,212.75	Q 148,188.80	Q 56,976.05	Q 114,520.00	Q 23,307.25
C	COLUMNAS	Q 150,711.25	Q 238,848.00	Q 88,136.75	Q 185,236.00	Q 34,524.75
D	LEVANTAMIENTO 1ER.NIVEL	Q 242,965.00	Q 340,288.00	Q 97,323.00	Q 298,563.00	Q 55,598.00
E	ENTREPISO	Q 213,965.00	Q 340,028.80	Q 126,063.80	Q 258,693.00	Q 44,728.00
F	LEVANTAMIENTO 2DO.NIVEL	Q 295,680.00	Q 365,585.60	Q 69,905.60	Q 363,546.05	Q 67,866.05
G	ELECTRICIDAD	Q 85,322.50	Q 144,188.80	Q 58,866.30	Q 115,236.00	Q 29,913.50
H	HIDROSANITARIAS	Q 124,990.00	Q 205,041.60	Q 80,051.60	Q 185,326.00	Q 60,336.00
I	ESPECIALES	Q 4,350.00	Q 10,050.40	Q 5,700.40	Q 7,200.00	Q 2,850.00
J	ACABADOS 1ER. NIVEL	Q 539,424.50	Q 770,604.80	Q 231,180.30	Q 600,256.00	Q 60,831.50
K	ACABADOS 2DO. NIVEL	Q 233,187.00	Q 361,844.80	Q 128,657.80	Q 292,563.00	Q 59,376.00
L	DETALLES ESPECIALES	Q 83,905.00	Q 132,260.00	Q 48,355.00	Q 92,300.00	Q 8,395.00
M	ARTESONADO DE MADERA	Q 809,190.00	Q 825,000.03	Q 15,810.03	Q 810,343.05	Q 1,153.05
N	TERRAZA ESPAÑOLA	Q 85,578.25	Q 132,188.80	Q 46,610.55	Q 97,852.00	Q 12,273.75
O	HERRERIA	Q 22,122.00	Q 36,289.60	Q 14,167.60	Q 29,630.00	Q 7,508.00
P	ACABADOS EXTERIORES	Q 316,621.00	Q 325,454.05	Q 8,833.05	Q 325,236.00	Q 8,615.00
Q	ARTEFACTOS SANITARIOS	Q 40,933.50	Q 60,505.60	Q 19,572.10	Q 45,632.00	Q 4,698.50
R	VENTANAS Y PUERTAS	Q 256,287.50	Q 260,498.40	Q 4,210.90	Q 286,592.00	Q 30,304.50
S	JARDINERIA	Q 34,782.00	Q 47,889.60	Q 13,107.60	Q 35,628.00	Q 846.00
T	PINTURA	Q 228,150.00	Q 257,249.60	Q 29,099.60	Q 235,632.00	Q 7,482.00
U	VARIOS	Q 39,950.25	Q 40,188.80	Q 238.55	Q 47,850.00	Q 7,899.75
<b>TOTALES</b>		<b>Q 3,937,221.75</b>	<b>Q 5,104,878.88</b>	<b>Q 1,167,657.13</b>	<b>Q 4,473,457.10</b>	<b>Q 536,235.35</b>
DIFERENCIA EN PORCENTAJE POR DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS EN OBRA			% DE GASTOS EXTRAS ANTES DEL PROCESO	26%	% DE GASTOS DESPUES DEL PROCESO	16.00%
DIFERENCIA EN QUETZALES					Q	631,421.78 MENOS DE GASTOS

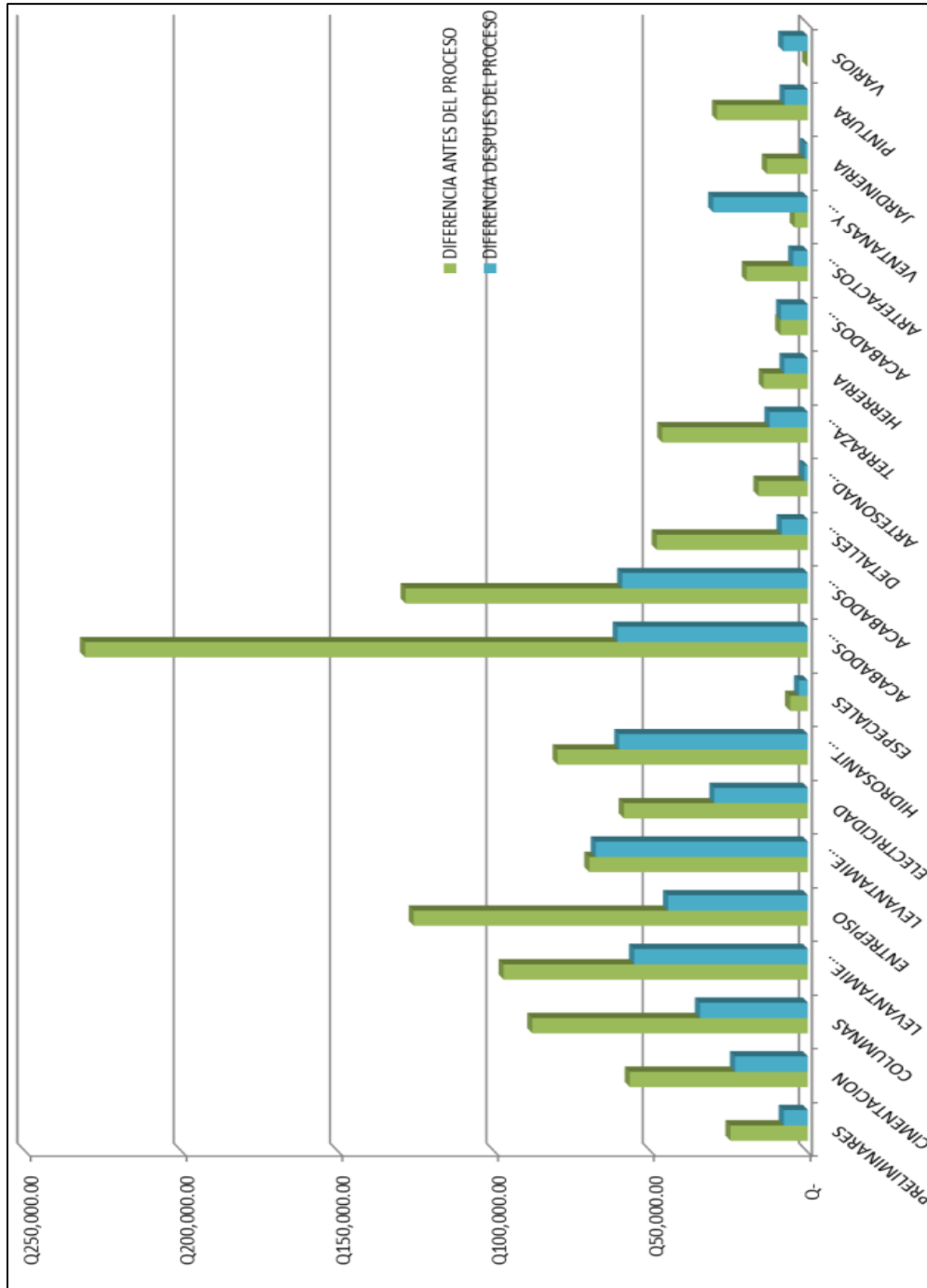
Fuente: elaboración propia.

- *Obra gris: conlleva, preliminares, levantados, y cimentación. En esta etapa se logró la mejora, ya que se planificó desde el inicio el lugar de la bodega y la separación de los materiales, evitando así gastos de traslado en el transcurso de la obra. Por otra parte se mantuvo mayor contacto con el cliente ya que esta etapa es de suma importancia, tomando en cuenta que cualquier cambio en la estructura genera un alto costo, y es de suma importancia el acuerdo entre las dos partes debido a que en esta etapa se define la forma de la casa. Otra de las partes importantes fue la fiscalización de los materiales ya que con esto evitamos desperdicios, y el control de los desechos para la reutilización de los mismos.*

- *Instalaciones: conllevan, electricidad, hidrosanitarias y especiales. En esta etapa se logró mejora ya que de igual manera que en la obra gris se mantuvo comunicación con el cliente, al cual se le informo los beneficios de adquirir accesorios de mayor calidad para evitar pérdidas al comprar accesorios de mala calidad que se dañan únicamente con el manejo en obra. Así también se informó al personal y se asignó a personal especializado en la colocación de dichos accesorios, debido a lo delicado de los mismos. En la bodega se asignó un área especial para el almacenamiento de estos, haciendo responsable directamente al usuario. Con el control de lo anterior se logró reducir los costos por desperdicios.*
- *Acabados: conllevan, herrería, pintura, repellos, ventanearía y artesonados. En esta etapa se lograron ahorros manteniendo una supervisión constante, ya que el éxito de esta etapa es la calidad, tomando en cuenta que es la etapa final. Con la supervisión y aprobación ligada al pago del trabajador, se evitan los gastos por reproceso.*

*Los beneficios también se ven reflejados con una mejora en la calidad del trabajo, la cual se busca implementar por medio de incentivos si se cumple con esta. Es indispensable valorar la cantidad de trabajos que deben volver a realizarse por una mala calidad, costos que significan una gran pérdida sobre las ganancias que pudiese tener la empresa, ya que su realización de nuevo no estaba contemplada.*

Figura 14. Gráfica comparativa de desperdicios en obra



Fuente: elaboración propia.



Tabla XXVII. **Comparativo de trabajos mal elaborados**

COMPARATIVO DE TRABAJOS	
MAL ELABORADOS	
TRABAJOS ANTES	TRABAJOS DESPUES
<b>RESANES EN PARED, ALAMNBRES Y ESQUINAS DE BAJADAS PLUVIALES</b>	
	
<b>REPARACIÓN EN GRADAS MAL ELABORADAS</b>	
	
<b>REPARACIÓN EN SILLARES</b>	
	

Fuente: elaboración propia.

Determinando los desperdicios generados y los trabajos de mala calidad se llega a contemplar un monto bastante significativo, el cual al ser eliminado representa que al final los imprevistos bajaron por que el trabajo se realizó con mayor precisión y esto le genera mayores ganancias a la empresa. Los principales beneficios se verán reflejados en:

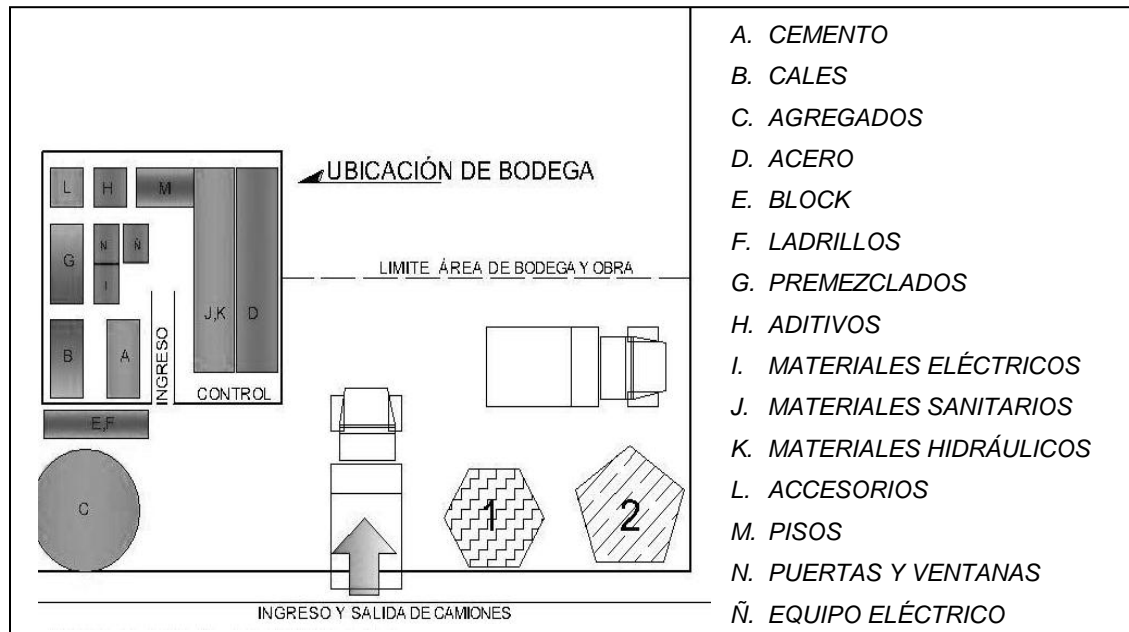


- *Disminución de los costos de construcción representados en el consumo de materiales y utilización de la mano de obra.*
- *Ingresos económicos por la valorización de los residuos de construcción.*
- *Mayor oportunidad de mejoramiento empresarial y logros de objetivos de calidad total.*
- *Mejoramiento de la imagen pública de la empresa, creando mayores probabilidades de acceso a nuevos mercados.*
- *Mejoras en la calidad de la construcción y en la eficiencia del proceso*
- *Mejoras en las condiciones de trabajo, relaciones con el personal y disminución de los accidentes laborales.*
- *Reducción de los costos derivados de los problemas de salud ocupacional y seguridad industrias durante la obra.*
- *Reducción del impacto directo al ambiente y a la salud*

#### **4.2. Diagrama de proceso de funcionamiento**

*Para lograr un buen funcionamiento en el área de bodega en un proyecto, es necesario ubicar los materiales clasificándolos de acuerdo a su forma de almacenamiento.*

Figura 15. Diagrama del proceso de funcionamiento en bodega



Fuente: elaboración propia, con programa de AutoCAD 2010.

#### 4.2.1. Asignación de operaciones

Para la administración eficaz de los recursos humanos, es importante asignar operaciones para que el empleado sepa qué debe hacer, como hacerlo, donde hacerlo y cuando hacerlo, esto con el fin de que al saber cuáles son las responsabilidades cumpla con ellas de manera eficiente.

##### 4.2.1.1. Bodega

Para el control de material tanto en el área administrativa como en bodega se llevara a cabo un proceso ordenado en el requerimiento de material y el cual parte en la solicitud de material, realizado por el maestro de obra al encargado de bodega, el cual deberá de estar firmado por el director de obra o supervisor.

*Posterior a ello el bodeguero revisa si existe este material en bodega, lo despacha y realiza una orden de salida de material por medio de la cartilla entrega y control de material en bodega, la cual tiene que firmar el maestro o albañil responsable de sacar el material. Para tener un mayor control el encargado de bodega realiza un requerimiento de material en un tiempo establecido a la oficina para abastecer cuando existe poco material, en este proceso el bodeguero realiza una solicitud de material en la cual describe el material que necesita, la cantidad, y para que se va utilizar.*

*Luego el encargado de compras realiza un chequeo del material solicitado, si no existe ningún inconveniente realiza una solicitud de compra, que va dirigido para el departamento de contabilidad para que realice las gestiones para la autorización de parte de gerencia y proceder a la compra de lo solicitado.*

*Es conveniente que cuando se realice la construcción el bodeguero lleve un control del material que se va a utilizar en la obra, el cual se debe realizar entregándole por escrito la cantidad de material a utilizar en cada fase de la construcción, con el fin de controlar la utilización de material y el uso del mismo evitando el desperdicio o la mala utilización, ya que esto representa perdida para la empresa. Es vital, a su vez, que el encargado de bodega adopte las siguientes recomendaciones para asegurar la bodega:*

- Dejar con candado la entrada de la bodega y revisar toda la bodega antes de retirarse ya que puede ver aberturas en la cuales puede ingresar para sustraer cualquier material.*
- Cargar siempre las llaves de las bodegas y dejar asegurada las puertas de ingreso evitando con ello el ingreso de personas ajenas al proyecto y específicamente a la bodega.*

#### **4.2.1.2. Operativo**

*En esta parte se realiza un cronograma de actividades en las cual se detalla el proceso constructivo y el tiempo que estos debería de llevar en realizarlo, en base a lo anterior se debe de hablar con los maestro de obra y el director de la misma sobre las metas a cumplir en un tiempo estipulado, lo cual obligaría al personal que tienen a su cargo a que trabajen con rapidez y sin perder la calidad de trabajo ya que es base fundamental para gestionar una bonificación extra, que se asignada siempre y cuando se cumpla con los requerimientos de calidad, puntualidad, productividad y optimización.*

*Este proceso se inicia con una reunión con los maestros en la cual se les entrega una guía que con la descripción de los renglones, la cantidad de material a utilizar en cada uno de ellos y el proceso de solicitud de material a la bodega, así como la entrega de estos al maestro de obra quien debe de darlo al albañil.*

#### **4.2.1.3. Administración**

*Esta es una parte fundamental de logística para el desarrollo del proyecto y la ejecución del mismo, en el cual recae todo el movimiento direccional para el desarrollo de la obra y por tal motivo se realiza la siguiente descripción:*

*Gerencia Dirección: estará conformado por el gerente general, quien estará a cargo de contactar a los clientes y verificar que las políticas y estrategias del proceso de producción se desarrollen de forma correcta. Él tendrá a su cargo la aprobación de cualquier otra política que quiera ser implementada, así como la última palabra en la toma de decisiones.*

*Departamento Administrativo: estará a cargo de los asuntos fiscales y papeleos administrativos, así como compras y contrataciones, costos, manejo de personal y materiales en obra (Contabilidad y Tesorería) en conjunto con el departamento de diseño, planificación y presupuesto. Este departamento tendrá una relación con el resto de departamentos que requieran realizar algún movimiento que tenga su aval.*

*Departamento de Diseño, Planificación y Presupuesto: conformado por profesionales como ingenieros o arquitectos y tendrá a su cargo el proceso de diseño y planificación, así como los presupuestos de construcción. El manejo de personal y control de materiales es controlado por este departamento, conjuntamente con el administrativo y de producción.*

*Departamento Operativo y/o de Ejecución: encargados de desarrollar los proyectos a nivel constructivo, conformado por un arquitecto o ingeniero supervisor, un director de obra, un maestro de obra y 6 albañiles con 3 ayudantes, en el caso de una sola vivienda. Este departamento tiene la responsabilidad de ejecutar las obras con forme a lo solicitado en planos, verificando que estos sean lo más exacto posible, y cumplir con el proceso propuesto.*

#### **4.2.2. Políticas internas de trabajo**

*Entre las políticas internas que se deben de tomar en consideración están las siguientes:*

- *Brindar trato justo y esmerado a todos los clientes, en las solicitudes y reclamos considerando que el fin de la empresa es el servicio a la comunidad.*

- *Realizar todo trabajo con excelencia*
- *Definir por escrito, el tiempo máximo de respuesta de todo requerimiento interno o externo, es responsabilidad de cada una de las áreas.*
- *Atender al cliente es responsabilidad de todos los integrantes de la empresa, para lo cual deberán conocer los procedimientos a fin de orientarlos.*
- *Todos los integrantes de la empresa deben mantener un comportamiento ético.*
- *Desterrar toda forma de paternalismo y favoritismo, cumpliendo la reglamentación vigente.*
- *Los puestos de trabajo en la empresa son de carácter poli funcional; ningún trabajador podrá negarse a cumplir una actividad para la que esté debidamente capacitado.*
- *Impulsar el desarrollo de la capacidad y personalidad de los recursos humanos mediante acciones sistemáticas de formación.*
- *Preservar el entorno ambiental y la seguridad de la comunidad en todo trabajo.*
- *Mantener en la empresa un sistema de información sobre los trabajos realizados en cumplimiento de las funciones, proyectos y planes operativos.*
- *Difundir permanentemente la gestión de la empresa en forma interna y externa.*

### **4.3. Manejo de desechos y seguridad industrial**

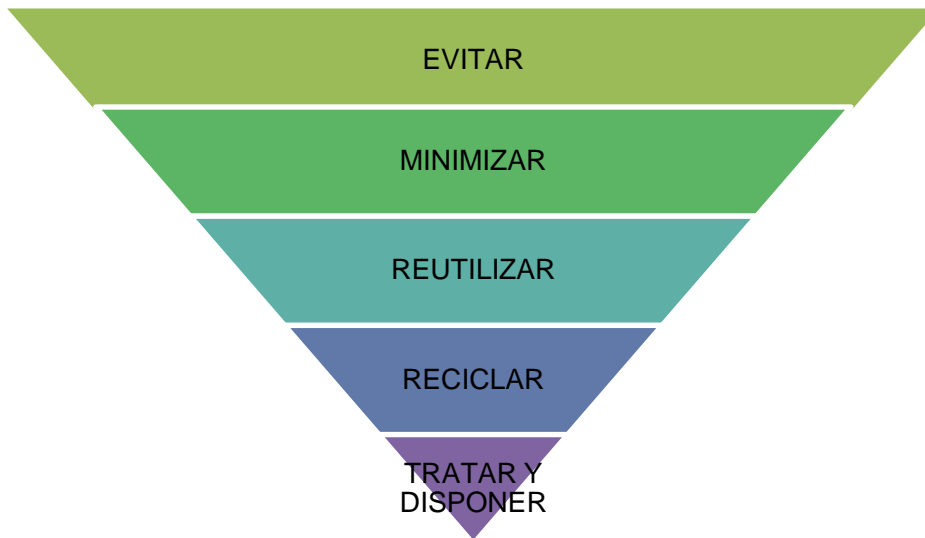
*La industria de la construcción está en un constante desarrollo, pero a su vez constituye un riesgo para el medio ambiente, puesto que exige un gran consumo de los recursos naturales y produce grandes volúmenes de desechos. La generación de estos suele darse en las actividades de excavaciones, demoliciones, levantamiento u obra gris, instalaciones y acabados entre otros, trabajos que requieren que la seguridad industrial vaya implícita a su vez para evitar accidentes innecesarios.*

#### **4.3.1. Manejo de desechos**

*Las opciones relacionadas con el manejo de residuos están encaminadas a agotar las soluciones basadas en prácticas de Producción más Limpia, antes de intentar el manejo de flujos de residuos como desecho al final del proceso de producción (ver figura 16). La finalidad de esto, es realizar el tratamiento y la disposición final, solamente de aquellos residuos considerados como desechos y que no pueden ser reutilizados y/o reciclados.*

*Los materiales inertes o no putrescibles (papel, cartón, vidrio, madera, cemento, concreto, plástico y metal) serán reutilizados o reciclados dentro de la misma obra o vendidos a centros de acopio encargados de recibirlos y adecuarlos para su reincorporación a las cadenas productivas, lo cual generará beneficios económicos que están relacionados directamente con el mejoramiento del desempeño ambiental de la empresa.*

Figura 16. **Enfoque sobre el manejo de residuos**



Fuente: elaboración propia.

*El almacenamiento de los residuos se deberá de hacer de la siguiente manera:*

- *Se adecuará, dentro de la obra, un sitio de almacenamiento de residuos sólidos con su respectiva rotulación, que contará con la capacidad adecuada para los volúmenes a manejar.*
- *En todo el proceso de manejo y disposición de los residuos sólidos, se tomarán las medidas de seguridad para la manipulación de residuos peligrosos, para prevención de la contaminación y para la protección de los trabajadores.*



- *Con el propósito de evitar la contaminación de suelos y cuerpos de agua, no se dejarán residuos sólidos expuestos a la lluvia, sino bajo techo con protección lateral y aislamiento del piso.*
- *El sitio de almacenamiento de los residuos se ubicará lo más alejado posible de los cursos de agua, si existen en las inmediaciones de la obra.*
- *Los residuos sólidos, cuya dimensión impida su ubicación dentro del sitio de almacenamiento deberán cortarse a un tamaño adecuado, que permita su manejo en el transporte y disposición.*

#### **4.3.2. Seguridad industrial**

*La seguridad industrial es un factor que no se debe tratar de forma superficial, por lo que es necesario considerar lo siguiente:*

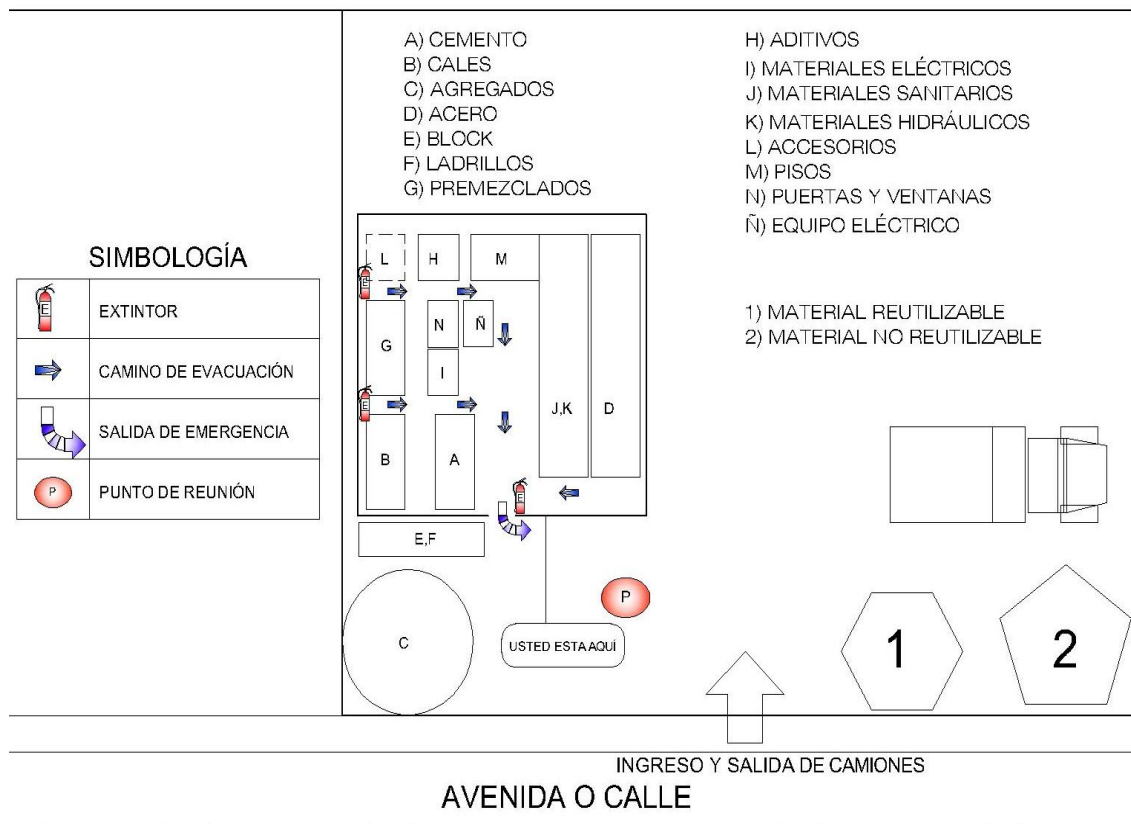
##### **4.3.2.1. Documentación**

*Para la documentación de seguridad industrial, se creará un manual, el cual deberá de ser entregado en el momento mismo de la contratación del nuevo personal, así como todos los implementos como casco, guantes, botas, etc. (ver manual en apéndice 2), por otra parte, a continuación se enlistan las condiciones adicionales de seguridad que se deberán cumplir.*

- *Condiciones de trabajo: las condiciones del sitio de trabajo son importantes para asegurar que los trabajadores estén protegidos adecuadamente, las condiciones se enmarcan en las buenas prácticas administrativas.*

- *Plan de contingencia: tener un plan de evacuación de emergencia por escrito, la prevención de incendios y los planes de protección contra incendios que aseguren que todo el personal podrá evacuar la obra con la seguridad necesaria en caso de cualquier contingencia. Este plan de contingencia deberá de ser incluido en la manual.*

**Figura 17. Diagrama de evacuación**



*Fuente: elaboración propia, con programa de AutoCAD 2010.*

- *Prevención de accidentes y seguridad: los accidentes son eventos no deseados que originan daños a las personas, a los bienes, a las instalaciones y al ambiente. Por lo tanto la prevención de estos es*


*prioritaria. La empresa debe de contar con un análisis de riesgos para determinar el nivel de riesgo en la obra. Se deben mantener registros de lesiones ocurridas para identificar prácticas de trabajo o procedimientos incorrectos.*

- *Primeros auxilios: la disponibilidad de primeros auxilios es primordial, por medio de atención médica prioritaria en concordancia con el tamaño de la obra y los riesgos asociados a las actividades constructivas. El empleado deberá estar capacitado para responder apropiadamente a las diferentes emergencias médicas.*
- *Comunicación de riesgos: cuando se manejen productos químicos o se generen residuos peligrosos en los procesos que se desarrollan en la obra, el personal debe conocer los riesgos a que se haya expuesto. Las sustancias deben estar perfectamente rotuladas, con hojas de datos de seguridad de los materiales y el personal debe estar enterado para su adecuado manejo.*

#### **4.3.2.2. Asignación de equipo de protección**

*Esta asignación se hará por medio del siguiente documento, donde se registrará y controlará la entrega a los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios para su puesto.*

Tabla XXVIII. Documento de entrega de equipo

DOCUMENTO DE ENTREGA		
EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
<b>DATOS DEL TRABAJADOR QUE RECIBE</b>		
NOMBRE Y APELLIDOS DEL TRABAJADOR:		
No. de Cédula o DPI:		
NOMBRE DE LA OBRA:		
<b>DATOS DEL TRABAJADOR QUE ENTREGA</b>		
NOMBRE Y APELLIDOS DEL TRABAJADOR:		
CARGO:		
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO ENTREGADO	CANTIDAD	
FIRMA DE QUIEN ENTREGA	FIRMA DE QUIEN RECIBE	
FECHA DE ENTREGA:	CÓDIGO ASIGNADO AL EQUIPO	

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4. Costos

*La Gestión de Calidad se ha convertido en algo fundamental para la supervivencia de las empresas en el competitivo mundo actual en que se desenvuelven, si bien todavía algunas de ellas presentan tendencia a la obtención de resultados económicos a corto plazo, no es menos cierto que algunos empresarios reconocen en ella la herramienta necesaria para elevar el nivel de gestión empresarial de las organizaciones.*

*Este trabajo se realiza con la finalidad de establecer las bases necesarias para la implementación de un sistema más limpio y de calidad en el proceso de construcción de viviendas unifamiliares, por lo que la implementación de los*

procesos descritos a lo largo de este documento evidentemente reflejaran un costo para la empresa al poner en práctica todos los lineamientos planteados.

#### 4.4.1. Equipo

Para iniciar con este proceso más limpio en la construcción de viviendas unifamiliares es necesario contar con el equipo necesario, para mejorar la producción de viviendas, por lo que a continuación se lista el equipo necesario a utilizar, el cual es un equipo por obra.

Tabla XXIX. Costos de inicio equipo

COSTOS DE INICIO						
EQUIPO A ADQUIRIR						
REGLÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	SUB-TOTAL	TOTAL
<b>EQUIPO</b>						<b>Q 21,015.00</b>
	Alquiler de andamios	1	global	2550.00	2550.00	
	Alquiler de vigas de metal	4	unidades	60.00	240.00	
	Alquiler de baños portátiles	1	unidades	950.00	950.00	
	Alquiler de mezcaldora de 1.5 sacos	1	unidades	650.00	650.00	
	Compra de arneses	8	unidades	675.00	675.00	
	Compra de cascos	8	unidades	35.00	280.00	
	Compra de chalecos	8	unidades	45.00	360.00	
	Compra de guantes	8	unidades	15.00	120.00	
	Compra de lentes de protección	8	unidades	25.00	200.00	
	Compra de calzado especial	8	pares	275.00	2200.00	
	Compra de capas (tiempo de invierno)	8	unidades	45.00	360.00	
	Compra de cuerdas	3	unidades	65.00	195.00	
	Botiquín	1	global	250.00	250.00	
	Señalización en la obra	1	global	175.00	175.00	
	Extintidor	1	unidades	850.00	850.00	
	Barreno sencillo	1	unidades	350.00	350.00	
	Pulidora sencilla	1	unidades	285.00	285.00	
	Concreteira de 1 m3	1	unidades	5600.00	5600.00	

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.2. Materiales

En cuanto a este rubro es importante considerar que los materiales a emplear sean de buena calidad, por lo que al utilizar estos se reflejara en los gastos de la empresa, por lo tanto esta invertirá un poco más en materiales pero asegurará la buena calidad de la construcción que está efectuando, en el mercado existen varias categorías en la adquisición de materiales, por lo que se tendrá que tener mucho cuidado al seleccionar los mismos.

A continuación se presenta un cuadro con los materiales más utilizados en una construcción, el mismo refleja un diferencial entre utilizar un material de mejor calidad.

Tabla XXX. Costos de inicio materiales

COSTOS DE INICIO							
MATERIALES							
REGLÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO MATERIAL BAJA CALIDAD	PRECIO MATERIAL BUENA CALIDAD	DIFERENCIA	COSTO DE LA DIFERENCIA
<b>MATERIALES</b>							<b>Q 288.96</b>
	Hierro de 3/8	1	varilla	29.95	32.39	2.44	
	Hierro de 1/4	1	varilla	9.35	11.25	1.90	
	Alambre de amarre	1	libra	5.00	6.66	1.66	
	Cemento gris de 3000 PSI	1	saco		69.33	69.33	
	Cal hidratada	1	saco	24.00	26.99	2.99	
	Piedrín de 1/2	1	m3	175.00	250.00	75.00	
	Arena de río	1	m3	90.00	125.00	35.00	
	Arena blanca	1	m3	90.00	100.00	10.00	
	Arena amarilla	1	m3	90.00	100.00	10.00	
	Lámina acanalada calibre 28 de 10 pies	1	unidades	110.00	135.00	25.00	
	Clavo de 3 pulgadas	1	libra	4.00	5.50	1.50	
	Clavo de 4 pulgadas	1	libra	4.10	6.35	2.25	
	Block de 0.14x0.19x0.39	1	unidades	2.10	3.99	1.89	
	Tabla de 1 x 12 x 10 pies	1	tabla	45.00	65.00	20.00	
	Piso cerámico de 0.30x0.30	1	m2	60.00	90.00	30.00	



Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.3. Recurso humano

En este rubro es importante tener presente que el recurso humano a utilizar debe ser calificado, el utilizar aprendices puede repercutir en la obra, pueden cometerse errores o mala calidad. Los cuales se tendrán que demoler y repetir por lo tanto es un costo adicional para la empresa, para evitar este y otro tipo de inconvenientes es mejor contar con un personal que le garantiza a la empresa el menor riesgo de errores y de trabajos mal elaborados. Por supuesto este tipo de personal generará recargos a la empresa pero que al final garantizará el producto final. A continuación un ejemplo del diferencial entre los tipos de personal.

Tabla XXXI. Costos de inicio personal

COSTOS DE INICIO					
PERSONAL					
REGLÓN	DESCRIPCIÓN	COSTO DÍA PERSONAL NO CALIFICADO	COSTO DÍA PERSONAL CALIFICADO	DIFERENCIA	COSTO DE LA DIFERENCIA
PERSONAL					Q 429.60
	Albañil	75.00	130.00	55.00	
	Ayudante de albañil	45.00	78.60	33.60	
	Encargado de obra	100.00	166.00	66.00	
	Maestro de obra	125.00	190.00	65.00	
	Profesional residente	220.00	275.00	55.00	
	Electricista	90.00	125.00	35.00	
	Plomero	75.00	125.00	50.00	
	Carpintero	110.00	150.00	40.00	
	Herrero	100.00	130.00	30.00	



Fuente: elaboración propia.

Es importante mencionar que a un personal calificado está sujeto a pagos de prestaciones y por supuesto a bonificaciones cuando la excelencia de su trabajo es reflejado, sin embargo el personal no calificado regularmente trabaja por contrato o bien por palabra por lo que no asumen responsabilidad y la parte contratante tiene que absorber los gastos por trabajos defectuosos.

#### 4.4.4. Mobiliario y equipo

La obra deberá contar con cierto mobiliario y equipo para mejorar las condiciones laborales, por lo que deberá existir un área de oficina donde exista una mesa para leer planos o bien tener una reunión con el personal para ver el avance de la obra, un área de archivo para guardar los planos, notas de envío de materiales, control del personal, y si fuera posible tener un equipo de cómputo, para mayor control en las entradas y salidas del material, asistencia del personal, control de cronogramas, etc. Asimismo se deberá contar con un área de comedor para el personal, área de ducha, estanterías en el área de bodega para el almacenaje de materiales, colgadores para cascos y ropa del personal y en determinados casos camas tipo catres cuando es necesario que el personal labore turnos de noche.

A continuación los costos del mobiliario y equipo con que deberá contar una obra para vivienda unifamiliar.

Tabla XXXII. Costos de inicio mobiliario y equipo en obra

COSTOS DE INICIO						
MOBILIARIO Y EQUIPO EN LA OBRA						
RENLÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	SUB-TOTAL	TOTAL
MOBILIARIO Y EQUIPO						Q 9,300.00
	Escritorio sencillo para oficina en obra	1	unidades	750.00	750.00	
	Silla para escritorio	1	unidades	475.00	475.00	
	Estantería para área de archivo	1	unidades	550.00	550.00	
	Equipo de cómputo	1	unidades	2500.00	2500.00	
	Mesa con 6 sillas para comedor personal	1	unidades	650.00	650.00	
	Colgadores para cascos y ropa personal	1	unidades	575.00	575.00	
	Estanterías para el área de bodega	1	unidades	2500.00	2500.00	
	Ducha para personal	1	unidades	350.00	350.00	
	Tanque de agua para almacenaje de la misma	1	unidades	950.00	950.00	




Fuente: elaboración propia.



#### 4.4.5. Útiles y papelería

Regularmente en una obra se necesitarán cuadernos, hojas milimetradas, una tabla, una calculadora, archivadores y bolígrafos, a continuación se presenta un listado de útiles y papelería a emplear:

Tabla XXXIII. Costos de inicio útiles y papelería

COSTOS DE INICIO						
ÚTILES Y PAPELERÍA						
REGLÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	SUB-TOTAL	TOTAL
<b>ÚTILES Y PAPELERÍA</b>						<b>Q 335.50</b>
	Cuadernos	4	unidades	6.50	26.00	
	Hojas milimétricas	100	unidades	0.35	35.00	
	Hojas para impresora	500	unidades	0.15	75.00	
	Calculadora	1	unidades	35.00	35.00	
	Borradores	2	unidades	2.00	4.00	
	Bolígrafos	6	unidades	2.50	15.00	
	Archivadores tamaño carta	2	unidades	45.00	90.00	
	Vales para control de material	50	unidades	0.25	12.50	
	Recibos para control de materiales	50	unidades	0.25	12.50	
	Cuadernos de asistencia	1	unidades	5.50	5.50	
	Libro de Actas	1	unidades	45.00	45.00	

Fuente: elaboración propia.

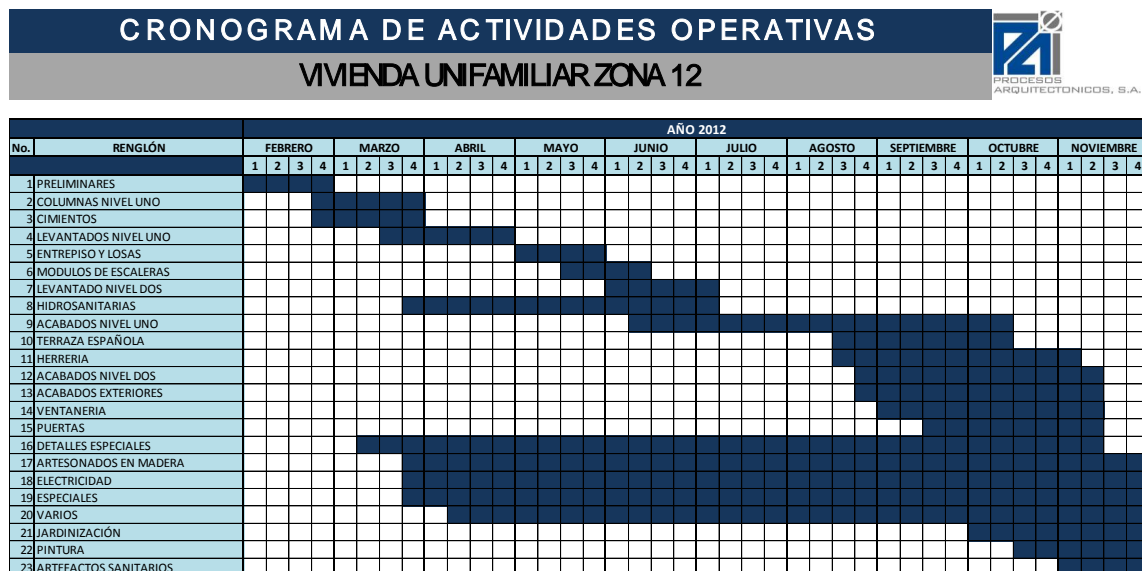
#### 4.5. Cronograma

Un cronograma es una lista de todos los elementos terminales de un proyecto con las fechas previstas de comienzo y final. Para el caso de una construcción se sugiere elaborar cronogramas de actividades operativas y administrativas que generen un cronograma integrado que determine el tiempo o duración de la obra.

#### 4.5.1. Cronograma de actividades operativas

Es un esquema básico donde se distribuye y organiza en forma de secuencia temporal el conjunto de actividades diseñadas a lo largo del proceso constructivo de la vivienda. La organización temporal básicamente se organiza en torno a dos ejes: la duración de la actividad y el tiempo que previsiblemente el proceso dedicará a la ejecución del renglón de trabajo. A continuación un ejemplo:

Tabla XXXIV. Cronograma de actividades operativas



Fuente: elaboración propia.

#### 4.5.2. Cronograma de actividades administrativas

Este cronograma refleja las actividades que se relacionan con el inicio de una obra desde su concepción hasta el final de la misma.

Tabla XXXV. **Cronograma de actividades administrativas**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS		AÑO 2012																			
AL INICIO DE UN PROYECTO		PRIMERA SEMANA					SEGUNDA SEMANA					TERCERA SEMANA					CUARTA SEMANA				
No.	REGLÓN	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	ANTEPROYECTO	■	■	■																	
2	APROBACIÓN DEL ANTEPROYECTO				■																
3	ELABORACIÓN DE PLANOS				■	■	■	■	■	■	■										
4	SOLICITAR COTIZACIONES									■	■	■	■	■	■	■					
5	ENTREVISTAS CON CONTRATISTAS											■	■	■	■	■					
6	ARMAR PRESUPUESTO											■	■	■	■	■					
7	PRESENTACIÓN DE PRESUPUESTO																■	■	■	■	■
8	APROBACIÓN DEL PROYECTO																				
9	INICIO DEL PROYECTO																				
10	SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN DEL PERSONAL																				
11	SELECCIÓN DE MATERIALES																				
12	MATERIALES PARA EL INICIO DEL PROYECTO																				

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5.3. **Cronograma integrado**

*Cronograma integrado de ambos procesos, que a su vez refleja las actividades administrativas y operativas que se relacionaran con la obra en general.*

Tabla XXXVI. Cronograma integrado

RENGLÓN		AÑO 2011												AÑO 2012																
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE														
No.		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	PRELIMINARES																													
2	COLUMNAS NIVEL UNO																													
3	CIMENTOS																													
4	LEVANTADOS NIVEL UNO																													
5	ENTRISO Y LOSAS																													
6	MODULOS DE ESCALERAS																													
7	LEVANTADO NIVEL DOS																													
8	HIDROSANITARIAS																													
9	ACABADOS NIVEL UNO																													
10	TERRAZA ESPAÑOLA																													
11	HERRERIA																													
12	ACABADOS NIVEL DOS																													
13	ACABADOS EXTERIORES																													
14	VENTANERIA																													
15	PUERTAS																													
16	DETALLES ESPECIALES																													
17	ARTESONADOS EN MADERA																													
18	ELECTRICIDAD																													
19	ESPECIALES																													
20	VARIOS																													
21	JARDINIZACION																													
22	PINTURA																													
23	ARTEFACTOS SANITARIOS																													
24	ANTEPROYECTO																													
25	APROBACION DEL ANTEPROYECTO																													
26	ELABORACION DE PLANOS																													
27	SOLICITAR COTIZACIONES																													
28	ENTREVISTAS CON CONTRATISTAS																													
29	ARMAR PRESUPUESTO																													
30	PRESENTACION DE PRESUPUESTO																													
31	APROBACION DEL PROYECTO																													
32	INICIO DEL PROYECTO																													
33	SELECCION Y CONTRATACION DEL PERSONAL																													
34	SELECCION DE MATERIALES																													
35	MATERIALES PARA EL INICIO DEL PROYECTO																													

Fuente: elaboración propia.

## **5. MEJORA CONTINUA**

*El proceso de mejora continua es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios y procesos. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una empresa, es necesario identificar todos los procesos y analizar mensurablemente cada paso dado, con el fin de mejorar la calidad y la eficiencia para conseguir la calidad total del producto.*

### **5.1. Políticas de mejora y capacitación constante**

*La mejora continua de la capacidad y resultados, debe ser el objetivo permanente de la organización. Para ello se utiliza un ciclo llamado PDCA, el cual se basa en el principio de mejora continua de la gestión de la calidad. Ésta es una de las bases que inspiran la filosofía de la gestión excelente tanto a nivel administrativo como operacional. La base del modelo de mejora continua es la autoevaluación. En ella se detecta puntos fuertes, que hay que tratar de mantener y áreas a corregir, cuyo objetivo deberá ser un proyecto de mejora. El ciclo PDCA de mejora continua se basa en los siguientes apartados:*

- *Plan (planificar): organización lógica del trabajo*
  - *Identificación del problema y planificación*
  - *Observaciones y análisis*
  - *Establecimiento de objetivos a alcanzar*
  - *Establecimiento de indicadores de control*
  
- *Do (hacer): correcta realización de las tareas planificadas*
  - *Preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto*

- *Aplicación controlada del plan*
- *Verificación de la aplicación*
- *Check (comprobar): comprobación de los logros obtenidos*
  - *Verificación de los resultados de las acciones realizadas*
  - *Comparación con los objetivos*
- *Adjust (ajustar): posibilidad de aprovechar y extender aprendizajes y experiencias adquiridas en otros casos*
  - *Analizar los datos obtenidos*
  - *Proponer alternativa de mejora*
  - *Estandarización y consolidación*
  - *Preparación de la siguiente etapa del plan*

*La excelencia ha de alcanzarse mediante un proceso de mejora continua. Mejora, en todos los campos, de las capacidades del personal, eficiencia de los recursos, de las relaciones con el público, entre los miembros de la organización, con la sociedad y cuanto se le ocurra a la organización, que pueda mejorarse en dicha organización, y que se traduzca en una mejora de la calidad del producto o servicio que prestamos como lo es la construcción.*

*Alcanzar los mejores resultados, no es labor de un día. Es un proceso progresivo en el que no puede haber retrocesos. Han de cumplirse los objetivos de la organización, y prepararse para los próximos retos. Lo deseable es mejorar un poco día a día, y tomarlo como hábito, y no dejar las cosas tal como están, teniendo altibajos. Lo peor es un rendimiento irregular. Con estas últimas situaciones, no se pueden predecir los resultados de la organización, porque los datos e información, no son fiables ni homogéneos. Cuando se detecta un*

*problema, la respuesta y solución, ha de ser inmediata. La demora no se debe permitir, pues podría originar consecuencias desastrosas.*

*La mejora continua implica tanto la implantación de un Sistema, como el aprendizaje continuo de la organización, el seguimiento de una filosofía de gestión, y la participación activa de todas las personas. Las empresas no pueden seguir dando la ventaja de no utilizar plenamente la capacidad intelectual, creativa y la experiencia de todas las personas. Ya se ha pasado la época en que unos pensaban y otros sólo trabajaban. Como en los deportes colectivos donde existía una figura pensante y otros corrían y se sacrificaban a su alrededor, hoy ya en los equipos todos tienen el deber de pensar y correr.*

*De igual forma como producto de los cambios sociales y culturales, en las empresas todos tienen el deber de poner lo mejor de sí para el éxito de la organización. Los puestos de trabajo, su futuro y las posibilidades de crecimiento de desarrollo personal y laboral dependen plenamente de ello. Basta resaltar que sin mejora continua no se puede garantizar un nivel de gestión. La constante capacitación, tanto administrativa como operacional es importante para garantizar la mejora en los procesos.*

*Considerando que el sector más vulnerable de nuestro país, constantemente se ve enfrentado a una precariedad de recursos asociados a la falta de información o medios que permitan acceder a ésta, es que se propone realizar una capacitación constante de toda organización. La capacitación es un proceso constante que permite un éxito, aunque no todas las personas tienen acceso a la educación básica, media o superior, por lo que aprender un determinado oficio u otro; permite y entrega herramientas necesarias para el desarrollo individual o grupal de personas.*

*La capacitación debe ser continua en todo el tiempo que el personal se encuentre laborando dentro de la empresa y por lo regular se debe de realizar un programa de desarrollo profesional que ayude a las personas que laboran en adquirir conocimientos, habilidades que mantendrán competitivo tu negocio y ayudará a mantenerlos motivados. Desafortunadamente la mayor parte de gerentes piensa que es un gasto innecesario, solo hay que recordar que una buena o mala capacitación puede ser la diferencia entre un empleado eficiente y uno ineficiente. La importancia de la capacitación tiene incidencia en varios aspectos como:*

- *Productividad: las actividades de capacitación se debe de aplicar a los trabajadores con experiencia. Ya que capacitar a los empleados consiste en darles los conocimientos, actitudes y habilidades que requieren para lograr un desempeño óptimo. La empresa debe de dar las bases para que los colaboradores tengan la preparación necesaria y la especializada que les permita enfrentarse en las mejores condiciones en las tareas diarias.*
- *Calidad: los programas de capacitación y desarrollo apropiadamente diseñados e implantados, también contribuyen a elevar la calidad de la producción de la fuerza de trabajo. Cuando los trabajadores están mejor informados acerca de los deberes y responsabilidades de los trabajos, cuando tienen los conocimientos y habilidades laborales necesarios, son menos propensos a cometer errores costosos en el trabajo o en el desarrollo de los mismos.*
- *Planeación de los recursos humanos: las necesidades futuras de personal dependerán en gran medida de la capacitación y desarrollo del empleado.*



- *Salud y seguridad: una adecuada capacitación ayuda a prevenir accidentes industriales, mientras que en un ambiente laboral seguro puede conducir actividades más estables por parte del empleado.*
- *Dimensión psicológica: la capacitación genera un cambio de actitud, tanto para las relaciones personales como laborales, además, mejora su grado de motivación, de seguridad en sí mismos, nivel de autoestima, etc.*
- *Desarrollo personal: en el ámbito personal también se benefician de los programas de desarrollo administrativo y operacional, les dan a los participantes una gama más amplia de conocimientos, mayor sensación de competencia y un sentido de conciencia.*
- *Supervivencia: la capacitación bien administrada, influye en la eficiencia de la empresa por que se presenta de manera directa en los subsistemas, (tecnología, administrativo, operativo y el social-humano). Esto conlleva al crecimiento, la consolidación de la empresa y a su supervivencia.*

## **5.2. Monitoreo constante del trabajo**

*El mejoramiento continuo visto más haya que como un enfoque o concepto, es más bien una estrategia y como tal requiere de un monitoreo constante para lograr objetivos completos, debido a que el proceso debe de ser progresivo, con el fin de lograr innovar el proceso y lograr un mejor producto a bajo costo y tiempo sin desprenderse de la calidad constante.*

### **5.2.1. Procedimientos comparativos del cumplimiento del trabajo**

*Para tener una percepción de los avances reales de la obra se llevará a cabo un informe de producción diaria y de seguimiento, los cuales son obtenidos de los informes de supervisión en obra. Por tal motivo es necesario realizar una evaluación del cumplimiento del programa de trabajo aprobado, durante la ejecución de las obras. Para esto se realizaran:*

- *Recorridos diarios para verificar el avance real de obra*
- *Comparaciones entre los trabajos planificados y los ejecutados, verificando que se cumplan las fechas.*
- *Evaluaciones de los resultados de las comparaciones que deben contemplar una amplitud que permita abarcar los siguientes niveles: organizacional, recursos humanos y tareas.*

*En cada nivel se debe de evaluar aspectos tales como:*

- *Resultados para el nivel organizacional.*
  - *Eficacia y eficiencia*
  - *Imagen ante los clientes*
  - *Relaciones organizacionales*
  - *Reacción ante los cambios*
- *Resultados para el nivel de recursos humanos.*
  - *Ausentismo*
  - *Relaciones interpersonales*

- *Rotación del personal*
- *Actitud y comportamiento de las personas*
  
- *Resultados para el nivel concreto de la tarea.*
  - *Producción y productividad*
  - *Calidad de la producción y/o los servicios*
  - *Mantenimiento de los equipos*
  - *Accidentes de trabajo*

Tabla XXXVII. **Monitoreo del trabajo**

<b>MONITOREO DEL TRABAJO</b>	 PROCESOS ARQUITECTONICOS, S.A.
NOMBRE DEL PROYECTO	

INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del Proyecto:	
Dirección:	
Fecha:	
Nombre del Evaluador:	

**EVALUACIÓN CUMPLIMIENTO DE TRABAJO**

RESULTADOS A NIVEL ORGANIZACIONAL					
No.	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN			PUNTAJE
1	Eficacia y eficiencia	BUENA	REGULAR	MALA	6 Pts.
		6	3	0	
2	Imagen ante los clientes	BUENA	REGULAR	MALA	6 Pts.
		6	3	0	
3	Relaciones organizacionales	BUENA	REGULAR	MALA	6 Pts.
		6	3	0	
4	Reacción ante los cambios	BUENA	REGULAR	MALA	3 Pts.
		6	3	0	
TOTAL ORGANIZACIONAL					21 Pts.

RESULTADOS A NIVEL RECURSOS HUMANOS					
No.	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE			EVALUACIÓN
1	Ausentismo	NADA	POCO	MUCHO	3 Pts.
		6	3	0	
2	Relaciones interpersonales	BUENA	REGULAR	MALA	6 Pts.
		6	3	0	
3	Rotación del personal	NADA	MEDIO	MUCHO	3 Pts.
		6	3	0	
4	Actitud y comportamiento de las personas	BUENA	REGULAR	MALA	6 Pts.
		6	3	0	
TOTAL RECURSOS HUMANOS					18 Pts.

RESULTADOS A NIVEL CONCRETO DE LA TAREA					
No.	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE			EVALUACIÓN
1	Producción y productividad	BUENA	REGULAR	MALA	13 Pts.
		13	6.5	0	
2	Calidad de la producción y/o servicios	BUENA	REGULAR	MALA	13 Pts.
		13	6.5	0	
3	Mantenimiento de los equipos	BUENA	REGULAR	MALA	6.5 Pts.
		13	6.5	0	
4	Accidentes de trabajo	NADA	POCO	MUCHO	13 Pts.
		13	6.5	0	
TOTAL DE TAREAS					45.5 Pts.
PUNTUACIÓN TOTAL (SOBRE 100 PTS.)					84.5 Pts.

Observaciones :

---

FIRMA DEL EVALUADOR

*Fuente: elaboración propia.*

### **5.2.2. Supervisión constante de los procedimientos**

*Es necesario darle continuidad a los procedimientos sugeridos por medio de una supervisión constante que no permita perder de vista los objetivos y la mejora continua en la planificación, ejecución, control y supervisión de la obra. Esto se hará implementando las herramientas anteriormente propuestas, que mejorarán, agilizarán y harán más efectivas las tareas diarias. Los objetivos principales de esta supervisión serían:*

- *Asegurar el cumplimiento de los procesos establecidos*
- *Mejorar la productividad de la empresa*
- *Desarrollar constantemente un monitoreo de estos, verificando los cambios obtenidos posterior a la implementación de una mejora continua.*
- *Monitorear las actividades de los empleados con el fin de asegurarse que se están siguiendo de forma adecuada los lineamientos descritos.*
- *Verificar hasta qué punto el proceso de Producción más Limpia está contribuyendo a la mejoras en las condiciones laborales.*

*Esta supervisión constante determinará el éxito o el fracaso del programa y si este cumple con los objetivos previstos, sabiendo identificar, evaluar y proponer el diseño apropiado para que las actividades a realizar se den por medio de este procedimiento.*



## CONCLUSIONES

1. *Un proceso definido y explícito es la mejor manera de hacer que el personal de una empresa entienda el impacto que se tiene en una organización, o cómo simples operaciones impactan de gran manera el desarrollo de un proyecto, por lo cual se detalló el proceso de tal forma que cada persona entienda cuál es su función en la cadena y como aporta valor a la misma, lo cual refleja la importancia de no duplicar esfuerzos y darle la debida importancia a cada etapa de la operación.*
2. *El sistema de compras y contrataciones es una parte fundamental del proceso, ya que proporcionará todos los recursos necesarios para cumplir con las operaciones, para lo anterior se diseñaron políticas que permitirán asegurar que se obtendrán los mejores recursos, de la mejor calidad y al mejor precio. Para llevar control, se debe hacer un buen análisis tanto de proveedores, como de personal que hará una buena selección, tanto para el ambiente como para la operación.*
3. *El orden de la obra es sumamente importante ya que permite visualizar el proyecto, tener espacio para realizar diferentes operaciones y mantiene un ambiente limpio y libre de desperdicios. Para mantener este equilibrio se diseñó un sistema que conforma el ordenamiento de los materiales según su tipo y su necesidad térmica, así también según la ubicación del terreno se construirá una bodega, la cual mantendrá en tarimas la mayoría del material a utilizar, otra parte importante es que la maquinaria este en un lugar bajo techo y que permita realizar reparaciones a las mismas.*

4. *El ordenamiento tanto de equipo como de materiales, es importante en una obra, ya que permite cuidar el equipo de posibles derrames o difusiones de material. Para lo anterior se diseñó un plano de bodega, con las especificaciones de separar el equipo y hacer una bodega anexa a la materia prima, para no afectar el funcionamiento de las maquinas.*
5. *La fiscalización de materiales ayudará a mantener los presupuestos controlados, para lo anterior se diseñó un sistema que permite el control del material, en base al presupuesto, ya que se les provee el material que fue presupuestado, así también se les solicita una justificación del uso del mismo y se hace un análisis para corroborar que se utilice lo más aproximado a lo real presupuestado. Con la implementación de dicho sistema se logró reducir un 10% la diferencia que se tenía en base al presupuesto real, es decir con el sistema anterior se tenía una diferencia de aproximadamente 26%, después de la implementación del método, se logró una diferencia del 16%.*
6. *La seguridad industrial es un factor muy importante en la empresa, ya que es de suma importancia el resguardo de la vida humana, Por lo anterior se hizo énfasis en el manejo de los términos, actos y condiciones inseguras, para que el personal sepa que cosas no se deben hacer de la manera que se realizan porque son actos inseguros, y se les hizo ver la importancia del uso de equipo de seguridad industrial, así como también se les premiara por resguardar su vida y la de los demás con un bono por evitar los accidentes dentro de la obra, como parte del programa se diseñó una ruta de evacuación en caso de emergencias.*



7. *Para el manejo de desechos, se creó un sistema que conlleva el recolectar, separar, almacenar, tratar y transportar los desechos. Dicha clasificación permitirá tener más claridad sobre los desechos que es posible volver a usar y cuales deben ir a rellenos o vertederos municipales.*



## **RECOMENDACIONES**

1. *En toda empresa es de suma importancia que el colaborador este enterado de la importancia que conlleva la excelencia en el trabajo, así mismo lo importante de participar y acoplarse al proceso para agilizar el mismo, por lo cual es importante que se realicen capacitaciones al personal para informarles cual es el proceso completo y que parte forman de él. Lo anterior con el fin de que el colaborador este enterado como afecta a los demás si no realiza bien su trabajo.*
2. *El sistema de compras, será exitoso, si participa personal de diversas áreas para hacer la selección final del proveedor que brinde los mejores beneficios a la empresa. En estos procesos fácilmente puede existir algún acuerdo entre el comprador y el proveedor, siendo en estos casos los mayores beneficiados dichas partes.*
3. *Cuando se realicen compras de material es importante corroborar con el proveedor las especificaciones técnicas del producto para poder darle el trato adecuado y así reducir perdidas por descomposición o merma debido a condiciones térmicas.*
4. *El equipo es parte importante para el funcionamiento del proyecto, por lo que es importante revisarlo constantemente, tener un buen trato de garantía con el proveedor, darle mantenimiento preventivo y almacenarlo adecuadamente, manteniéndolo aislado de los materiales, ya que estos pueden dañarlo.*

5. *En una obra de construcción es de suma importancia que el personal colabore con el uso correcto de los recursos, para lo cual es necesario que el mismo se fiscalice, y que para realizar el pago se tome en cuenta la forma en que este se utilizó. De esta forma se obliga al colaborador a cuidar los recursos.*
  
6. *La seguridad es un factor importante tanto para el colaborador como para la empresa, por lo cual es necesario que el personal se capacite, y se invierta en equipo de protección para evitar las condiciones inseguras, así también el colaborador debe saber identificar la diferencia entre acto y condición insegura, y deben ser conscientes de las consecuencias de no utilizar protección.*
  
7. *Para fomentar la Producción más Limpia al personal es necesario hacerles ver que el manejo del concepto no refiere únicamente al manejo de los desechos, sino que va desde contactar al cliente hasta la forma como manejamos los desechos al finalizar el proyecto. Lo anterior con el fin de volver el concepto de Producción más Limpia una forma de trabajar y de comportarse a lo largo del proceso, lo cual les hará obtener beneficios tanto laborales como económicos.*

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. *Autoridad Nacional del Ambiente. Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción. Panamá: ANA, 2002. 125 p.*
2. *Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. Gestión ambiental en Guatemala. Guatemala: CGP+L, 2005. 110 p.*
3. *HERNÁNDEZ, Leandro; GRETTEL, Ana. Administración y manejo de los desechos en proyectos de construcción. Volumen 21. Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica: 2007. 68 p.*
4. *MUGUERZA, J. Análisis de riesgos en puestos de trabajo. Venezuela: INCE, 2001. 225 p.*
5. *Organización de Las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. Introducción a la Producción más Limpia. USA: ONU, 2004. 97 p.*
6. *PÉREZ, Carlos Bello. Manual de Producción: aplicado a PYME. Colombia: Eco Ediciones, 1999. 365 p.*
7. *RUBIO CONTRERAS, Miriam Patricia. “La Seguridad Industrial en Nuestro País”. Boletín Electrónico No.02. Guatemala: 2005. 7 p.*
8. *VAN HOOFF, Bart. Producción más Limpia. Colombia: Marcombo, 2004. 110 p.*

9. *VILLALOBOS MURILLO, Álvaro José. Estudio de generación de desechos en la construcción de viviendas de mampostería. San José, Costa Rica: 1995. 25 p.*

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. MANUAL DE ALMACENAMIENTO EN BODEGA**

#### **MANUAL DE ALMACENAMIENTO Y OPERACIÓN DE BODEGAS**

**PROPÓSITO:** *Establecer las normas para regular el almacenamiento, operación y control de la bodega de Procesos Arquitectónicos S.A., con el fin de proteger al personal, equipos, materiales y herramientas que se almacenan y manipulan.*

#### **Definiciones**

- **Bodega:** *Lugar donde se guardan o almacenan ordenadamente los materiales, se despachan y reciben materiales. También incluyen patios de almacenamiento, zonas de cargue y descargue.*
- **Apilar:** *Colocar ordenadamente un objeto sobre otro.*
- **Embalaje:** *Empaque o cubierta que protege una mercancía o material.*
- **Manipular:** *Mover, trasladar, transportar o empacar mercancías con las manos o con ayuda mecánica.*

#### **Clasificación de materiales según el sitio de almacenamiento:**

*El primer paso es conocer y clasificar los materiales. Se clasifican bajo dos aspectos importantes:*

**Almacenamiento en patios o áreas descubiertas:** Se ubican materiales que no sufran deterioro en su naturaleza misma y en su embalaje.

**Almacenamiento bajo techo:** Se deben almacenar los materiales que por su forma, volumen, valor, actividad de entrega y salida lo requiera.

### **Técnicas de almacenamiento**

1. **En estantería:** Calcular la capacidad y resistencia de la estantería para sostener los materiales por almacenar, teniendo en cuenta que la altura más apropiada la determina la capacidad portante del piso, la altura disponible al techo, la capacidad del alcance del equipo de manipulación y la altura media de la carga en los entrepaños. Los materiales más pesados, voluminosos y tóxicos, se deben almacenar en la parte baja.
2. **En apilamiento ordenado:** Se debe tener en cuenta la resistencia, estabilidad y facilidad de manipulación del embalaje.

### **Organización interna de la bodega:**

Además, analizados los aprovechamientos de los espacios y de las áreas especiales del almacenamiento se debe tener en cuenta:

1. **Pasillos:** Los pasillos, hasta donde sea posible, deben ser rectos y conducir directamente a las salidas, deben existir el menor número de cruces posibles. Los mismos deben ser situados donde existe la mayor iluminación y visibilidad. Dejar un pasillo peatonal periférico de 70 cm. a 100 cm., entre los materiales almacenados y los muros de la bodega, lo que facilita realizar inspecciones, prevención de incendios y defensa del muro contra los derrumbes.
2. **Demarcación:** Pintar una franja de 10 cm., con pintura amarilla en los pasillos, las zonas de almacenamiento y la ubicación de los equipos de control de



*incendios y primeros auxilios.*

- 3. **Señalización:** Colocar carteles y/o avisos en los sitios de ubicación de los equipos de control de incendios y de primeros auxilios, salidas de emergencia, sitios y elementos que presenten riesgos como columnas, áreas de almacenamiento de materiales peligrosos y otros. Permitir el fácil acceso a los extintores y demás equipos de lucha contra incendio. Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, tomas de agua, señalizaciones, instalaciones de seguridad tales como botiquín, etc.*

### **Almacenamiento de Materiales**

- 1. Los materiales se deben depositar en los lugares destinados para tal fin.*
- 2. Los Guardalmacenes deberán identificar cada Ítem dentro de las Bodegas con una tarjeta de Registro de Inventario, donde se coloque, código, nombre, identificación por proveedor y contratos, y datos pormenorizados del bien.*
- 3. No deben quedar ocultos por bultos, pilas, etc. Las pilas de materiales no deben entorpecer el paso, estorbar la visibilidad no tapar el alumbrado.*
- 4. No se deben almacenar materiales que por sus dimensiones sobresalgan de las estanterías, y en caso de que esto ocurra (lo cual se debe evitar) se debe señalar convenientemente.*
- 5. Se debe cubrir y proteger el material cuando éste lo requiera.*
- 6. Respetar la capacidad de carga de las estanterías, entrepisos y equipos de transporte.*
- 7. Para recoger materiales, no se debe trepar por las estanterías. Utilizar las escaleras adecuadas.*

8. *Al almacenar materiales comprobar la estabilidad de los mismos.*
9. *Las pilas de materiales que puedan rodar, tambores, deben asegurarse mediante cuñas, tacos o cualquier otro elemento que impida su desplazamiento.*
10. *Evitar pilas demasiado altas.*
11. *Para bajar un bulto de una pila, no colocarse delante de ella, sino a un costado.*
12. *Las filas de cajas se deben colocar perfectamente a nivel. Cuando se apile un cierto número de cajas no se debe colocar de modo que coincidan los cuatro ángulos de una caja con los de la inferior. Si es posible, conviene disponerlas de tal modo que cada caja repose sobre la cuarta parte de la situada debajo Si las cajas son de cartón deben ser aplicada en plataformas para protegerlas de la humedad y evitar el derrumbe.*
13. *Para almacenar productos en sacos deben inspeccionarse cuidadosamente el espacio previsto para el su depósito para ver si existen clavos, vidrios, etc., que puedan perforar o desgarrar los mismos, ya que los sacos no deben ser arrojados ni manejados con brusquedad. Estos productos ensacados deber ser almacenados en pilas de capas atravesadas. Las bocas de los sacos deben estar dirigidas hacia la parte interior de la pila.*
14. *Utilizar, siempre que se pueda, medios mecánicos para el movimiento de materiales.*
15. *En suelos inclinados o combados, las cargas deben ser bloqueadas apropiadamente para evitar vuelcos.*
16. *Si los materiales son tóxicos, corrosivos, inflamables, explosivos, polvorientos o de mal olor, se debe advertir y proteger al personal expuesto.*

17. *En caso de un almacenamiento provisional que suponga una obstrucción a la circulación, se debe colocar luces de advertencia, banderas, vigilantes, vallas, etc.*
18. *Utilizar casco cuando hay movimiento aéreo de materiales.*
19. *Mantener permanentemente despejadas las salidas para el personal, sin obstáculos.*

### **Orden y Limpieza en las Bodegas**

1. *Mantenga los pasillos despejados todo el tiempo. Nunca deje obstáculos asomarse en los pasillos, ni siquiera por un momento.*
2. *Para el apilamiento de objetos pequeños disponga de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de los objetos.*
3. *Tenga cuidado de colocar los desperdicios en los recipientes apropiados. Nunca deje desperdicios en el piso o en los pasillos.*
4. *Use los bidones o recipientes para desperdicios distribuidos en la planta para lograr mantener las condiciones de orden y limpieza.*
5. *No deje que los líquidos se derramen o goteen, límpielos tan pronto pueda.*
6. *Utilice recipientes o bandejas con aserrín colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorreen aceite o grasa para evitar derrames y posibles lesiones provocadas por resbalones o caídas.*
7. *Asegúrese de que no haya cables o alambres tirados en los pisos de los pasillos.*
8. *Preste atención a las áreas marcadas en las cuales se señalan los equipos*

*contra incendio, salidas de emergencia o de acceso a los paneles de control eléctricos, canillas de seguridad, botiquines, etc. y no los obstaculice.*

*9. Mantenga limpia toda máquina o puesto de trabajo que utilice.*

*10. Obedezca las señales y afiches de seguridad que usted vea, cúmplalas y hágalas cumplir.*

*11. Mantenga ordenadas las herramientas en los lugares destinados para ellas. Utilizar para ello soportes, estantes o perchas.*

*Fuente: Manual de Almacenamiento en Bodega. Empresa Pacifictel*

## **ANEXO 2. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN**

### **LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA CONSTRUCCIÓN**

#### **INTRODUCCIÓN**

*Todos los seres humanos en algún momento de nuestras vidas estado propensos a un accidente o ya lo habremos sufrido, por esto y por las consecuencias que esto pueda traer para la vida de cada uno, es importante contar siempre con los elementos de seguridad en cada una de las actividades que desarrollemos en nuestra vida cotidiana. Por tal motivo las entidades encargadas de velar por nuestra seguridad expiden normas y recomendaciones para garantizar la conservación de la integridad humana y reducir las novedades por accidentalidad.*

#### **OBJETIVOS**

- *Mediante la recopilación de la normatividad vigente en el campo de la construcción en lo que respecta a la seguridad industrial, crear un documento de fácil entendimiento para la consulta y el conocimiento.*
- *Dar a conocer las normas mínimas que se deben tener al momento de iniciar trabajos en el campo de la construcción y las recomendaciones allí mencionadas.*

## **TRABAJOS EN EXCAVACIONES**

*Como primer paso en la construcción se encuentra la excavación que tienen como función preparar el terreno para la futura construcción propuesta. Las excavaciones pueden ser superficiales o profundas dependiendo del tipo de proyecto a desarrollar. La tarea de excavación implica extraer tierra o una mezcla de tierra y roca.*

### **MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJOS EN EXCAVACIONES**

- *Antes de empezar todo trabajo de excavación, se deberá eliminar todo árbol, piedra suelta u obstáculo que pueda originar posibles riesgos durante el desarrollo del trabajo. Deberá hacerse, un estudio de todas las estructuras adyacentes, para poder determinar los posibles riesgos que ofrezcan los trabajos.*
- *Antes de empezar los trabajos de excavación se deberá precisar el sitio por donde pasan las instalaciones subterráneas de electricidad, agua, teléfono, gas, líneas principales de alcantarillado, etc. En caso de remover alguna de estas instalaciones, deberá desconectarse todos los servicios antes de comenzar el respectivo trabajo. Si las instalaciones van a dejarse en su lugar, se deberán proteger a fin de no averiarlas durante los trabajos.*
- *La tubería, los conductores eléctricos, etc., que quedasen al descubierto y suspendidos en el aire, deberán ser sostenidos, desde lo alto, de vidas o cables de acero. Cuando la tubería de acueducto tenga sus uniones calafateadas, se deberá sostener con plataformas colgantes o suspendidas.*
- *Al efectuar trabajos de excavación se deberán dejar taludes normales de acuerdo con la densidad del terreno. Si esto no fuera posible por razones*

*del proyecto, se deberán hacer apuntalamientos, debidamente sustentados, para evitar que los cambios de presión en la tierra puedan derrumbarlos. Cuando los puntales sostengan grandes presiones, deberá evitarse su pandeo asegurándolos transversalmente.*

- *Cuando las excavaciones presentan riesgos de caídas de las personas, sus bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de vallas.*
- *Los lados de las zanjas que excedan de 1,5 metros deberán estar apuntalados con tablas de madera sólida, con objeto de evitar todo derrumbamiento que ponga en peligro la vida de los trabajadores durante la excavación.*
- *Las excavaciones deberán inspeccionarse con frecuencia, especialmente después de las lluvias, pues se pueden producir deslizamientos del terreno o derrumbes, en cuyo caso deberá proveerse protección adicional inmediata.*
- *Todas las excavaciones y los equipos de excavar deberán estar bien protegidos por vallas, de tal manera que el público, y especialmente los niños, no se puedan lesionar; si las vallas no ofrecen suficiente protección, es necesario utilizar los servicios de un celador. No se permitirá a los visitantes entrar a los sitios de trabajo, a no ser que vengán acompañados por un guía o superintendente, y provistos de los elementos de protección.*

## **TRABAJOS CON ANDAMIOS Y ESCALERAS**

**LOS ANDAMIOS:** *Un andamio consiste en cualquier plataforma temporalmente elevada suspendida o apoyada con su estructura de soporte o sustentación e incluyendo los puntos de anclaje, y la cual es utilizada para aguantar el peso de los trabajadores y de los materiales a ser utilizados.*

*Las cinco situaciones/condiciones más comunes causantes accidentes durante el uso de andamios son:*

*Caídas por ausencia de:*

- *Barandales o pasamanos*
- *Sistema de protección personal contra caídas*

*Accesos inseguros:*

- *Escaleras mal instaladas*

*Electrocución por:*

- *Contacto del trabajador con cables energizados*
- *Contacto de los materiales con cables energizados*
- *Contacto de la plataforma con cables energizados*

*Golpes por objetos que caen del andamio:*

- *Herramientas que se caen de la plataforma*
- *Componentes del andamio que se caen durante el proceso de construcción o desmantelamiento del andamio*

*Colapso del andamio:*

- *Andamios altos inestables o no asegurados/amarrados*
- *Andamios pequeños, son los más comunes.*

**LAS ESCALERAS:** *La escalera de mano, escalera portátil o escala es un armazón que sirve para que una persona pueda ascender y descender de lugares inaccesibles por encontrarse a distinta altura o nivel.*

## **RIESGOS**

*Caída de altura (Factores de riesgo)*

- *Deslizamiento lateral de la cabeza de la escalera (apoyo precario, escalera mal situada, viento, desplazamiento lateral del usuario, etc).*



- *Desequilibrio subiendo cargas o al inclinarse lateralmente hacia los lados para efectuar un trabajo.*
- *Rotura de un peldaño o montante (viejo, mal reparado, mala inclinación de la escalera, existencia de nudos,...).*
- *Basculamiento hacia atrás de una escalera demasiado corta, instalada demasiado verticalmente.*
- *Subida o bajada de una escalera de espaldas a ella.*

### **MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJOS CON ANDAMIOS Y ESCALERAS**

- *Los andamios de madera deberán cumplir los siguientes requisitos de seguridad:*
  - a) *Deberán ser contruidos con materiales resistentes; madera seca y cuidadosamente inspeccionada.*
  - d) *Deberá tener protección tanto en la parte superior como en los lados para evitar la caída de objetos sobre el trabajador, y el peligro existente de caída de éste.*
  - e) *El empleador deberá seleccionar al personal que ha de trabajar en los andamios.*
  - f) *Los postes o columnas de los andamios deberán estar bien fijos en el suelo de modo que impida cualquier desplazamiento del pie.*
- *Cuando los andamios descansen sobre caballetes, éstos deberán ser sólidos. Se prohibirá suspender caballetes uno sobre otro.*
- *Los andamios colgantes deberán estar sólidamente contruidos, de tablones fuertes que puedan resistir tres veces el peso de los trabajadores y los materiales que se han de poner. Deberán tener su baranda rígida y bien asegurada, así como los cables de suspensión*

*deberán adaptarse a estribos de hierro que rodeen y soporten el andamio.*

- *Los trabajadores están en la obligación de revisar los andamios que utilicen en su trabajo, para cerciorarse que se encuentran en buenas condiciones y aptos para realizar el trabajo. Deberán caminar cuidadosamente por los andamios y usar el cinturón de seguridad en cuanto sea posible, o sujetarse mediante cuerdas para operar en forma segura.*
- *En caso de mal funcionamiento de andamios, escaleras, etc., el trabajador deberá informar a su jefe inmediato para que se tomen las medidas del caso.*
- *Todas las escaleras de mano, deberán estar construidas con materiales de buena calidad, y deberán tener la resistencia necesaria, teniendo en cuenta las cargas y tensiones que deben soportar.*
- *Toda escalera de mano debería estar firme en forma segura, para que no se desplacen sus puntos de apoyo superiores o inferiores; si no fuera posible inmovilizarla en la parte superior, se la fijará sólidamente por la base; si no fuera posible sujetarla en la base, un hombre deberá estar al pie de la escalera para evitar su deslizamiento; se deberá evitar que las escaleras se comben más de lo normal.*
- *No se deberán utilizar escaleras a las que les falte algún peldaño o lo tengan defectuoso. Las escaleras se conservarán siempre en buenas condiciones y serán inspeccionadas por personas competentes a intervalos regulares.*
- *Las escaleras portátiles deberán usarse a un ángulo tal que la distancia horizontal del apoyo superior al pie de la escalera sea un cuarto (1/4) del largo de la misma. No se permitirá aglomerarse sobre las escaleras.*

- *Estas no se empalmarán unas con otras y se almacenarán de manera que no estén expuestas a la intemperie, al calor o a la humedad excesiva.*

## **MOVIMIENTO DE CARGAS**

*El movimiento de cargas, tanto manual como mecánico, tiene incidencia dentro de los accidentes de trabajo que se denominan "esfuerzo físico y falsos movimientos". El levantamiento y transporte manual de pesos es común en el trabajo de la construcción: bolsas de arena, tablas, ladrillos, cajas, etc.*

### **Antes de levantar una carga debe verificarse:**

- *Tamaño, forma y volumen de la carga, para estudiar la manera más segura de levantarla*
- *El peso de la carga, verificando que no sea mayor que la capacidad individual*
- *La existencia de puntas o salientes*
- *La necesidad de usar elementos de protección personal*
- *El camino a ser recorrido, si no hay obstáculos, lugares resbalosos, etc.*
- *Un hombre de entre 18 y 35 años puede levantar hasta 40 kg de peso.*

### **Al levantar la carga**

1. *Los pies deben colocarse separados, a ambos lados de la carga o uno más adelante con respecto al otro. Se aumenta así la base de sustentación.*
2. *Al bajar deben doblarse las rodillas, manteniendo la cabeza y la columna recta.*
3. *Agarrar firmemente la carga, usando la palma de la mano y todos los dedos.*

4. *Los brazos deben permanecer extendidos y pegados al cuerpo, realizando la fuerza para levantar la carga sólo con las piernas.*

### **Al transportar la carga**

- *La carga se mantiene cercana al cuerpo.*
- *La barbilla metida hacia adentro. La espalda recta.*
- *Durante el transporte, mantener la carga centralizada y realizar la fuerza con las piernas.*
- *No es conveniente permanecer mucho rato con la carga, o distancias muy largas o muchas veces seguidas. No debe hacerse movimientos bruscos, girar o torcerse transportando una carga pesada.*
- *Cuando la carga sea muy pesada, o haya un desnivel, es conveniente que se transporte entre dos, que en lo posible tengan una altura similar.*
- *Cuando se transporten sacos de arena, deben levantarse como ya fue dicho, colocarlo sobre el hombro y luego mantenerse con la columna centrada y la espalda recta.*

### **MOVIMIENTO MECÁNICO DE CARGAS**

- *Para el movimiento de cargas mediante maquinaria será utilizada por trabajadores capacitados y expresamente autorizados para ello.*
- *Se debe de revisar la máquina antes de ponerla en funcionamiento.*
- *No dejar herramientas de mano u otros objetos sobre la máquina*
- *No alejarse y dejar la máquina en movimiento.*
- *Evitar la sobrecarga y el recalentamiento.*
- *Las reparaciones o modificaciones sólo las debe hacer personal de mantenimiento o técnicos.*

## **PROTECCIONES PERSONALES**

*Todo el personal que labore en una obra de construcción deberá usar el siguiente equipo de protección personal como mínimo:*

**CASCO DE SEGURIDAD:** *Debidamente identificado a la categoría de los trabajadores, con colores específicos. Por ejemplo: ayudante / amarillo, albañil / rojo, carpintero / blanco, armador / verde, electricista / azul, plomero / naranja, operador de maquinaria / negro, visitas y clientes / blanco.*

**ZAPATOS DE SEGURIDAD:** *Especiales para la construcción y adicionalmente botas impermeables de jebe, para trabajos en zonas húmedas.*

**ANTEOJOS Y RESPIRADORES:** *En zonas de gran cantidad de polvo, o colocar en el ambiente aspersores de agua.*

**PROTECTORES DE OÍDOS:** *En caso de que la zona de trabajo donde el ruido alcance niveles mayores de 80db, esto es cuando una persona deja de escuchar su propia voz en tono normal.*

**ARNÉS DE SEGURIDAD:** *Para trabajos de altura, formado por el cinturón, un cabo de manila que permita libertad de movimiento al trabajador y termine en un gancho de acero con tope de seguro.*

**BARANDAS DE PROTECCIÓN:** *Si los frentes de trabajo están sobre 1.50 metros del nivel del terreno natural, debidamente señalizados.*

**BOTIQUÍN:** *Se deberá contar con un botiquín dotado de primeros auxilios seleccionados por el responsable de la seguridad, de acuerdo con la magnitud y*

*tipo de obra.*

**SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS:** *En caso de emergencia se ubicará en lugares visibles un listado de teléfonos y direcciones de las instituciones de auxilio para los casos de emergencia.*

## **TRABAJOS CON EQUIPOS ESPECIALES**

### **EQUIPO**

*Para trabajos con equipos especiales tales como: esmeriles, soldadoras, sierras de cinta o disco, garlopas, taladros, chorros de arena (sandblast), etcétera se exigirá que el trabajador use el siguiente equipo:*

*Esmeriles y taladros: lentes o caretas de plástico.*  
*Soldadura eléctrica: máscaras, guantes de cuero, mandil protector de cuero, mangas de cuero, según sea el caso.*  
*Equipo de oxicorte: lentes de soldador, guantes y mandil de cuero.*  
*Sierras y garlopas: anteojos y respiradores contra el polvo.*

### **MAQUINARIA**

*Los equipos de seguridad deberán cumplir con normas específicas de calidad nacional o internacional. Demostrando que poseen certificados de calidad, características de uso y límites. Estos equipos incluyen:*

*Grúas o torre de pluma.*  
*Camiones*  
*Excavadoras*  
*Tractor sobre horugas*  
*Sanjeadora*  
*Compactadora vibratoria*

*Retroexcavadoras*

*Toda maquinaria necesaria y utilizada en obra.*

## **SOLDADURAS**

*Estas se efectuarán en zonas en que la ventilación sobre el área de trabajo sea suficiente para evitar la sobre-exposición del trabajador a humos y gases. Los soldadores deberán contar con un certificado médico expedido por un oftalmólogo que garantice que no tienen impedimento para los efectos secundarios del arco de soldadura.*

## **SEÑALIZACIÓN**

*La señalización es una parte fundamental ya que con esto se determinan las áreas y las delimitaciones dentro de la obra. Estas señales pueden ser modificadas y adecuadas según la evolución de los trabajos y riesgos emergentes en obra. Para la señalización del tránsito y los accesos a la obra deben estar contemplados los siguientes puntos:*

- 1. Vía de acceso para paso de maquinaria pesada.*
- 2. Vía de acceso para personal y visitas.*
- 3. Para las entradas y salidas de la obra debe estar señalizada la entrada y salida de la obra así como la advertencia de que se moviliza maquinaria pesada, si fuese el caso.*
- 4. Para las vías externa o públicas debe existir rotulo que señalicen “obra en construcción” a cada 50 mts, 100mts, 200mts y 400mts de la entrada y salida de la obra.*

*Fuente: Seguridad Industrial, Facultad de Arquitectura e Ingeniería,  
Construcciones Civiles Medellín*