

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas**



*Facultad de*  
**Ciencias Sociales  
y Humanísticas**



**“PROYECTO DE APLICACIÓN METODOLÓGICA PARA LA  
MEJORA DE PROCESOS DE UNA PYME DE CONSTRUCCIÓN.”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**INGENIERO COMERCIAL Y EMPRESARIAL**

**Presentado por:**

DE HAZ RIOS KENYA LISSETTE

RENDON LITA WINSTON DANIEL

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2015**

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios por permitirme culminar una gran etapa de mi vida, a mis padres por su esfuerzo y dedicación por darme una buena educación, a mis profesores por haberme aportado los conocimientos necesarios para mi desenvolvimiento profesional.

A mi director de proyecto por su colaboración y paciencia en cada una de las etapas del proyecto.

### **DE HAZ RIOS KENYA LISSETTE**

En primer lugar le agradezco a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad y haberme llenado de sabiduría en todo momento

A toda mi familia especialmente a mi madre, Libia Lita Coello, a mi padre, Wiston Rendón Alcívar y a mi abuela, Sabina Alcívar, porque son ellos los que siempre me han dado su fuerza y apoyo incondicional y gracias a esto he podido cumplir algunas metas hasta el día de hoy.

A mi Director de tesis, PhD Víctor Hugo Gonzales, quién nos ayudó en todo momento, brindándonos información privilegiada y apoyándonos con sus conocimientos y su experiencia.

### **RENDON LITA WINSTON DANIEL**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto primeramente a Dios por darme la fortaleza y la oportunidad de cumplir con todo lo que me he propuesto.

A mis padres por su incondicional apoyo y por siempre alentarme a alcanzar mis metas.

A mis hermanos por apoyarme en cada decisión que tomo y a todas las personas que intervinieron para que este proyecto se realice.

### **DE HAZ RÍOS KENYA LISSETTE**

Dedico este proyecto a Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar sin darme por vencido ante los obstáculos encontrados en el camino.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositándome confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Es por ello que soy lo que soy ahora.

Los amo con mi vida.

### **RENDON LITA WINSTON DANIEL**

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

Presidente Tribunal

---

Director de Proyecto

---

Vocal de Tribunal

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, corresponde exclusivamente a los autores, y al patrimonio intelectual de la misma ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

---

De Haz Ríos Kenya Lisette

---

Rendón Lita Winston Daniel

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN .....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA .....	v
ÍNDICE GENERAL .....	vi
RESUMEN.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ABREVIATURAS.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	5
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	8
1.4 OBJETIVOS .....	9
1.5 ALCANCE DEL ESTUDIO .....	9
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA .....	11
2.1 ESTUDIOS E INVESTIGACIONES RELACIONADAS AL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. ....	11
2.1.1 Contexto Mundial .....	11
2.1.2 Contexto Nacional.....	12
2.2 ANÁLISIS ESTRATÉGICO .....	13
2.3 ANÁLISIS INTERNO .....	13
2.4 ANÁLISIS EXTERNO.....	15
2.5 ANÁLISIS GENERAL DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS .....	18
2.6 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN .....	19
2.7 ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS .....	23
2.8 SIMULACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS .....	25
2.9 DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA PARA EL MODELADO DE PROCESOS .....	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	28
3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	28
3.1.1 Análisis estratégico de la empresa .....	29

3.1.2 Análisis Interno .....	29
3.1.3 Análisis externo.....	33
3.1.4 Análisis FODA.....	38
3.2 IDENTIFICAR LOS PROCESOS, SUBPROCESOS Y DESPERDICIOS A TRAVÉS DE LA PRUEBA METODOLÓGICA .....	40
3.2.1 Detalle de los procesos de la empresa constructora .....	41
3.2.2 Diagrama de los procesos.....	42
3.2.3 Medición de los indicadores de desempeño y gestión .....	48
3.2.4 Definición de los problemas del proceso .....	50
3.2.5 Identificación de los problemas del proceso .....	57
3.2.6 Priorización y Selección de los Problemas .....	58
3.2.7 Identificación de Desperdicios de los procesos en oficina y producción.....	58
3.3 SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS Y DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS .....	59
3.3.1 Medición de la duración de las actividades.....	60
3.3.2 Simulación .....	60
3.3.3 Validación y análisis de los resultados de la simulación .....	61
3.3.4 Diseño y propuestas de los nuevos procesos.....	61
3.3.5 Análisis del Valor agregado .....	62
CAPÍTULO IV.....	64
4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	64
4.2 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	65
4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS	65
4.4 ANÁLISIS INTERNO .....	66
4.5 ANÁLISIS EXTERNO.....	68
4.6 ANÁLISIS FODA.....	78
4.7 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LOS PROCESOS ACTUALES E IDENTIFICACIÓN DE LOS DESPERDICIOS.....	80
4.8 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS .....	126
4.9 PROGRAMA DE TRABAJO PARA ELIMINACIÓN DE LOS DESPERDICIOS.....	128
4.10 EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS PROCESOS.....	131
4.11 DISEÑO DE PROCESOS FUTUROS CON SUS INDICADORES DE DESEMPEÑO Y GESTIÓN.....	132
4.12 APLICACIÓN DE TÉCNICAS LEAN EN LOS PROCESOS FUTUROS A IMPLEMENTAR.....	137

4.13 ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO DE IMPLEMENTAR LAS TÉCNICAS LEAN.....	140
4.14 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DE LOS PROCESOS ...	141
4.15 ANÁLISIS VNA.....	145
CAPÍTULO V.....	147
5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA EN LOS PROCESOS.....	147
5.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PORCENTUALES Y MONETARIOS DE LA MEJORA OBTENIDA .....	153
5.3 COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA .....	165
5.4 VERIFICACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS EX ANTE Y EX POST .	169
5.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS .....	176
CONCLUSIONES .....	196
REFERENCIAS.....	198
ANEXOS .....	200



## RESUMEN

El presente estudio tiene por objeto destacar la importancia que ejercen los sistemas de control en las empresas constructoras, lo cual permite garantizar la eficacia de los recursos y calidad del proyecto. De tal manera se pretende investigar, recolectar y analizar la situación actual de la empresa “XYZ”, identificando las principales dificultades que se han presentado desde la aplicación de las nuevas modalidades de control y legislación en el país y a su vez determinar el método más adecuado, para eliminar los puntos críticos existentes. Se anhela dar a conocer los factores que intervienen en el sector de construcción y explicar el porqué del crecimiento constante de las inversiones en dicho campo, con el afán de comprender su valor dentro del desarrollo de la economía nacional. Dada la aplicación de los diseños de investigación y en base a la información recolectada, se desea implementar un programa de mejoras que contemplen estrategias, propuestas y procedimientos que permitan garantizar la estabilidad de los procesos y el uso oportuno de los recursos, para eso, se definirá con claridad y exactitud las actividades que desempeñan utilizando el Diagrama A0, detallando las entradas, salidas, mecanismo y controles que tiene cada etapa de construcción. Con la recolección de las experiencias y juicios de los profesionales, se espera evitar que los futuros emprendedores que deseen dedicarse a la “actividad inmobiliaria, mediante la compraventa, corretaje, permuta, arrendamiento, agenciamiento, administración, explotación y anticresis de toda clase de bienes inmuebles ya sean urbanos o rurales”, cometan los mismos tropiezos y sirva como guía a las empresas que decidan emprender el negocio de la construcción.

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estructura Organizacional .....	3
Ilustración 2: Matriz M.E.F.I. ....	17
Ilustración 3: Matriz M.E.F.E.....	18
Ilustración 4: Esquema de planeación y control de proyectos de construcción.....	24
Ilustración 5: Propuesta general para mejorar la administración de la ejecución de los proyectos de construcción.....	25
Ilustración 6: Análisis Estratégico .....	29
Ilustración 7: ANALISIS PEST.....	35
Ilustración 8: Representación de una actividad/ función .....	43
Ilustración 9: Proceso para simulación .....	59
Ilustración 10: Fórmula aplicada para descubrir el valor agregado.....	62
Ilustración 11: Matriz valor agregado.....	63
Ilustración 12: Ponderación para matriz EFI.....	66
Ilustración 13: Matriz EFI.....	67
Ilustración 14: Evolución del PIB.....	69
Ilustración 15: Contribuciones al PIB del 2013.....	69
Ilustración 16: Tasa de desempleo.....	70
Ilustración 17: Tasa de interés (febrero del 2015) .....	71
Ilustración 18: Ingreso laboral mensual promedio por sexo, a nivel urbano.....	72
Ilustración 19: Ponderación para Matriz EFE.....	75
Ilustración 20: Matriz EFE .....	76
Ilustración 21: Matriz MIE .....	77
Ilustración 22: Matriz Estratégica.....	80
Ilustración 23: Validación de proceso con Probabilidades .....	90
Ilustración 24: Validación de proceso tokens completados.....	91
Ilustración 25: Análisis de tiempo .....	93
Ilustración 26: Análisis de recurso.....	94
Ilustración 27: Análisis de recursos de costo por hora .....	95
Ilustración 28: Análisis de recursos de costo total.....	95
Ilustración 29: Análisis de recursos .....	96
Ilustración 30: Análisis de Calendario.....	97
Ilustración 31: Validación del proceso .....	98
Ilustración 32: Validación del proceso .....	99
Ilustración 33: Análisis de tiempo .....	100
Ilustración 34: Análisis de recursos de costo por hora .....	101
Ilustración 35: Análisis de recursos de costo total.....	101
Ilustración 36: Análisis de recursos .....	102
Ilustración 37: Análisis de Calendario.....	103
Ilustración 38: Análisis de Calendario.....	104

Ilustración 39: Validación del proceso .....	105
Ilustración 40: Validación del proceso .....	106
Ilustración 41: Análisis de tiempo .....	107
Ilustración 42: Análisis de recursos de costo por hora .....	108
Ilustración 43: Análisis de Recursos .....	108
Ilustración 44: Análisis de recursos .....	109
Ilustración 45: Análisis de calendario .....	109
Ilustración 46: Análisis de calendario .....	110
Ilustración 47: Validación del proceso .....	111
Ilustración 48: Validación del proceso .....	112
Ilustración 49: Análisis de tiempo .....	113
Ilustración 50: Análisis de recursos .....	113
Ilustración 51: Análisis de recursos .....	114
Ilustración 52: Análisis de recursos .....	114
Ilustración 53: Análisis de calendario .....	115
Ilustración 54: Análisis de calendario .....	115
Ilustración 55: Validación del proceso .....	116
Ilustración 56: Validación de proceso .....	116
Ilustración 57: Análisis de tiempo .....	117
Ilustración 58: Análisis de recursos .....	118
Ilustración 59: Análisis de recursos .....	118
Ilustración 60: Análisis de recursos .....	119
Ilustración 61: Análisis de calendario .....	120
Ilustración 62: Análisis de calendario .....	120
Ilustración 63: Formula de identificación de desperdicios .....	123
Ilustración 64: Flujo Caja .....	145
Ilustración 65: Tendencia de precios planta 1 .....	146
Ilustración 66: Tendencia de precios planta 2 .....	146
Ilustración 67: Costo por metros cuadrados .....	147
Ilustración 68: Rendimiento de sacos .....	151
Ilustración 69: Tiempo demorado en días .....	153
Ilustración 70: Tiempo empleado por hora .....	154
Ilustración 71: Productividad de mano de obra .....	155
Ilustración 72: Tiempo empleado por hora (después de la mejora) .....	155
Ilustración 73: Porcentaje de mejora .....	155
Ilustración 74: Productividad de mano de obra mejorada .....	156
Ilustración 75: Pagos por hora .....	156
Ilustración 76: Ahorro en dólares por hora .....	156
Ilustración 77: Productividad de materiales .....	157
Ilustración 78: Calculo realizado por contratistas .....	157
Ilustración 79: Sacos cementos óptimos .....	157
Ilustración 80: Productividad de materiales .....	158

Ilustración 81: Mejora porcentual .....	158
Ilustración 82: Ahorro por saco de cemento .....	158
Ilustración 83: Productividad en Servicio de clientes .....	159
Ilustración 84: Mejora en servicio del cliente .....	159
Ilustración 85: Indicador insatisfacción de clientes .....	160
Ilustración 86: Indicador insatisfacción de cliente después de mejora .....	160
Ilustración 87: Disminución de reclamos .....	161
Ilustración 88: Indicador de Ausentismo .....	161
Ilustración 89: Indicador de Ausentismo después de la mejora .....	162
Ilustración 90: Detalle de pedidos devueltos .....	162
Ilustración 91: Devolución por defecto .....	163
Ilustración 92: Recepción de pedidos .....	164
Ilustración 93: Costos en el Cronograma de Implementación de mejora .....	165

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz E.F.I.....	32
Tabla 2: Formato de la matriz de evaluación de factores interno.....	33
Tabla 3: Formato de la matriz de evaluación de factores externos.....	38
Tabla 4: Componentes de un análisis FODA.....	39
Tabla 5: Modelo de Clasificación de Desperdicios .....	59
Tabla 6: Coste del personal administrativo.....	140
Tabla 7: Semana 2.....	143
Tabla 8: Departamentos administrativos .....	148
Tabla 9: Redistribución del personal administrativo .....	167

## **ABREVIATURAS**

M2	Metros Cuadrados
M3	Metros Cúbico
PyME	Pequeña y mediana empresa.
EFI	Evaluación de Factores Internos.
EFE	Evaluación de Factores Externos.
ISO	International Organization for Standardization.
Ing.	Ingeniero
Kg	Kilogramo
va	Viga
Vol.	Volumen
MIE	Matriz Interna y Externa

## **CAPÍTULO I**

### **1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

La empresa “XYZ”, ejerce su actividad económica en la Provincia del Guayas, en el cantón Samborondón, está ubicada en el Km 1.5 Vía Samborondón, Business Center edificio Office center, piso 3 oficina 10, detrás del almacén Marriot.

Se constituyó el 25 de septiembre de 2003, con capital autorizado de USD \$10,000.00 y capital suscrito de USD \$5.000.00.

Mediante escritura pública autorizada por el notario 25 del cantón Guayaquil e inscrita en el Registro Mercantil del mismo cantón el 22 de Octubre de 2003, las personas naturales manifestaron su voluntad de constituir la sociedad anónima, la nacionalidad de la compañía es ecuatoriana y su objeto social en ese entonces fue dedicarse a la construcción, instalación, adecuación y funcionamiento de Centros de Belleza, estética, corporal, facial, bio-estética corporal, salones de belleza y cosmetología.

A los cinco días del mes de septiembre del año 2008, se celebra mediante escritura pública el cambio de objeto social y reforma del estatuto de la compañía donde comparecieron los propietarios de las acciones ordinarias y normativas, como consecuencia a lo deliberado por la Junta General, se aprueba el cambio del objeto social pasando a dedicarse:

Actividad inmobiliaria, mediante la compraventa, corretaje, permuta, arrendamiento, agenciamiento y administración.

Explotación y anticresis de toda clase de bienes inmuebles, sea urbano o rural.

Inspecciones de avalúos y peritaje de bienes muebles e inmuebles de todo tipo, tanto del sector público como privado.

Construcción de toda clase de viviendas, sean de propiedad individual o horizontal, como también podrán construir centros comerciales, carreteras, puentes pistas y realizar construcciones de carácter público o privado como obras viales, pavimentación de calles, canalización, desagües, etc.

Fabricación y construcción de estructuras metálicas tales como vigas, puentes cabriales, conductos de aire y agua, entre otros.

Tal sentencia, fue inscrita y publicada en el Registro Mercantil, a las quince horas del mismo día, la misma que fue aprobada de forma unánime y sin modificación por los comparecientes.

La empresa cuenta con alrededor 59 trabajadores, los cuales 8 laboran en la parte administrativa, técnica de la empresa y el número restante comprende a los maestros de obra, bodegueros y residentes que juntos trabajan en equipo, para ofrecer un producto de calidad y obtener una expansiva cartera de clientes.

El proceso productivo de la empresa constructora comprende de seis etapas, el terreno, la medición, el proyecto, la contratación, la ejecución y recepción de la obra. Cabe destacar que el proceso de ejecución es amplio por lo que se requiere de la acción de un fiscalizador de obras/ Residente responsable y comprometido con el trabajo y de la contratación de proveedores cualificados que cuenten con los materiales necesarios para la construcción residencial.

### **Descripción del negocio**

La empresa “XYZ”, es una empresa privada orientada en la entrega de servicios profesionales de carácter personal a los clientes/inversionistas, mediante la utilización de técnicas modernas, diseños funcionales y materiales de alta calidad que se ajusten a sus necesidades.

Es una empresa especializada en la construcción de vivienda, caracterizada por llevar a cabo el objeto de verificar y evaluar el cumplimiento del código de ética y las normas de construcción dispuestas por la Cámara de Construcción del Ecuador.

Atenta a las modificaciones que surgen en el mercado de construcción, evitando futuras complicaciones que impliquen retrasos en la ejecución de las obras, afectando la eficiencia y efectividad de sus operaciones.

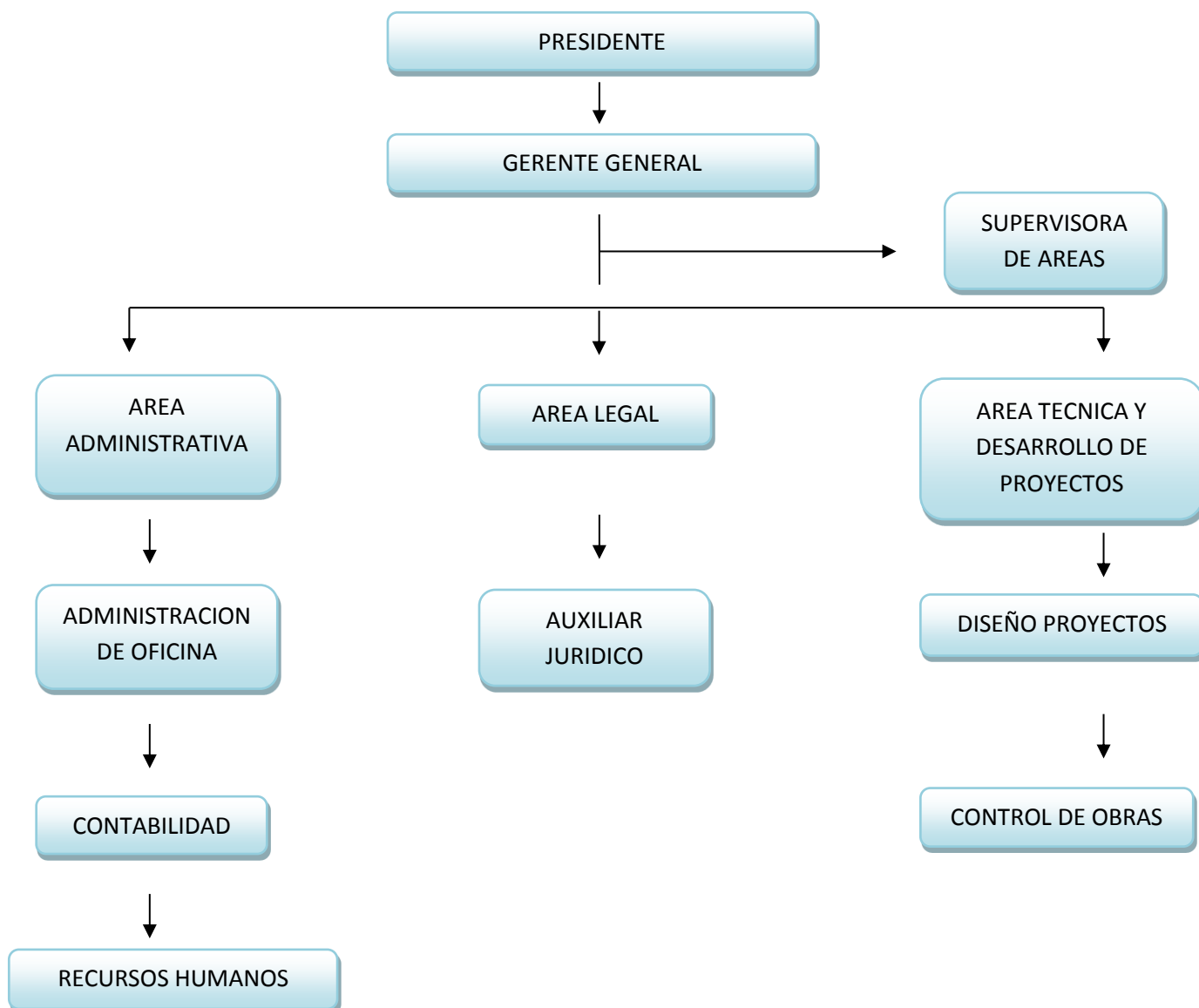
Se caracteriza por su capacidad de resolver los problemas desde el inicio del proyecto hasta el final del contrato, reflejando seguridad y tranquilidad en cada una de sus decisiones.

El personal encargado de la obra, se encuentra pendiente de los acontecimientos que sucede al inicio, durante y al final del proyecto, tomando acciones correctivas que conlleve al cumplimiento de los programas, obligaciones y documentos que sustenten el progreso del mismo, evaluando su rendimiento y desempeño en cada una de las etapas.



Selección minuciosa de proveedores y subcontratistas, que participarán en los proyectos a realizar y ayudarán a cumplir los objetivos de la empresa, complaciendo los requerimientos de los clientes al costo mínimo posible.

Figura 1.1 - Estructura Organizacional



Fuente: Elaboración propia

### **Principales proyectos ejecutados en el 2014**

“Construcción civil de obra, en la Urbanización Ensenada, km 5 vía Samborondón, celebrado entre la empresa “XYZ” y el Sr. Mayor Pedro Vicente Cargua Silva, por el monto de USD \$ 287,374.00, desde 1 de Diciembre de 2013 hasta Noviembre de 2014.”

“Construcción de Edificio de oficinas para GISIS S.A, km 6.5 vía Durán Tambo, celebrado entre la empresa “XYZ”y GISIS S.A., por el monto de USD \$ 303,192.16, desde 20 de enero de 2014 hasta Septiembre de 2014”.

“Construcción civil de obra, en la Ciudadela Portofino, km 11.5 Vía a la costa, celebrado entre la empresa “XYZ” y la Sra. Carmen Soria Segarra, por el monto de USD \$ 314,000.00, desde 10 de Julio de 2013 hasta Noviembre de 2014.”

“Construcción civil de obra, en la Urbanización Arrecife, km 5 vía Samborondón, celebrado entre la empresa “XYZ” y el Sr. Guido Ferretti Trujillo, por el monto de USD \$ 126,000.00, desde el 9 de Septiembre de 2013 hasta Julio de 2014.”

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La construcción, es uno de los sectores con mayor dinamismo en la economía ecuatoriana, a causa del desarrollo industrial, apalancamiento de nuevas fuentes de producción y otros aspectos.

Aporta una gran contribución económica para el desarrollo y crecimiento del país, actualmente la construcción de obras civiles conserva un rubro importante dentro del presupuesto anual del Estado ecuatoriano, gracias a los incentivos crediticios, que facilitan el acceso a viviendas para la población de escasos recursos.

En el año 2013, el PIB llegó al 4.5%, siendo el sector de la construcción el de mayor porcentaje con 0.87% incluyendo las obras publicas y del sector privado, (Ecuador, Banco Central del Ecuador, 2013).

El Instituto Nacional de estadísticas y censos (INEC), después de realizar la encuesta de edificación, mostró que existe una creciente tendencia en la construcción de viviendas desde el año 2003, cabe recalcar que entre el año 2008 y 2012, hubo una significativa expansión de 134.4%.

Su trascendental expansión, ha sido principalmente por las obras del sector público en donde se ha añadido la influencia de las políticas públicas y el esparcimiento de la cartera de Vivienda del Banco del IESS. En cambio, por el lado del sector privado, se han reducido las tasas de interés para concesión de créditos hipotecarios en las instituciones financieras, por lo cual han logrado mantener un mercado confiable y exitoso a la vista de los compradores.

Raúl Samper, Gerente General de la Revista el Portal, indicó que el sector iba a continuar creciendo por el déficit de vivienda que existe en las grandes ciudades del Ecuador, por lo que las instituciones financieras, vuelven con fuerza para ofrecer programas de financiamiento para la compra de viviendas.

La oferta de proyectos en la Ciudad de Guayaquil, es 6 veces menor en relación a la Ciudad de Quito, dicha variación se produce porque en su mayor parte los planos se venden antes de que empiece la construcción, debido al no existir suficiente competencia lo cual representa una mayor rentabilidad para los promotores.

En la ciudad de Guayaquil, en el año 2013 tuvo un total de 123 proyectos, el número de proyectos creció en una tasa promedio anual de 2%, según estudio de oferta y demanda del mercado de vivienda en el Ecuador.

La mayoría de los proyectos se encuentran localizados en la Vía Samborondón – Daule, por la búsqueda de un status y por el incremento de la plusvalía en dicho sector, convirtiéndose en una zona de aspiraciones para la compra de unidades de vivienda. En consecuencia, cabe mencionar que el 31% del total de proyectos, en Guayaquil, corresponde a la Vía Samborondón – Daule, el 15 % al centro norte de la ciudad y el 14% al norte de la ciudad y el 30% restante se distribuye en porcentajes iguales entre la vía a la costa, vía a Daule, vía a Durán y el centro de la ciudad, según estudio de oferta y demanda del mercado de vivienda en el Ecuador.

Eso demuestra, la tendiente oferta de unidades de vivienda para la clase media y media alta. El precio promedio del m<sup>2</sup> fue de \$ 1.110 dólares americanos, siendo el precio promedio más alto para las viviendas ubicadas en la vía a la costa con un valor de \$1.260 dólares por m<sup>2</sup> y el más bajo con un valor de \$ 960 dólares por m<sup>2</sup>, las viviendas ubicadas en el norte de la Ciudad. Según estudio de oferta y demanda del mercado de vivienda en el Ecuador.

El crecimiento en los precios no puede superar los límites establecidos del 10% al 15%, para no formar una bomba inflacionaria en el sector inmobiliario, por lo tanto el constructor debe incrementar los precios del m<sup>2</sup> de construcción, para de tal forma, el aumento cubra el incremento originado por la inflación y el margen adicional, con el fin de obtener una ganancia por el proyecto.

La presente investigación, se debe al sin número de problemas que actualmente está enfrentando la Empresa constructora "XYZ", debido al poco control y organización de las actividades, lo cual ha provocado en ella un estado crítico por la mala administración de los ingresos monetarios obtenidos mensualmente por los clientes, como parte de los gastos que corresponde a la compra de materiales, pago de los trabajadores y otros gastos necesarios para garantizar la calidad del servicio.

Dentro de los problemas que se genera en la empresa constructora, se debe a que no existe un control de los materiales que ingresan y salen de obra, por parte del bodeguero, lo cual ha generado una serie de conflictos por las pérdidas que se efectúan en el momento en que los bodegueros transportan el material de una obra a otra, habiéndose comprado todo el material dictado en el presupuesto para la construcción de la vivienda.

Los altos números de compras de emergencia y la falta de planificación, debido a las pérdidas ocasionadas por el uso y manejo incorrecto de los productos por parte de los obreros al no contar con una capacitación previa de cómo y cuándo aplicar el producto.

La falta de comunicación entre los arquitectos y el responsable técnico, cuando se realizan cambios en los planos de la vivienda por parte de los clientes, lo cual genera retrasos en el avance de la construcción, debido a que se requiere de la reestructuración de los planos y del presupuesto.

El incumplimiento de los clientes en la cancelación de los abonos, los mismos que deben realizarse de acuerdo a lo estipulado en el contrato, por esa razón no cumplen con el cronograma de trabajo y con los plazos de entrega de la vivienda.

La excesiva rotación de los obreros, lo cual ha retrasado la construcción de las viviendas, debido a que son algunas obras que se manejan en diferentes urbanizaciones, tanto en Samborondón como en Guayaquil, lo cual ha generado una mala reputación a la empresa, por no cumplir con el cronograma de trabajo.

La mala planificación económica y elaboración de presupuestos, por parte del gerente general, en relación a cuánto va a costar el proyecto, los materiales que se van a utilizar y el personal con que se trabajará.

La entrega tardía de las facturas de compras y ventas al departamento contable, por lo que la empresa en algunas ocasiones tiene que elaborar declaraciones sustitutivas para incorporar tales facturas dentro de la contabilidad y al libro de obras que maneja la empresa.

En todo proyecto, es necesario comprender la importancia que radica la aplicación de un sistema de control, conllevando a los profesionales de la Ingeniería Civil al cumplimiento de los programas, obligaciones contractuales y demás documentos que sustenten el proyecto, con el fin de evaluar y verificar la eficiencia, efectividad y economía, con que han sido utilizados los recursos por parte de las empresas constructoras responsables de la ejecución de la obra.

La empresa se ha visto afectada por el manejo inapropiado de los recursos humanos, materiales y financieros, lo cual ha provocado desperdicios en los procesos productivos, por eso es indispensable que los directivos de la empresa tengan presentes los elementos básicos de la gerencia, para conseguir mejoras en las operaciones que

comprenden, la correcta planificación, organización, dirección y control interno de los proyectos a realizar.

### **1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El presente documento consiste en analizar los procesos actuales de la empresa constructora “XYZ”, identificando los puntos críticos más fuertes, que impiden el aprovechamiento eficaz de los recursos, para eso se recurrirá, a la utilización de técnicas y métodos, que permitan resolver las dificultades que afrontan en la actualidad.

La industria de la construcción, es un negocio que requiere de profesionales y personal altamente capacitado, para que cumpla con las obligaciones estipuladas en el Contrato. Al momento de emprender el negocio, es importante saber manejar de forma vigorosa los recursos con los que cuenta un contratista.

La construcción, es una actividad que demanda altos niveles de apalancamiento, debido a que son varios los mecanismos que se utilizan para obtener financiamiento y cada vez es mayor, la participación de los créditos para viviendas, otorgadas por los bancos privados, lo cual ha producido una estabilidad monetaria en el sistema bancario.

Se escogerá, la metodología que permita modelar las decisiones, acciones y actividades de la empresa, representando de manera estructurada y jerárquica los procesos, obteniendo de tal forma, una vista estratégica de los mecanismos que conlleva el desarrollo de los proyectos, evaluando la integración de los indicadores en el proceso productivo y sus mejoras.

Con cada desperdicio encontrado en oficina y en producción, se comunicará y seleccionará las técnicas lean que mejor se adapten al desperdicio, para eliminar las pérdidas por tiempo, regenerando los procesos. También se establecerán, indicadores de desempeño y de gestión que permitan evaluar los resultados obtenidos, para elaborar propuestas de mejora, que ayuden a transformar la problemática de la empresa, ofreciendo de tal forma, un mejor servicio a los clientes y mejorando la calidad del proceso productivo de la empresa constructora.

Se desarrollará una propuesta de mejora, con el fin de estabilizar la situación de la empresa, a través de su aplicación, además de conquistar nuevos mercados, aumentar la productividad, mejorar la competitividad, logrando de tal forma, alcanzar los objetivos establecidos y formar grupos de trabajo eficaces, para obtener un crecimiento sostenible.

Los procesos deberán estar acordados, documentados, comunicados y medidos, en un marco temporal, para asegurar el éxito, reduciendo la complejidad y los puntos potenciales de fracaso, con el fin de proteger la calidad de los procesos.

Los miembros de la empresa deberán estar dispuestos a participar en cualquier planteamiento que se les proponga, aunque en algunas ocasiones, se precisará de una inversión, para contemplar el desarrollo y aplicación de la propuesta.

#### **1.4 OBJETIVOS**

##### Objetivo General

Implementar una metodología de mejora de procesos en la pyme constructora “XYZ”, desde el inicio de sus procesos cumpliendo con las exigencias y requisitos de los clientes.

##### Objetivos Específicos

1. Identificar los principales procesos que desempeña la empresa constructora “XYZ”, actualmente.
2. Diseñar una propuesta de mejora continua en cada uno de los principales procesos que maneja la empresa constructora “XYZ”, con la finalidad de reducir los desperdicios y potencializar el trabajo.
3. Diseñar un plan de implementación de técnicas Lean y de Calidad
4. Modelar los procesos para verificar la eficacia de una implementación metodológica en la empresa “XYZ”.
5. Implementar los procesos mejorados y realizar las pruebas pertinentes para la verificación y validación de la simulación.

#### **1.5 ALCANCE DEL ESTUDIO**

El presente trabajo está enfocado en implementar una metodología de mejora de procesos en la empresa constructora, logrando de tal manera, cumplir con los requisitos y exigencias de los clientes.

Se redistribuirá el personal de la empresa, en base a las actividades que se realizan en los diferentes departamentos y se utilizarán los indicadores adecuados, para medir los resultados, con el fin de tomar medidas y acciones necesarias para poner en práctica, las mejoras propuestas.

Con la aplicación de la mejora, la empresa constructora tendrá los siguientes beneficios:

- Optimizar el uso de los recursos, debido a que se disminuirán los costos por documentación innecesaria y se priorizarán las actividades de control, planeación y otras que se consideren necesarias.
- Cumplir con los plazos establecidos para las entregas de las viviendas.
- Minimizar el porcentaje de errores que reflejen los indicadores en los procesos actuales.
- Fortalecer la relación entre los proveedores, trabajadores y clientes.



## **CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 ESTUDIOS E INVESTIGACIONES RELACIONADAS AL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.**

#### **2.1.1 Contexto Mundial**

El sector de la construcción presenta una serie de conflictos, en cuanto a su estructura organizacional y funcionamiento de las actividades internas y externas, es por eso que varios estudios, se han enfocado en la gestión y control de las empresas.

En general, el sector de la construcción, da soluciones a ciertas necesidades de la sociedad, especialmente en los proyectos de infraestructura y vivienda. Asimismo genera plazas de empleo y actividades indirectas, dentro de otros sectores de la economía. (Botero & Álvarez, 2004)

Sin embargo, en algunos estudios, se ha podido verificar la existencia de falencias dentro del sector, debido a la falta de mejoras continuas en las distintas actividades de las empresas, tales como:

Los problemas más comunes que se presentan, es la falta de capacitaciones, desarrollo de las actividades en base a las experiencias, la falta de investigación y desarrollo, la falta de claridad en ciertas áreas y actividades, lo cual ha provocado reprocesos, pérdidas de tiempo y en algunos casos pérdidas de clientes.

A pesar de eso, en los últimos años, los mercados globalizados y los proyectos complejos, han dado a notar más las grandes deficiencias y la falta de efectividad que existe en la industria, por lo tanto recurrieron a implementar diferentes mecanismos para la mejora de procesos, los cuales optimizarían las diferentes actividades que giran en torno al sector de construcción dando resultados más eficientes. (Botero & Álvarez, 2004)

Según proyectos que se han realizado a empresas constructoras internacionales, hay una gran acogida en las aplicaciones de metodologías basadas en mejoras de procesos y sistemas de gestión de calidad, el más utilizado es la metodología IDEF 0, porque permite organizar y jerarquizar de una mejor manera todos los procesos de la empresa. Gracias a eso, se puede apreciar mejor el alcance, el objetivo y los procedimientos que realizan las empresas constructoras.

Por otro lado, también utilizaron los conceptos de Lean Construction, los cuales mejoraron la productividad de los proyectos de las empresas, logrando una mejora continua, minimizando los costos y maximizando el valor del producto final.

Ese enfoque dio como resultado la eliminación de los desperdicios encontrados.

### **2.1.2 Contexto Nacional**

Una vez analizado el panorama internacional, se puede decir que las falencias en el sector de construcción han sido superadas, gracias a la implementación de las metodologías IDEF 0 y Lean Construction.

Sin embargo, en Ecuador, existe una falta de interés, por solucionar las fallas o mejorar los procesos que se llevan a cabo dentro de las empresas y eso se debe a que ciertas empresas prefieren seguir trabajando con metodologías desactualizadas.

Cabe recalcar, que dentro de las actividades que se realizan a nivel nacional, en los sectores petroleros, agropecuario, electricidad, entre otras, el sector de la construcción ha aportado en el crecimiento económico del país.

“El sector de la construcción representa un 10% del producto interno bruto del Ecuador”. (Peña & Pinta, 2013)

Siendo un porcentaje atractivo para realizar cambios en las empresas, sea en la parte administrativa o de producción. Se debe tener en cuenta que existen varias metodologías de mejoras, pero no todas son aplicables debido a factores externos que las rigen como los nichos de mercados, las leyes vigentes, las facilidades para el uso de tecnología avanzadas, entre otros.

Algunos reportes indican, que el principal problema no está en el momento de llevar a cabo la obra de construcción, sino en la parte administrativa, en sus procesos, siendo la principal causa de pérdidas de tiempo, gastos innecesarios, de desperdicios y de trabajos ineficientes.

Uno de los estudios nacionales que se han realizado a través de tesis y proyectos, propone como solución a esa problemática, la aplicación de una metodología que trata temas de procesos administrativos, presentándolos en un lenguaje simple, claro y preciso llamado Metodología IDEF 0.

Otra alternativa metodológica que toman mucho en cuenta, son las Técnicas Lean Construction o construcción sin pérdida, la cual ofrece una perspectiva integradora de todos los procesos que pueden llevar las empresas constructoras. (Aguirre, Sarmiento, & Torres, 2007)

En base a los estudios realizados de técnicas y metodologías para la mejora de los procesos, se busca seleccionar la herramienta que permita combatir y eliminar las

problemáticas que se puedan suscitar dentro de cada proceso, teniendo como prioridad las operaciones administrativas.

## **2.2 ANÁLISIS ESTRATÉGICO**

Se puede decir que el análisis estratégico de las empresas constructoras, está basado en un análisis interno y externo, donde se incluye una evaluación de los recursos y de las capacidades que cuentan, el desempeño que han tenido en el mercado versus la competencia y finalmente las estrategias y objetivos que se establecieron para lograr un desarrollo administrativo y financiero.

Para esos casos, se han enfocado en identificar e interpretar las posibles variables en los distintos escenarios que se han presentado, para saber cuál ha sido el impacto de las mismas y definir las fortalezas, dificultades, oportunidades y amenazas. (López, 2012-2015)

## **2.3 ANÁLISIS INTERNO**

Cada empresa es diferente, sea por sus fortalezas y debilidades como por sus oportunidades y amenazas. En ese caso, se tomó en cuenta el análisis interno de varios estudios realizados a empresas constructoras, con el objetivo de sacar provecho a la información y facilitar la manera de evaluar su desempeño y capacidades.

Es muy importante fundamentar la competitividad en capacidades y recursos que tengan las empresas constructoras. Donde parece ser que para la mayoría el recurso más importante corresponde a los recursos intangibles, que pueden ser los legales como derechos de marca, derechos de autor, patentes, permisos, etc., y los competitivos que son el conocimiento, el Know – How, entre otros. La fuente principal de esos siempre será el capital humano.

Las empresas también toman en cuenta en un análisis interno, la gestión del conocimiento que consiste en valorar la experiencia en base a los proyectos y obras realizadas y a su vez impartirlo al resto del equipo de trabajo, sea en reuniones o capacitaciones. (Latorre, 2012)

Una de las herramientas más aplicadas en el análisis interno por parte de las constructoras, es el análisis de cadena de valor, la cual les ha permitido identificar las actividades que las empresas conllevan, sean primarias o secundarias de los procesos que realizan, con el fin de ofrecer un servicio de calidad. Las variables más utilizadas por otros estudios en una evaluación interna han sido:

- Estructura y organización
- Producto – Servicio

- Mercado
- Economía y finanzas
- Cultura organizacional
- Recursos humanos
- Información de la empresa
- Toma de decisiones, entre otras.

Otra herramienta que han utilizado en el análisis interno y que les ha sido muy provechosa, es la matriz Perfil de Capacidad Interna (PCI), gracias a esto pudieron evaluar las fortalezas y debilidades de la compañía en relación de las amenazas y oportunidades.

Esta cuenta con 5 categorías que son: Capacidad directiva, capacidad competitiva, capacidad Financiera, capacidad tecnológica (Producción), capacidad de talento humano. (López, 2012-2015)

Teniendo en cuenta las herramientas anteriores no se puede descartar el análisis FODA, puesto que este es uno de los principales análisis utilizados en distintos estudios relacionados a la construcción, el mismo que aporta gran cantidad de información necesaria debido a que permite establecer estrategias que ayuden a contrarrestar las debilidades y amenazas que poseen destacando en primera instancia las fortalezas y oportunidades que pueden tener dentro del mercado, para eso se establecen mejoras en función de los puntos críticos determinados en las empresas, con el fin de mejorar el rendimiento y proporcionar seguridad y confianza a los clientes.

A continuación se muestra un breve resumen de lo que se ha encontrado en el caso de varias empresas constructoras:

#### **Fortalezas**

- Las empresas constructoras cuentan con personal calificado, con experiencia en ejecución e implementación de obras y proyectos de infraestructura.
- Cuentan con maquinarias actualizadas que permiten realizar las obras en menos tiempo y con mayor rentabilidad.
- Tienen acceso a créditos de ciertos bancos para apoyarse cuando sea necesario.
- Tienen una cartera de proveedores que es puntual en lo que se le solicite.

#### **Debilidades**

- Muchas veces no logran un mayor número de contratos.

- La gran mayoría tienen muy pocos activos en inmuebles, lo cual no ayuda a tener respaldos hipotecarios.
- A veces hay complicaciones con el personal técnico, para operar nuevas maquinarias pesadas.
- Algunas empresas constructoras aun llevan contabilidad manual. Deberían implementar un sistema contable computarizado con software.
- Se debe capacitar al personal de trabajo.
- Se debe crear un sistema o departamento de defensa legal en casos de reclamos.
- Deberían de buscar más clientes y diversificar las líneas de producción.

#### **Oportunidades**

- Si existe un gran mercado para el sector de la construcción.
- Se debe aprovechar que hay empresas más grandes, para buscar la oportunidad de asociarse con las mismas.

#### **Amenazas**

- Hay constructoras que ofrecen proyectos de obras a menor plazo y menor costo, y esto se da porque manejan maquinarias chinas y materiales de una calidad baja o normal.
- En algunos casos el costo de los repuestos y los materiales es muy elevado y esto hace que la obra sea más costosa y el cliente opte por buscar otras fuentes. (Bellido Vilchez, 2010)

## **2.4 ANÁLISIS EXTERNO**

Se puede decir que el entorno externo del estudio de empresas constructoras, es todo lo que se encuentra por fuera de sus límites y que para ellos era esencial el desarrollo de sus actividades. Lo conformaban aquellos que influenciaron en sus resultados de manera directa o indirecta y estos fueron los clientes, los proveedores, los bancos, la competencia, el gobierno, los distribuidores, entre otros.

Un modelo usado para el análisis externo, es el Modelo de las cinco fuerzas de Porter, con la cual evaluaron sus recursos y objetivos frente a cinco fuerzas que rigen la competencia industrial.

Estas son:

Competidores Potenciales.- En esta parte consideraron como una amenaza los competidores nuevos que tenían recursos e innovaciones sorprendentes y una gran capacidad para llegar abarcar a todo el mercado, en este caso del sector de construcción. Esta amenaza dependía de cuan fuerte eran las barreras de entrada, las cuales impedían el ingreso de competidores en el sector. Estas fueron: Costos de cambio de proveedor, barreras logísticas, valor de la marca, apalancamiento financiero, etc.

Rivalidad entre los competidores actuales.- Esta ocurría cuando el competidor se aprovechaba de una situación, donde veía una oportunidad de ganar participación en el mercado de la construcción. Se pudo notar esto en las acciones que realizaban las competencias entre empresas constructoras tales como campañas publicitarias agresivas, guerra de precios, promociones, y nuevas obras con mejor calidad.

Poder de negociación de los clientes.- A algunas empresas les ocurría esto, puesto que los compradores empezaban a tomar a la competencia como una opción, obligando así a que las compañías disminuyeran los precios, redujeran tiempo de entrega de las obras o proyectos, mejoraran la calidad, entre otros.

Poder de negociación de los proveedores.- Se daba normalmente cuando los proveedores estaban muy bien organizados gremialmente haciendo que el mercado no sea tan atractivo, puesto que solo ellos contaban con los materiales que las constructoras necesitaban y que por lo tanto les daba la potestad de imponer sus condiciones de precio y tamaño del pedido.

Amenaza de productos sustitutos.- En este caso eran las obras que podían brindar la misma satisfacción y calidad que las producidas por una empresa. Se convirtieron en una amenaza competitiva, cuando los compradores empezaron a cambiarse fácilmente de decisión y optaban por el proyecto de la competencia. Además de lo dicho anteriormente también tomaban frecuentemente en el análisis externo, los aspectos económicos, socioculturales y políticos que influían en el sector de la construcción.

### **Matriz de factor interno M.E.F.I.**

Esta matriz fue utilizada en una tesis llamada planeación estratégica de ferretería su casa constructora 2012 – 2015. Su principal función ayudo a que la empresa pueda conocer si la empresa tiene más debilidades que fortalezas o más fortalezas que debilidades. En este caso en específico llegaron a un resultado atractivo de un 2.66, el cual se encontraba entre 4 que era el rango más alto y 1 que era el rango más bajo, eso quiere decir que la empresa se encontraba en una posición media en cuanto a sus debilidades y fortalezas. A continuación se presentará la gráfica correspondiente a la matriz M.E.F.I. realizada a ese estudio.

Figura 2.1 - Matriz M.E.F.I.

Variables Claves	Pond	Clas	Resultado Ponderado
<b>Fortalezas</b>			
Buena imagen de la empresa	0,06	4	0,24
Alto conocimiento del sector al que pertenece la empresa	0,04	4	0,16
Alta calidad de los productos	0,04	4	0,16
Satisfacción del cliente en función de la calidad del contacto / ventas	0,07	4	0,28
Administración de las relaciones con los clientes o "customer relationship management" (CRM)	0,09	4	0,36
Buen clima organizacional	0,06	3	0,18
Facilidad de acceso a capital	0,03	3	0,09
Buena liquidez	0,06	4	0,24
Rentabilidad del patrimonio en crecimiento	0,05	4	0,24
Bajas en el nivel de endeudamiento	0,06	4	0,2
<b>Debilidades</b>			
No uso de planes estratégicos	0,06	1	0,06
Ineficiente estructura organizacional	0,03	1	0,03
Poca velocidad de respuesta a condiciones cambiantes	0,03	2	0,06
No uso de herramientas administrativas (manuales y reglamentos)	0,02	1	0,02
Dificultades en el sistema de toma de decisiones	0,02	1	0,02
Desconocimiento de misión y Visión, objetivos e indicadores de gestión.	0,03	1	0,03
Baja Satisfacción del cliente en función de la velocidad de la entrega	0,03	2	0,06
Leve disminución en la participación en el mercado	0,04	2	0,08
Fallas en el proceso de reclutamiento y selección	0,06	1	0,06
Alta rotación	0,03	1	0,03
Débil Proceso de capacitación y desarrollo personal	0,03	1	0,03
Fallas en el proceso de evaluación de desempeño	0,02	2	0,04
Inexistencia de sistemas de información en coordinación con otras áreas	0,02	2	0,04
No uso de sistemas de información gerenciales (CRM, ERP; toma de decisiones)	0,02	2	0,04
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>2,66</b>

Fuente: Elaboración propia

### Matriz de evaluación del factor externo M.E.F.E.

Esta matriz fue utilizada también en la tesis llamada planeación estratégica de ferretería su casa constructora 2012 – 2015. Esta herramienta matemática fue utilizada para realizar un análisis de valoración externo, tomando en cuenta ciertas variables decisivas según la información recolectada. Fue utilizada también para poder diseñar estrategias que mejoren el funcionamiento de la empresa.

Finalmente con la aplicación de esta matriz se llegó a un resultado de 2.64 el cual también se encontraba entre 4 que era el rango más alto y 1 que era el más bajo. Es decir que la empresa puede llegar a crecer y mantenerse en el mercado ya que si presenta buenas oportunidades a pesar de las amenazas que tiene la empresa.

A continuación se presentará la figura 2.2 correspondiente a la matriz M.E.F.E. realizada a ese estudio.

Figura 2.2 - Matriz M.E.F.E

VARIABLES CLAVES	PONDERACIÓN	CLASIFICACIÓN	RESULTADO PONDERADO
<b>Oportunidades</b>			
La globalización	0,05	4	0,2
Creciente demanda de productos del sector ferretero	0,09	4	0,36
PIB en crecimiento	0,06	4	0,24
Sector del comercio (6,7%) con un crecimiento del 1,6% con respecto al PIB (5,1).	0,06	4	0,24
Ley de Fronteras	0,08	4	0,32
Ubicación del departamento	0,09	4	0,36
Nivel de ingresos per cápita en el departamento.	0,06	4	0,24
Aumento de cobertura a nivel de tecnología	0,03	3	0,09
<b>Amenazas</b>			
La globalización	0,05	1	0,05
Incremento de competencia externa	0,07	1	0,07
Aumento de competencia en la ciudad (se abren nuevas ferreterías)	0,07	1	0,07
Cultura con alto temor al riesgo de capital	0,05	2	0,1
Amenaza Volcánica	0,05	1	0,05
Infraestructura (carreteras, vías de acceso y en el interior del departamento)	0,09	1	0,09
Ola invernal	0,07	1	0,07
TOTAL	1		2,64

Fuente: (López, 2012-2015)

## 2.5 ANÁLISIS GENERAL DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Era de suma importancia para las empresas identificar los desperdicios que pudiese haber, para así eliminarlos y lograr un incremento en la productividad.

Claro está, que los desperdicios que encontraban, eran a nivel del área de cultura, procesos, tecnología y medio ambiente. Hay estudios que se han basado en una herramienta de muestreo de trabajo que les ayudó a realizar varias observaciones cortas de la labor de los trabajadores en su sitio de operación y con eso categorizaron el trabajo de los obreros en tres grupos principales. Las categorías fueron:

Trabajo productivo (TP), era el tiempo empleado por el trabajador en la producción de alguna unidad de construcción. Por ejemplo la colocación de la armadura de refuerzo y el vaciado del concreto en algún elemento estructural, la pega de ladrillos en muros, entre otras.

Trabajo contributivo (TC), era el tiempo que empleaba el trabajador realizando labores de apoyo necesarias para que se ejecutaran las actividades productivas, como limpieza de superficies y encofrados, mediciones previas y de inspección, transportes de materiales, armado de plataformas y andamios para trabajo en altura y seguridad industrial, etc.



Trabajo no contributivo (TNC), Este era como cualquier otra actividad realizada por los obreros y que no se clasificaba en las anteriores categorías, por lo tanto se consideraban pérdidas en la empresa constructora. Por ejemplo tenían tiempos dedicados a esperas, tiempo ocioso, reprocesos, descansos, etc.

Una vez que ellos categorizaban el tiempo que empleaba el trabajador e identificaban las causas que proporcionaban perdidas, buscaron la eficiencia de los procesos, minimizando el tiempo empleado en el trabajo contributivo y desapareciendo las pérdidas de tiempo en el trabajo no contributivo.

## **2.6 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Un instrumento de investigación muy empleado por las empresas constructoras en general fue la encuesta, ya que esa investigación fue aplicada a una muestra representativa de personas, donde a través de preguntas levantaron información y datos necesarios, llegando así a obtener mediciones cuantitativas y dieron como resultado una conclusión de lo que está ocurriendo en la empresa.

Las empresas al momento de elaborar los cuestionarios para las encuestas tuvieron presente los siguientes consejos prácticos:

- Las preguntas no deben ser más de 30
- Las preguntas que se realicen sean de preferencia cerrada y numérica
- La redacción de las preguntas debe ser sencilla y clara
- Las preguntas deben estar formuladas de forma precisa y entendible
- Si existen preguntas de evaluación se debe indicar un punto de referencia
- Definir los términos de las preguntas
- Evitar el uso de palabras abstractas y ambiguas
- Las preguntas sean cortas
- Las preguntas hay que formularlas de modo neutral
- Si existen preguntas abiertas no debe dar opinión alguna
- No hacer preguntas que obliguen a esfuerzos de memoria
- No hacer preguntas que obliguen a consultar archivos
- No hacer preguntas que obliguen a cálculos numéricos complicados
- No hacer preguntas indiscretas
- La redacción de las preguntas debe ser de forma personal y directa
- Redactar las preguntas para que se contesten de forma directa
- Es inevitable racionarse de las dobles negativas
- Intentar que no se levanten ofuscaciones en los encuestados
- Redactar las preguntas limitadas a una sola idea o referencia
- Evitar preguntas condicionantes conlleven una carga emocional grande
- Evitar estimular una respuesta condicionada
- Hay que tener cuidado con las alternativas inadecuadas
- Evitar suposiciones gratuitas

- Hay que dar forma a las preguntas
- Procurar la cuantificación sistemática de las preguntas
- Redactarlas y prepararlas para su fácil tabulación
- Utilizar un correcto orden psicológico (Mratinez & Sanchez)

Otra herramienta muy utilizada para encontrar los problemas que hay en la empresa y a su vez también conocerla mucho más es la entrevista. La entrevista es un proceso de comunicación que se realiza normalmente entre dos personas; en este proceso el entrevistado obtiene información del entrevistado de forma directa. Esta será aplicada para solo para el jefe de administrativo o gerentes de la empresa.

Hay que tener en cuenta lo siguiente al momento de hacer una entrevista.

Preparación de una entrevista:

- Objetivos de la entrevista (documentarse sobre los aspectos a tratar)
- Identificar a los entrevistados (perfil dentro del contexto)
- Formular las preguntas y secuenciarlas (uso de lenguaje significativo para el interlocutor y contextualizar las preguntas para evitar ambigüedades)
- Preparar el lugar donde se realizara la entrevista

Para este caso la entrevista tendrá un enfoque objeto-sujeto donde lo que necesita el investigador es aprender el tema o situaciones propuestas por los sujetos. Con esto se obtiene un mayor conocimiento del panorama que vive la empresa.

El de diseño de entrevista que se utilizó en la tesis “Proyecto de mejora del servicio de producto inmobiliario aplicando modelado IDEF 0 y el proceso de transformación de empresas”, es el siguiente:

### 3.8.2 Instrumento de Entrevista

#### Cultura

1. ¿Existe comunicación entre usted y el gerente de operaciones, jefe de presupuesto y jefe de compra/tramites?

SI                      A VECES                      NUNCA

---

2. ¿Qué efectivo es el flujo de información entre los residentes de obras y supervisores de obra?

SI                      A VECES                      NUNCA

---

3. ¿Considera usted que los materiales utilizados son los mas adecuados para la construcción de la casa?

SIEMPRE                      RARA VEZ                      NUNCA

---

4. ¿Los obreros tienen un lugar específico para dejar las herramientas de trabajo en cada obra?

SI    NO

---

5. ¿Qué tan envuelto esta usted en la decisión que se deben tomar en el proceso?

NUNCA                      A VECES                      SIEMPRE

---

6. ¿En cuáles de los siguientes procesos considera usted se le dio la capacitación necesaria?

- Cimentar y estructurar
- Implementar mampostería y Estructurar amarres
- Hacer enlucidos y revestir paredes
- Colocar sobrepesos
- Instalación de aluminio y vidrio
- Carpintería
- Impermeabilización
- Colocar cubiertas y tumbados
- Pintar
- Implementar sistema eléctrico
- Implementar sistema sanitario

7. ¿Usted considera que sus subordinados le ofrecieron la capacitación necesaria para realizar las tareas asignadas?

SI NO

---

8. ¿Cree usted que la rotación de los obreros afecta negativamente el proceso de construcción?

SI NO

---

**Proceso**

1. ¿Considera usted existe una mala organización al momento de asignar tareas?

SI A VECES NUNCA

---

2. ¿Cómo fluye la información del departamento de Comercialización al departamento de producción de las especificaciones del Cliente?

MUCHO POCO NADA

---

3. ¿Con que frecuencia la construcción de las villas tienen que esperar por falta de materiales?

SIEMPRE RARA VEZ NUNCA

---

4. ¿La compra excesiva de materiales y materia prima provoca desperdicio o sustracción?

SI NO

---

5. ¿Tiene el producto inmobiliario terminado que ser nuevamente procesado para cumplir los requerimientos de los clientes?

SIEMPRE RARA VEZ NUNCA

---

6. ¿Usted cree que los procesos que se están realizando actualmente en la construcción de las villas son los adecuados?

SI NO

---

Fuente: (Aguirre, Sarmiento, & Torres, 2007)

## 2.7 ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS

A través de la administración y gestión, las empresas constructoras han planificado organizado y controlado todo lo que realizaban los integrantes de la organización, sus recursos también y con esto obtuvieron resultados eficientes cumpliendo con los objetivos de la empresa.

Para comprender mejor como son los procesos en el área de construcción se citara la descripción de los principales procesos del estudio que realizaron a la empresa Construecuador SA:

Procesos de planeación:

- Elaboración de presupuestos
- Elaboración de contratos
- Pago de planillas
- Control económico de obras

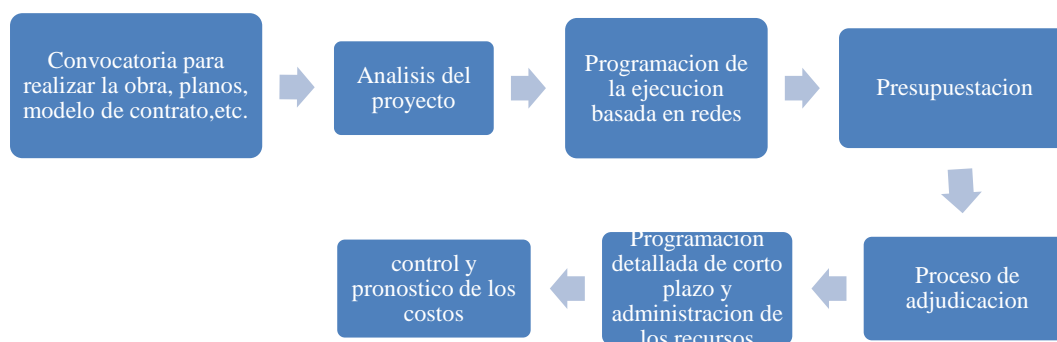
Procesos del área de construcciones:

- Solicitud de materiales
- Recepción de materiales
- Requisición de materiales
- Orden de trabajo
- Elaboración de planillas
- Adendum a contratos y órdenes de trabajo
- Postventa
- Alquiler de equipos
- Entrega de casas

Adicionalmente según el diagnóstico sobre la planeación y control de proyectos en las pymes de construcción, las empresas tendrían que proponer e implementar varios ajustes a su forma de trabajar actualmente, específicamente en sus procesos actuales y así lograr una mejora continua en la productividad de las actividades que realizan.

Se detalló el siguiente esquema de planeación y control de proyectos de construcción:

Figura 2.3 - Esquema de planeación y control de proyectos de construcción

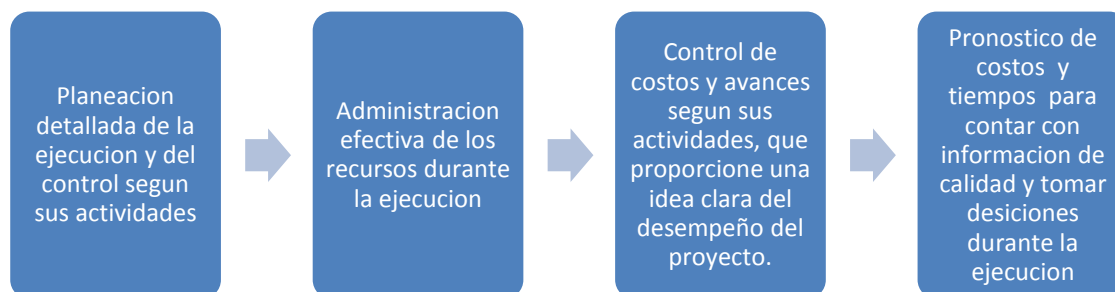


Fuente: (Gonzales, Solis, & Alcuía, 2010)

Además, también habían propuesto la gestión de los procesos de una manera eficiente, logrando programas de obras completas y específicas que permitieron llevar un control de costos y tiempos. Ese estudio recalca que era muy necesaria la aplicación del mismo para tomar decisiones que mantuvieran el desempeño del proyecto.

Para eso, hicieron una propuesta general para mejorar la administración de la ejecución de los proyectos de construcción.

Figura 2.4 - Propuesta general para mejorar la administración de la ejecución de los proyectos de construcción.



Fuente: (Gonzales, Solis, & Alcuía, 2010)

## 2.8 SIMULACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS

La simulación ha permitido a muchas empresas experimentar varios escenarios, usando modelos de los sistemas de producción o de algún proceso en computadora, en tiempo reducido, dándoles la capacidad de tomar mejores decisiones para brindar las soluciones adecuadas que en otros análisis tal vez no se pudieran haber detectado. Además la simulación procesa los datos y proporciona resultados como: razón de producción, tiempo de ciclo, calidad, costo, tiempo de espera, flexibilidad y tiempo de valor agregado.

Un programa para simular que es utilizado frecuentemente por su simplicidad, rapidez y menos recursos es Bizagi Business Process Management (BPM). Bizagi es un programa aplicado para documentar, diagramar y simular procesos, la notación estándar BPMN (Business Process Modeling Notation).

Presenta las siguientes características:

- Diseño intuitivo y fácil de utilizar.
- Permite a las empresas ejecutar y automatizar procesos de trabajo.
- Ofrece una óptima experiencia de usuario en PC.
- Transforma mapas de procesos en aplicaciones ejecutables sin códigos.
- Menos costos de implementación y menos consultores.
- Anticipa e identifica cuellos de botellas.

## 2.9 DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA PARA EL MODELADO DE PROCESOS

Para el caso de empresas constructoras, antes de utilizar una metodología para el modelado de procesos tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- El modelo debe de ser claro y que represente la dinámica del proceso de la empresa.
- Debe ser preciso al mostrar los factores más relevantes para los debidos análisis.
- Debe de ser amplio.
- Debe de tener un lenguaje sencillo que permita una rápida implementación de soluciones a los problemas.

Bajo estos criterios se citará el caso de una tesis aplicada al sector de construcción, la cual usó la metodología IDEF 0 para la modelación y construcción de procesos. Escogieron este, por ser un método estructurado que les ayudo a describir los procesos, evitando las complicaciones con el uso de diagramas. Utilizaron una combinación de cinco magnitudes representadas gráficamente como:

- Actividades
- Inputs ( insumos)
- Controles
- Mecanismos o recursos para la realización de las tareas
- Outputs o resultados conseguidos en el proceso

Según el estudio realizado por la tesis “Proyecto de mejora del servicio de producto inmobiliario aplicando el modelado ideo y el proceso de transformación de empresas” se obtuvo los siguientes resultados:

- Mediante una excelente diagramación se pudo identificar los procesos que presentaron mayores inconvenientes.
- Se pudo detectar fallas con los obreros por no tener suficiente conocimiento en sus actividades de trabajo.
- Hubo una mala elección de proveedores por los altos cargos, lo cual generó la recepción de materiales no adecuados para la obra.
- La condición del terreno era muy mala.
- Una propuesta para contrarrestar los desperdicios encontrados fue la aplicación de técnicas Lean y dar capacitación a todo el personal de trabajo en las actividades que generen pérdida de tiempo en el área de construcción.



- Realizar un análisis previo del terreno que se vaya a utilizar para la construcción de la obra.
- Creación de un departamento de calidad para los procesos de construcción.
- Se llevó a cabo un cronograma para cumplir con las actividades propuestas al personal y así generar un trabajo eficiente generando en el cliente una satisfacción.
- Se contrató a expertos para que eduquen a los trabajadores en cuanto al conocimiento y puesta en práctica de las técnicas Lean.

(Aguirre, Sarmiento, & Torres, 2007)

Con el modelo de procesos se pretende indicar lo que la empresa realiza para cumplir con los objetivos del mismo, detallando cómo los procesos o sistemas trabajan, quién o qué los controla, qué insumos requiere para desarrollar sus actividades y ofrecer un servicio de calidad.

Para obtener información de cómo se maneja la constructora en relación a sus procesos, documentación y desperdicios se elaborarán entrevistas tanto para el Gerente General de la compañía como los trabajadores.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

Para analizar la situación actual de la empresa, se espera recolectar la mayor cantidad de información posible, para obtener una base de datos actualizada. Se elaborará un análisis referente a los datos pasados presentes y futuros, con el fin de realizar una evaluación profunda y cuidadosa de su desenvolvimiento, dentro del mercado de la construcción.

Se dará a conocer las fluctuaciones que ha tenido la empresa, en relación al número de proyectos que han ejecutado cada año, su relación laboral con los trabajadores, su capacidad y cumplimiento en los pagos a proveedores y obreros. Se examinará el sistema contable, para determinar las principales causas que han provocado su inestabilidad.

Se indicarán los clientes potenciales que mantienen actualmente y su segmentación en función de las variables geográficas, psicográficas, demográficas y de conducta.

Se evaluará el manejo, utilización y aplicación de los recursos, que provee la empresa optimizando sus resultados y eliminando las ineficiencias producidas, por la alta rotación de los trabajadores, desaprovechamiento y pérdida de materiales.

Otro punto a considerar, es la selección de los proveedores al adquirir un producto, se detallará las razones que conlleva su aprobación, en relación a los cambios producidos, por la subida de los precios de los materiales y la disponibilidad de créditos para la cancelación de las mismas.

En consecuencia, se investigarán las principales empresas constructoras que operan en la Ciudad de Guayaquil, determinando los aspectos que le han permitido obtener una mayor participación en el mercado.

Se analizará el impacto que ha generado las nuevas medidas establecidas por el Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción y los resultados obtenidos.

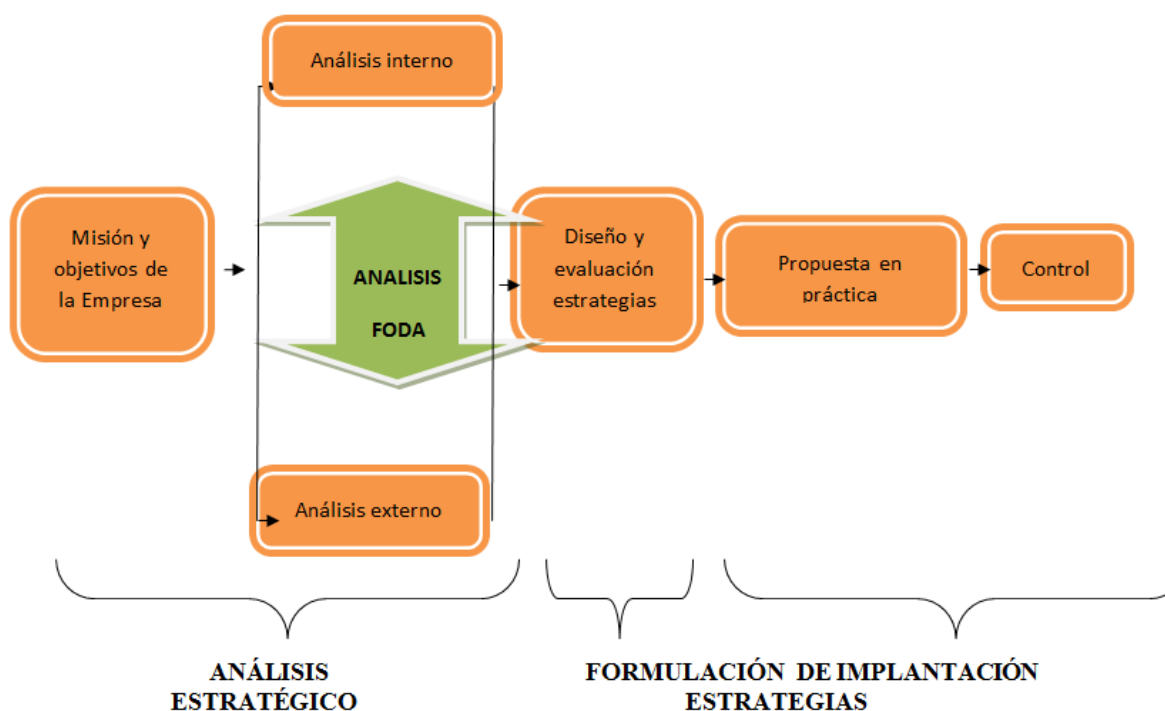
Con toda la información recaudada, se escogerá la metodología más adecuada, para identificar las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas que poseen, con el afán de determinar, cuáles serían las posibles mejoras a incorporar.

### 3.1.1 Análisis estratégico de la empresa

Para determinar la estrategia actual que posee la empresa, es importante conocer los objetivos por los cuales se rige la constructora, para detectar si van en relación a las actividades que desempeñan.

Se pretende identificar ¿Quiénes son los clientes de la empresa?, ¿Cuál sería su posible cartera de clientes?, ¿Hacia dónde se dirige la empresa? y ¿Cuáles son sus ventajas competitivas?, en relación a las otras empresas, con el fin de captar nuevos clientes, en base a los costos de los proyectos, facilidades de pago, tiempos de entregas y publicidades. Además, se evaluarán las decisiones que han tomado los Directivos de la Empresa a beneficio de todos los integrantes.

Figura 3.1 - Análisis Estratégico



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2 Análisis Interno

El análisis interno se encuentra asociado con el análisis FODA, analiza la posición de la empresa frente a la competencia, en cuanto a su organización y producto. Los factores son controlables, permiten elaborar un plan estratégico, para que las empresas se dirijan hacia el éxito, liderazgo y crecimiento económico, determinando los

pasos necesarios que debe realizar para alcanzar las metas, tomando en cuenta las fortalezas y debilidades con las que cuenta.

El análisis, es de uso interno y confidencial, sólo pueden tener acceso a la información, los Directivos de la empresa y no los accionistas, las evaluaciones son realizadas por los jefes de cada departamento.

Se denomina fortaleza, a las habilidades o destrezas que ha adquirido una empresa a lo largo de su desarrollo, está relacionada con los recursos, posiciones y capacidades que poseen.

En cambio, las debilidades son factores que impiden o limitan las capacidades de una empresa y el libre desarrollo de la misma, dando origen a una posible amenaza a combatir, por eso, deben ser observadas, para mantenerlas controladas y poder afrontarlas de la mejor manera posible.

Las metodologías que se aplicarán para realizar el siguiente análisis son:

- Estructura económica de la Empresa
- Evaluación de la estrategia actual de la empresa
- Evaluación de los recursos y capacidades de la empresa
- Análisis del costo estratégico
- Identificación de la Cadena de valor de la empresa

### **Estructura económica de la Empresa**

Para determinar la estructura económica de la empresa, se evaluará la edad de la empresa, el tamaño, el ámbito geográfico, el tipo de propiedad y la estructura jurídica.

### **Evaluación de la estrategia actual de la empresa**

Para evaluar cómo han funcionado las estrategias establecidas por la empresa, se espera conocer su participación dentro de la industria de la construcción, sus márgenes de utilidad, sus finanzas, créditos, su tendencia en cuanto al número de proyectos realizados en el presente año en relación a años anteriores, su reputación frente a las soluciones que han brindado a los clientes al presentarse un inconveniente durante el desarrollo del proyecto.

### **Evaluación de los recursos y capacidades de la empresa**

Para evaluar los recursos y las capacidades que ha tenido la empresa, se determinará las habilidades o destrezas con las que cuenta, los activos físicos, humanos,

intangibles y las capacidades competitivas, los atributos o logros que han tenido, incluyendo las alianzas estratégicas con otras empresas.

### **Análisis del costo estratégico**

Se espera comparar los costos por actividad de la empresa en relación a la competencia con el fin de descubrir qué actividades internas podrían convertirse o ser una ventaja competitiva para eso estudiará la cadena de valor de la pyme para saber cuáles son las actividades de apoyo y las que generan valor a los clientes.

#### Identificación de la Cadena de valor de la empresa

Con la cadena de valor, se desea especificar las actividades o acciones que realiza la empresa, identificando los eslabones que intervienen en los procesos desde su implementación hasta la entrega final de la vivienda.

Se denominan actividades primarias, aquellas que participan directamente con el proceso productivo y generan valor en el producto, en cambio, las actividades de apoyo, son las que afectan de forma indirecta al proceso de la empresa, pero son necesarias si funcionan de manera correcta, es decir, se evaluarán las actividades primarias y de apoyo que tiene la empresa constructora.

Para realizar dicho estudio, se definirá las actividades y procesos que realiza la empresa, se identificará el nivel de competencia que tienen, con el objetivo de formular estrategias que le permitan alcanzar una posición competitiva favorable con respecto a sus contrincantes.

Con los resultados obtenidos del análisis interno, se construirá la matriz EFI, evaluando de forma rigurosa el desempeño, la distribución, la capacidad y el estímulo en la que se ha manejado la empresa constructora desde su constitución, identificando las principales fortalezas con las que cuenta y las debilidades que posee, evaluando sus capacidades y recursos, sean humanos, físicos, financieros y técnicos, con el fin de determinar qué factores podrían servir para obtener oportunidades en el mercado de la construcción.

La matriz EFI, se utiliza cuando se requiere realizar una auditoría interna en una empresa, consiste en formular estrategias, evaluar las principales fortalezas y debilidades que tiene cada área funcional de la organización y la relación que existe entre dichas áreas.

Para construir la matriz, se debe realizar lo siguiente:

1. Listar las fortalezas y debilidades
2. Asignar un valor relativo
3. Asignar una calificación
4. Multiplicar el valor relativo y la calificación
5. Determinar el valor ponderado

Se debe detallar los factores determinantes, identificados en el proceso de la auditoría interna, para eso, se requiere de diez a veinte factores en total, primero indicando las fuerzas y luego las debilidades, luego se asignará un peso relativo entre 0.0 a 1.0 a cada factor, la suma de todos los factores debe ser igual a 1.0. Después se calificará con una ponderación del 1 al 4, representando el número 1 y 2, las debilidades y el número 3 y 4, las fortalezas, a efecto de indicar cómo maneja la empresa cada factor.

Cuadro 3.1 - Matriz E.F.I.

<b>Factor Interno</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Debilidad mayor</b>	1
<b>Debilidad menor</b>	2
<b>Fortaleza menor</b>	3
<b>Fortaleza mayor</b>	4

Fuente: Elaboración propia

Luego de calificar cada factor, se multiplicará el peso por la calificación correspondiente, para obtener la calificación ponderada para cada ítem interno, finalmente se sumará los valores ponderados de las variables para determinar el total ponderado de la empresa. Los valores totales ponderados serán categorizados en relación al puntaje obtenido, los valores por debajo del 2.5 significarán que las empresas son débiles internamente, caso contrario indicarán que tienen una posición fuerte.

Cuadro 3.2 - Formato de la matriz de evaluación de factores interno

N°	FACTORES CLAVES	PESO	CALIFICACION	TOTAL PONDERADO
<b>FORTALEZAS</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
<b>DEBILIDADES</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
<b>TOTAL</b>				

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3 Análisis externo

Al igual que el análisis interno, el análisis externo se encuentra relacionado con el análisis FODA, pero en él, sus factores no son controlables. Para realizar el análisis externo, se debe evaluar las oportunidades y amenazas que presenta una empresa.

Se refiere a oportunidades, a las situaciones que se producen en el entorno y que son favorables para la empresa, siempre y cuando, utilicen y aprovechen las fortalezas que poseen. En cambio, se habla de amenazas en función de las situaciones o hechos que afectarían de una u otra forma a la empresa.

El análisis puede ser a nivel macroeconómico y microeconómico, macroeconómico, cuando se estudia el entorno en forma general, su objetivo es identificar los cambios que se producen actualmente y sus posibles comportamientos a

futuro, deben ser medidos en función de los aspectos favorables o adversos que se puedan producir.

Debido a que los factores son incontrolables, se puede diseñar un plan estratégico, que les permita aprovechar los puntos positivos y neutralizar los negativos, con el fin de mejorar su posición competitiva.

Los cambios producidos en el entorno, pueden generar un impacto directo en el desarrollo de las actividades, los factores están sujetos a continuos cambios, por eso, las empresas, deben tener la capacidad necesaria, para afrontarlas y superarlas con éxito.

Se refiere a microeconómico, cuando se estudia un entorno específico, cuando se realiza en función de las maniobras individuales, analizando las fuerzas más cercanas a la empresa, que podrían influir en su capacidad para satisfacer las necesidades de los clientes.

Dentro de los factores que afectan a la economía de una empresa tenemos:

- Factores ecológicos
- Factores demográficos
- Factores culturales
- Factores económicos
- Factores políticos
- Factores tecnológicos

Con el estudio de los factores antes mencionados, se examinará las oportunidades y amenazas que la empresa se encuentra propensa a afrontar, por consiguiente, se fijarán las fuerzas que podrían tener una mayor influencia en el entorno de la empresa, detectando de esta forma los posibles beneficios o deslices que podrían afectar su participación en el mercado ecuatoriano.

Las metodologías que se aplicarán para realizar el siguiente análisis son:

- Análisis P.E.S.T.
- Análisis de las cinco fuerzas de Porter

### **Análisis P.E.S.T.**

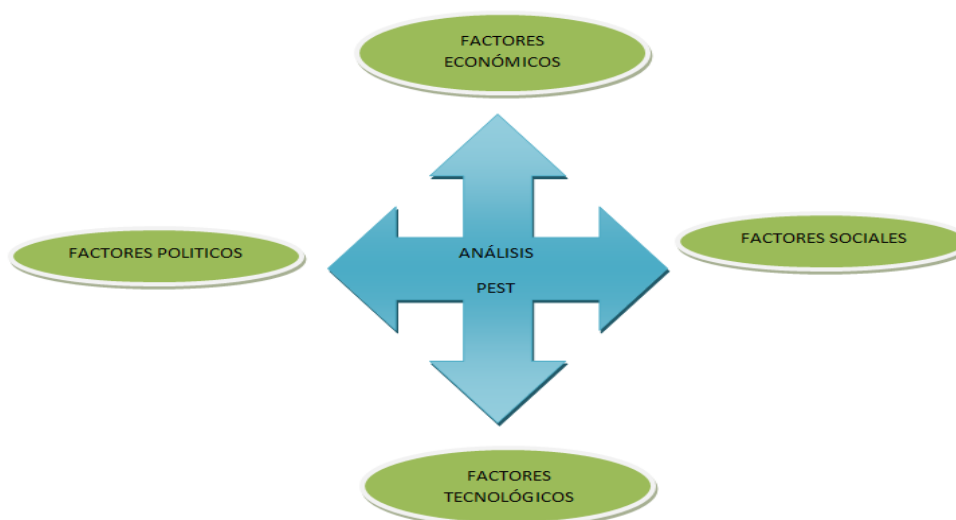
Es una herramienta de medición, que permite examinar el impacto de los factores, que están fuera del alcance de la empresa, pero pueden afectar de cierta forma a su desenvolvimiento futuro. Las empresas, deben estar al tanto, de todos los



acontecimientos que suceden en su entorno, en cuanto a las tendencias y posición de sus competidores a futuro.

Los factores poseen un dominio directo de cómo ha evolucionado la empresa, para eso, se requerirá del uso de cuatro factores, tal como se ilustra en la figura 3.2.

Figura 3.2 -ANÁLISIS PEST



Fuente: Elaboración propia

El análisis FODA, es de gran ayuda para realizar el análisis externo, debido a que permite identificar las estrategias con las que cuenta, la dirección y posición de la empresa.

En algunas ocasiones, los factores se pueden extender, en caso, de que no sean suficientes, para abarcar los factores ecológicos y legislativos, aunque algunos consideran innecesaria su aplicación, dentro del mercado.

Los factores, ayudan a elaborar un análisis FODA más objetivo, porque permite conocer los puntos favorables y desfavorables que posee una empresa, con el fin de comprender su expansión o caída dentro de un mercado. La significación de un factor varía, según el tipo de la empresa.

En el caso del sector de la construcción, los factores políticos y económicos tendrían una mayor ponderación, los puntos a considerar en cada factor son:

#### **Factores políticos**

- Legislación sobre el medio ambiente

- Protección del consumidor
- Cambios políticos
- Incentivos públicos

#### **Factores económicos**

Consiste en la evolución de ciertos indicadores macroeconómicos y cómo pueden influenciar al sector de la construcción, se escogerán los indicadores que se asemejen al campo a estudiar, para determinar el grado de importancia que tienen en el entorno y cuál sería su pronóstico a futuro.

- Producto interno bruto
- Demanda
- Empleo
- Inflación

#### **Factores sociales**

- Nivel de riqueza
- Estilos de vida

#### **Factores tecnológicos**

Son los factores que ayudan a generar productos nuevos o servicios, mejorando el proceso productivo de la empresa y la calidad de entrega del producto final

- Incentivos públicos
- Internet
- Innovaciones tecnológicas

#### **Análisis de las cinco fuerzas de Porter**

Se aplicará, el modelo de las cinco fuerzas de Porter, debido a que es una herramienta, que ayudará a saber con certeza, el grado de competencia que existe en la industria de la construcción y en base a eso, se formularán estrategias, que permitan aprovechar los beneficios y solucionar las amenazas detectadas. Además, se determinará, si la empresa es atractiva o no para el mercado.

Una de las fuerzas, a considerar dentro del modelo, es la rivalidad entre los competidores, la misma que hace referencia al sin número de estrategias que aplican, con el fin, de consumir las debilidades de los contrincantes, logrando comparar la o las ventajas competitivas que poseen, frente a las otras empresas, a través de tácticas o movidas inmediatas.

Se analizará las amenazas que enfrentan, ante la entrada de nuevos competidores y el ingreso de productos sustitutos en el campo, detectando las barreras y precios establecidos por las empresas, para impedir su fácil acceso a la industria y evitar que opten por el producto de la competencia, determinando las estrategias a considerar, para vender el servicio que ofrecen.

A través, del poder de negociación con los proveedores y clientes, se espera conocer el perfil del cliente y del proveedor, cómo se manejan en función de costos, por compra de materiales en cantidades grandes y cuáles son los beneficios que ofrecen.

Con los resultados obtenidos, se construirá la Matriz EFE, la misma que ayudará a categorizar las oportunidades y amenazas encontradas en cada factor, sea político, económico, social o tecnológico, para eso, se requerirá de cinco pasos:

1. Escoger un máximo de 10 oportunidades y 10 amenazas
2. Asignar un valor de 0,0 a 1,0 a cada factor
3. Calificar cada factor del 1 al 4
4. Multiplicar el peso relativo por la calificación otorgada a cada factor
5. Sumar los valores ponderados.

Una vez, sumado los valores, se determinará qué tan atractivas son las oportunidades que tienen la empresa y cómo pueden las amenazas perjudicarlas. El valor promedio es de 2.5, si el valor obtenido, es mayor al promedio estaría indicando que la empresa tiene la capacidad necesaria para responder a las oportunidades y amenazas, caso contrario, que no se están aprovechando de forma correcta las oportunidades y amenazas que tiene y podrían causar un daño a la empresa.

Cuadro 3.3 - Formato de la matriz de evaluación de factores externos

N°	FACTORES CLAVES	PESO	CALIFICACION	TOTAL PONDERADO
<b>OPORTUNIDADES</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
<b>AMENAZAS</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
<b>TOTAL</b>				

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4 Análisis FODA

El FODA, es una herramienta de análisis estratégico, que permite analizar los elementos internos y externos de una empresa, permitiendo identificar los puntos positivos y negativos que tienen las áreas funcionales en una institución o empresa, cabe recalcar que cada área es independiente de la otra, por lo tanto, no tendrán las mismas fuerzas y debilidades en todas las áreas.

La importancia de realizar este tipo de análisis, consiste en determinar de forma ecuánime las ventajas y desventajas, que tiene una institución o empresa con respecto a la competencia y qué aspectos necesita reformar para ser competitiva.

El análisis FODA, representa la base para establecer los objetivos y estrategias de una empresa, para con eso, poder aprovechar los factores internos y combatir las debilidades, ayuda a comprender la situación actual de una empresa.

El FODA interactivo, es una herramienta que sirve para fortalecer los puntos positivos de la empresa y anular los puntos negativos, con el fin de que las empresas aprovechen las oportunidades existentes en el medio y puedan esquivar oportunamente las amenazas que se presenten.

Cuadro 3.4 - Componentes de un análisis FODA

	<b>POSITIVOS</b>	<b>NEGATIVOS</b>
<b>INTERNOS</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>EXTERNOS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>

Fuente: Elaboración propia

Los componentes de un análisis FODA, se deben analizar en el siguiente orden:

1. Fortalezas
2. Oportunidades
3. Amenazas
4. Debilidades

Para identificar cuáles son las fortalezas y debilidades de una empresa, se realiza en base a su desenvolvimiento, desarrollo y producto, a través de eso, se determinará el éxito que tendrían a poner en marcha el plan estratégico. Identificando los tipos de servicios que ofrece la empresa, las implicaciones que enfrentan al desarrollar el producto, las ventajas que poseen en relación a las técnicas que desarrollan, costos, calidad, capacidad gerencial, reconocimiento de los clientes y proveedores.

En cambio, para identificar las oportunidades y amenazas, se debe considerar las fortalezas y debilidades que poseen, en algunas ocasiones y en otras, se realizará en función a los cambios que se producen en el entorno y en la competencia.

Analizando el entorno externo, se identifican los puntos que podrían generar oportunidades a la empresa y los que podrían convertirse en una amenaza al realizar sus operaciones, para eso, se deberá evaluar las tendencias que han tenido los proyectos de vivienda en la Ciudad de Guayaquil y cómo se están manejando las otras empresas constructoras en función a los que se producen frecuentemente en la industria de la construcción.

Con la aplicación del Análisis FODA, se desea conocer la situación real que está enfrentando la empresa, estudiando sus factores internos y externos a través de una matriz, el cual permitirá crear una estrategia y determinar las ventajas competitivas que requieren, en función de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que podrían afrontar, debido a los cambios que se generan constantemente en el sector de la construcción.

A través del análisis, se espera detectar las mejorías y deterioros que podrían tener las áreas funcionales de la empresa, por ende se tratará de corregir dichas debilidades, con el fin de aprovechar las fortalezas que poseen, para eso se requerirá de la ayuda del Gerente General y de la Supervisora de áreas, por su amplio conocimiento y experiencia dentro de la empresa, en temas de compras, administración, recursos humanos, diseño, financiera y dirección técnica de los proyectos.

De igual forma, es necesario conocer lo que sucede en el entorno de la empresa y los elementos a los que están expuestos en materia de factores políticos, económicos, sociales, culturales, gubernamentales, demográficos y tecnológicos.

### **3.2 IDENTIFICAR LOS PROCESOS, SUBPROCESOS Y DESPERDICIOS A TRAVÉS DE LA PRUEBA METODOLÓGICA**

Ante el estudio de los elementos externos que rodean a la empresa e internos que la constituyen, se pretende conseguir la información necesaria que permita saber cómo la empresa se maneja para alcanzar los productos esperados, cumpliendo con las expectativas requeridas por los clientes, caso contrario, se desea saber las modificaciones o adecuaciones que realizan en los insumos o procesos para llegar al objetivo establecido.

Se identificarán los principales insumos, transformaciones y productos, que tiene la empresa y cómo se encuentran distribuidos los recursos para producir un producto o servicio de calidad, en función a los requerimientos establecidos en las especificaciones de la villa y en el contrato de obra civil.

Para poder identificar los procesos que intervienen, en la actividad principal de la empresa constructora XYZ, se procede a relacionar los datos con las actividades que lo representan y su relación entre sí.

Se realizará una lluvia de ideas, con el fin de determinar las actividades con mayor dependencia dentro de la empresa y eliminar aquellas que no tengan ninguna relación directa con el objeto social de la misma.

Se procederá a elaborar una serie de preguntas, que ayuden a obtener la información necesaria de cómo funciona la empresa, definiendo las distintas actividades que poseen, se procede a realizar el diagrama de procesos.

### **3.2.1 Detalle de los procesos de la empresa constructora**

En el transcurso de la investigación, se espera conocer los procesos que desempeña la empresa y cómo se encuentran relacionadas entre sí, se tomará en consideración, el tamaño de la organización y las funciones administrativas con las que cuenta, para evaluar la eficacia, eficiencia y objetividad de los proyectos.

Un proceso, consiste en el ciclo de operaciones con valor agregado que realiza una empresa de forma periódica transformando determinados insumos en un producto o servicio, utilizando los recursos de la empresa, los mismos que deben estar documentados y comunicados, para lograr un equilibrio y generar los productos deseados.

Sus mediciones y disposiciones deben estar establecidas, para asegurar que las actividades, se ejecuten de forma correcta y asegurar la calidad de cada trabajo. Para que una empresa pueda alcanzar sus metas, deben estar enfocadas en ofrecer un producto o servicio, que cumpla las necesidades de los clientes.

En función a los requerimientos de los clientes, se determinarán los procesos que ayudan a cumplir con las expectativas deseadas, se evaluará el trabajo individual de cada actividad, para saber si se encuentran alineados, caso contrario, se reajustarán los procesos para dirigirlos al cambio.

Existen diferentes tipos de procesos, tales como: los procesos claves, de apoyo y estratégicos, los mismos que ayudan a dar valor al cliente, dar soporte a los procesos y orientación al negocio.

Para detallar los procesos actuales de la empresa, se utilizará la metodología del IDEF 0 y BIZAGI, los mismos que permiten diagramar los procesos de forma gráfica, permitiendo conocer de forma representativa las actividades que realizan en cada una de las áreas.

El IDEF 0, es un método diseñado para modelar las decisiones, acciones y actividades de una organización de manera ordenada y jerárquica, así como la interacción de los objetos que la soportan.

El objetivo de aplicar la metodología IDEF 0, consiste en establecer una técnica de modelización precisa, concisa y flexible, de acuerdo a las funciones que se requiere en la empresa, permitiendo comunicar las normas y procesos de la misma, logrando obtener un panorama amplio de los procesos que realizan.

Se recomienda utilizar el método IDEF 0, cuando se desea preparar un modelo de proceso que facilite la exactitud, claridad de las actividades y posea cierta complejidad.

A diferencia del IDEF 0, BIZAGI ayuda a “diagramar, documentar y simular” los procesos a través del BPMN, que es una notación gráfica que detalla los pasos a seguir en un negocio, diseñada con la finalidad de determinar la secuencia de los procesos y la información que fluyen entre los integrantes de las diferentes actividades.

Se utilizará el método, porque permite comunicar a todos los participantes de la empresa, de forma clara y entendible, los procesos que se ejecutan en la empresa.

### **3.2.2 Diagrama de los procesos**

A través del diagrama, se mostrará los procedimientos de la empresa, obteniendo una vista amplia de las operaciones que ejecutan y su relación, facilitando el diseño de un puesto de trabajo necesario, para el sistema de gestión de calidad.

Es la representación gráfica de las operaciones, que se realizan en una empresa, permite obtener información ordenada, clara y precisa, asimismo una visualización previa, de cómo se relacionan las distintas áreas, pudiendo determinar los problemas existentes entre ellas y cuáles son las operaciones que no añaden valor agregado.

A través de la diagramación de los procesos, se comparará el flujo actual de la empresa con el futuro, con el fin de identificar las posibles mejoras y a su vez determinar en qué posición o parte se pueden obtener datos, que ayuden a comprender el proceso de construcción de obras civiles.

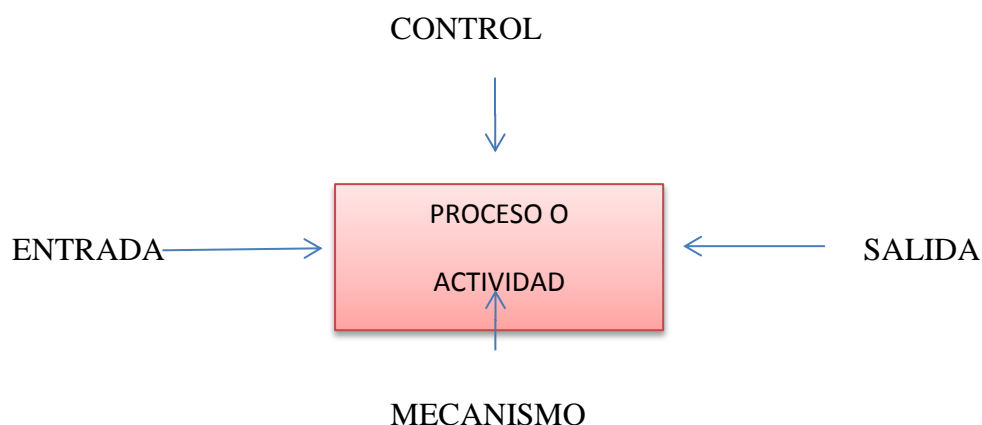
Sirve para dar a conocer cómo se manejan los procesos y cómo pueden mejorarse, determinando los posibles responsables de las ineficiencias ocasionadas.

Para realizar, el diagrama actual de la empresa, se utilizará la metodología IDEF 0, debido a que representan las actividades que se realizan en cada departamento. El



modelo consiste en una serie de diagramas jerárquicos junto con textos y referencias que se representan mediante rectángulos o cajas y una serie de flechas. Como se muestra en la figura 3.3.

Figura 3.3 - Representación de una actividad/ función



Fuente: Elaboración propia de los autores

### **Simbología del Modelo IDEF 0**

El diagrama gráfico, es el principal componente del modelo. Las funciones que representan las cajas de los diagramas pueden ser: rotas o descompuestas en diagramas de más detalles, con el fin de lograr los objetivos del negocio.

#### **Diagrama A – 0**

Es un diagrama de contexto del IDEF 0, de una sola caja que contiene, la función de alto nivel que va a ser modelada, junto con las entradas, salidas, controles y mecanismos.

La caja, está representada por una frase verbal, donde se describe la actividad o función que desempeña.

Las flechas, son sustantivos que representan información, lugares, cosas, conceptos, eventos y personas.

Las entradas conectadas en el lado izquierdo de la caja, contiene el material o información que va a ser transformada por la actividad o función para producir salidas, una actividad puede no tener entradas.

Las flechas conectadas en la parte superior de la caja representan los controles, donde se especifican las condiciones requeridas por la actividad o función, para producir

salidas correctas, es decir, objetos que regulan cómo, cuándo y si una actividad se ejecuta o no.

Por ejemplo:

- Normas
- Guías
- Políticas
- Presupuestos

Las salidas conectadas en el lado derecho de la caja, representan los datos u objetos producidos por la actividad o función.

Las flechas conectadas en la parte inferior de la caja, representan los mecanismos, que consisten en la identificación de los medios que apoyaran la ejecución de la actividad o función, son los recursos necesarios para ejecutar un proceso. Una actividad puede no tener mecanismos, son también conocidas como flechas de llamada, debido a que permiten compartir detalles.

Por ejemplo:

- Maquinarias
- Instalaciones
- Recursos humanos
- Programas de computo

También se utilizará el BPMN, para representar los procesos de la empresa constructora, ilustrando los distintos elementos que informan su comportamiento en el negocio, dentro de los elementos se encuentran las actividades, que representan el trabajo que realizan.

Dentro de un diagrama de procesos de negocio existe un conjunto de elementos gráficos, que son:



Tareas: Representa el trabajo que se realiza en un punto del proceso.



Eventos: Se utiliza para identificar el inicio y el fin del proceso.



Elemento de decisión: conocido como compuertas, es el punto de división en el flujo.

### **Objetos de Flujo**

## **Eventos**

Los eventos, están representados gráficamente por un círculo, en donde se describe algo que sucede, los mismos, que pueden ser clasificados como: capturado o lanzado.

Al principio, se aprecia un evento que indica el comienzo de un proceso, los procesos pueden iniciar de diferentes formas, el BPMN provee diferentes tipos de eventos:

- Evento Inicial
- Eventos intermedio
- Evento final

### **Evento Inicial**

Se representa gráficamente por un círculo de línea delgada, de color verde, el evento permite capturar.

### **Evento Intermedio**

Se representa gráficamente por un círculo de doble línea simple, el relleno es de color naranja, el evento indica que algo sucede entre el evento inicial y final puede: capturar o lanzar.

### **Evento Final**

Se representa gráficamente por un círculo de línea gruesa, el relleno es de color rojo, el evento indica el final de un proceso y le permite lanzar.

## **Actividades**

Las actividades, se representan por un rectángulo con vértices redondeados, describe el tipo de trabajo que se va a realizar.

Las actividades pueden ser compuestas o no, en el BPMN, las actividades compuestas, se conocen como Sub- proceso y las actividades no compuestas, como tareas.

Se refiere a tarea, cuando el trabajo en el proceso no es descompuesto en más detalles, cuando es ejecutada por una persona o aplicación. Dentro de los tipos de tareas tenemos:

- Simples
- Automáticas
- Manuales de usuarios

Se refiere a Sub- proceso, cuando la actividad compuesta está incluida dentro de un proceso, se utiliza para mostrar u ocultar otros niveles de detalles de procesos, de negocios. Los sub-procesos, pueden ser definidos a través de las actividades de llamada.

Las actividades de llamada, son referencias a un proceso o tarea, se refiere cuando la actividad o diagrama es invocada. Se utiliza en unos o más procesos, se pueden representar de forma expandida o colapsada, los sub-procesos expandidos, se refieren a las actividades que hacen parte del proceso principal, es un proceso único representado en un único diagrama.

En cambio, el sub-proceso colapsado, se refiere a que hacen parte de un diagrama separado, el proceso es único y se representa en dos diagramas, en el proceso principal y en el sub-proceso.

También, encontramos el sub-proceso de reserva, que se refiere a un proceso independiente invocado dentro del flujo del proceso principal.

La transacción, es una forma de sub-proceso, en la cual todas las actividades contenidas, deben ser tratadas como un todo.

Las compuertas, se representan por una figura de diamante, donde se determina si se separa o se combinan los itinerarios, dependiendo de las circunstancias expresadas. Dentro de los tipos de compuertas se tiene:

- Exclusiva
- Basada de eventos
- Paralela
- Inclusiva
- Compleja

Objetos de conexión

Los elementos usados para conectar dos objetos de flujo son:

- Líneas de secuencia
- Asociaciones
- Líneas de Mensaje

Flujo de Secuencia

Representada por líneas simples, continuas y flechadas, donde se muestra el orden en que las actividades se llevaran a cabo. Pueden tener un símbolo, al inicio del

proceso, si empieza con un diamante indica el número de flujos condicionales desde una actividad, pero si inicia con una barra diagonal indica el flujo por defecto desde una decisión o actividad con flujos condicionales. Las líneas de secuencia conectan los objetos de flujo.

#### Flujo de Mensaje

Representada por una línea discontinua con un círculo no relleno al inicio y una punta de flecha no rellena al final, el flujo no puede ser utilizado, para conectar actividades o eventos dentro de la misma piscina.

#### Asociaciones

Las asociaciones son líneas punteadas, que permiten asociar anotaciones dentro de algunos flujos, se suele usar, para conectar artefactos o un texto a un objeto de flujo.

#### Carriles de Nado

Son un mecanismo visual de las actividades organizadas y categorizadas, basadas en organigramas funcionales cruzados, en el BPMN existen dos tipos:

- Piscina
- Carril

#### Piscina

Representa los participantes principales de un proceso, que se encuentran separados por las diferentes alineaciones, contiene uno o más carriles. Una piscina puede ser abierta, es decir, mostrar el detalle interno o cerrado u ocultar el detalle interno.

#### Carril

Utilizado para organizar y clasificar, las actividades dentro de una piscina, de acuerdo, a su función o rol, representada por un rectángulo estrecho de ancho o de alto. El carril contiene objetos de flujos, objetos de conexión y artefactos.

Los artefactos, son utilizados para proveer información adicional sobre el proceso, hace que el proceso o diagrama sea más legible.

Existen tres tipos:

- Objetos de datos
- Grupos
- Anotaciones

Los objetos de datos, muestran al lector el dato que se requiere o se desea en una actividad.

Los grupos, se representan por un rectángulo de líneas discontinuas y vértices redondeados, se utilizan para agrupar diferentes actividades sin afectar el flujo dentro de un diagrama.

Las anotaciones se utilizan para presentar una descripción comprensible del modelo o diagrama.

### **3.2.3 Medición de los indicadores de desempeño y gestión**

Los indicadores de desempeño, son herramientas, medidas, que proporcionan información cuantitativa, de cómo se está cumpliendo los objetivos de una empresa, a qué nivel de calidad y a qué costo.

Los indicadores de desempeño, pueden ser también indicadores de gestión o estratégicos, el indicador de gestión, evalúa el alcance, avance de los procesos y actividades que realizan en una empresa, es la forma, cómo un producto o servicio, es producido y entregado al usuario final.

Las empresas, deben contar con un cierto número de indicadores, los mismos que deben garantizar la veracidad de los datos, en los aspectos, tales como: eficiencia, efectividad, eficacia, calidad y productividad, caso contrario, la interpretación será complicada, debido a que los datos obtenidos serán ambiguos.

Se refiere a eficiencia, a la capacidad de lograr un objetivo con los mejores medios y cómo se han utilizado los recursos físicos, humanos, tecnológicos, en el proceso productivo de la empresa.

Eficacia, es la capacidad de cumplimiento de los objetivos establecidos por la empresa, se habla de efectividad, cuando se utiliza la eficiencia y eficacia en los procesos y se alcanza los resultados deseados en el menor tiempo y al costo mínimo posible.

Se evaluará la efectividad que posee la empresa en cuanto al crecimiento de la productividad, rendimiento financiero, consumo de materiales, calidad de producción, ganancias y rentabilidad, también la eficacia, con la que ofrecen sus servicios en cuanto a calidad, con el fin de satisfacer las necesidades del cliente, para analizar la eficacia con la que cuenta la empresa, se priorizará las actividades que ayudan a alcanzar las metas y objetivos establecidos por la compañía.

A través, de los indicadores de gestión, se espera evaluar el efecto que ha producido las decisiones tomadas por los Directivos de la empresa en años anteriores, con el fin de evitar que cometan errores similares y los resultados sirvan como base para futuras decisiones a tomar.

Los indicadores más utilizados para evaluar el desempeño y eficiencia del proceso productivo son:

- Capacidad
- Tiempo de Flujo
- Tiempo de ciclo

El indicador de capacidad de un proceso, se refiere a la máxima producción que realiza una empresa en un tiempo determinado, se refiere al tiempo de flujo, al tiempo que demora un producto en pasar por el procedimiento, en cambio, se habla de tiempo de ciclo, el tiempo promedio de la producción de dos productos.

Es esencial, conocer y obtener toda la información necesaria sobre los niveles de cumplimiento que tiene la empresa, para determinar los puntos fuertes y débiles que posee y cuál es su posición de riesgo.

El indicador que se va a utilizar en la empresa constructora debe:

1. Estar definido
2. Permitir comparar con otros valores
3. Ser relevante
4. Fácil de usar
5. Fácil de entender
6. No requerir de altos costos de inversión

En caso, de que la empresa no tenga bien definido los indicadores, se realizará el procedimiento necesario, para la creación y aplicación de los mismos en la empresa, para eso se requerirá de la ayuda de los directivos de la empresa, con el fin de evitar que existan derroches de insumos en el proceso productivo e ineficiencias ocasionadas por la incapacidad y mal manejo de los recursos.

Es de gran importancia, medir los indicadores, porque permite planificar con seguridad, comprender las oportunidades de mejora en un proceso y analizar cómo se han dado los hechos. Sin medición, no se puede conocer la causa de su variabilidad y la conexión interna de los factores, en cada situación nueva que se presente.

La medición, debe estar incorporada en la toma de decisiones, para explicar la razón de los hechos, debe ser transparente y clara, para quiénes harán uso de los resultados obtenidos, tras su aplicación.

### **3.2.4 Definición de los problemas del proceso**

Los procesos en una empresa son de suma importancia para el desarrollo y crecimiento de una empresa, por eso es necesario detectar de forma oportuna, los posibles problemas que se pueden producir, durante la implantación del proyecto.

Para eso, se realizará una entrevista al Residente de Obra, para medir con mayor precisión y claridad, los problemas que se han presentado desde la implementación del diseño hasta la recepción de la obra, determinando la principal causa que ha dado origen al problema, de igual manera, se entrevistará a la Supervisora de Áreas, con el fin de conocer, los problemas que se han presentado en oficina, desde el inicio del proyecto de construcción y al Gerente General, para evaluar los efectos que ha generado sus decisiones desde su cargo frente a la empresa.

#### **ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL**

Buenos días/ tardes, La Escuela Superior Politécnica del Litoral, está realizando un estudio para definir los procesos que intervienen dentro de la Empresa Constructora "XYZ". Por esta razón se solicita su colaboración y cooperación, respondiendo las siguientes preguntas, se le agradece de forma anticipada la ayuda. Se garantiza el absoluto anonimato y secreto de sus respuestas.

#### **Objetivo**

Identificar las áreas en donde existen un alto índice de ineficiencia en cuanto al uso de los recursos y su afectación en el mercado nacional.

#### **DATOS DE IDENTIFICACION**

Puesto .....Gerente General

Departamento.....

Fecha.....

1. ¿Cuánto tiempo ha ejercido la labor de Gerente General en la empresa?
2. ¿Qué significa para Usted administrar una empresa de manera eficiente?
3. ¿Considera Usted que su equipo de trabajo se encuentra plenamente comprometido con los objetivos de la Empresa? ¿Por qué?



4. ¿Involucra a los trabajadores de la empresa en la toma de decisiones para la mejora continua de los procesos?
5. ¿Cómo se proyecta en unos cinco años en cuanto a ventas y producción?
6. ¿Cómo la empresa se asegura de ofrecer un servicio de calidad a los clientes durante todo el proceso productivo hasta la entrega final del producto?
7. ¿La empresa revisa las normas de construcción de la Urbanización antes de comprometerse con las exigencias del cliente?
8. ¿La empresa cuenta con políticas y leyes de calidad para garantizar la eficacia de sus proyectos?
9. ¿Se encuentran definidas las responsabilidades y obligaciones de cada uno?
10. ¿La empresa cuenta con un reglamento interno?
11. ¿La empresa cuenta con un sistema para medir la satisfacción del cliente, luego entregar el producto?
12. ¿Cuál de las variables a mencionar, cree Usted que el cliente considera al elegir una empresa constructora?, Clasifíquelas del 1 al 5, siendo el 5 el de menor importancia y el 1 de mayor importancia.
  - a. Diseño
  - b. Precio
  - c. Calidad
  - d. Facilidad de pago
  - e. Tiempo de entrega
13. ¿Considera Usted que cuenta con los recursos necesarios tanto físicos, humanos, financieros y tecnológicos, para ofrecer un servicio de calidad?  
¿Por qué?
14. ¿Considera Usted que la empresa está usando las técnicas adecuadas para mejorar el proceso de producción?
15. ¿Las proyecciones dictadas en el presupuesto de la obra, siempre son acertadas en cuanto a la utilización de diferentes materiales en el proceso de construcción?
16. ¿Existen flujo de información entre los trabajadores de oficina y de producción?

17. ¿Al entregar el proyecto, se han presentado inconformidades por parte del cliente? ¿Por qué?
18. ¿Cree que sus trabajadores necesitan de cursos o capacitaciones adicionales para desempeñar mejor sus tareas?
19. ¿Tiene la empresa algún reconocimiento por su calidad en el mercado?
20. ¿Cuenta la empresa con una cartera amplia de clientes?
21. ¿La tecnología en cuanto a maquinaria, equipos y software garantiza que los procesos sean eficientes?
22. ¿Cuenta la empresa con una política de ventas para brindar créditos según el poder adquisitivo de cada cliente?
23. ¿Existe algún control en cuanto al uso de materiales de construcción?
24. ¿Se realizan reuniones de trabajo periódicas con el objetivo de analizar el margen de ingresos obtenido?
25. ¿Se realizan las debidas publicidades para promover los proyectos de construcción de la empresa?
26. ¿Cree usted que la empresa tiene una alta o baja competencia en cuanto a su giro de negocio?
27. ¿Ha tenido algún reclamo basado en contaminación del medio ambiente por causa de las construcciones?
28. ¿Ha tenido usted algún reclamo basado en el ruido que causa las construcciones de las obras?
29. ¿Existe algún tipo de problemática al momento de llevar a cabo la construcción? ¿Cuáles?
30. ¿En qué se diferencia la empresa con respecto a sus competidores presentes y futuros?
31. ¿Cuáles son las barreras que impiden a veces empezar un proyecto de construcción?
32. ¿Los defectos vienen por falta de recursos o por la mala asignación de los mismos?
33. ¿Existen problemas de financiación para llevar a cabo los proyectos de construcción?

34. ¿Ha afectado en algo a la empresa las leyes y normativas del gobierno para el sector de construcción?
35. ¿Cuenta la empresa con una página propia en internet que se promueva a través de las redes sociales?
36. ¿Cuenta la empresa con una cartera amplia de proveedores?
37. ¿Existe alguna posibilidad de que la empresa pueda expandir su negocio un poco más?
38. ¿La empresa analiza y evalúa lo que realiza la competencia o no esta no es influyente?
39. ¿Sabe usted que está promoviendo, anunciando o usando la competencia para destacar?
40. ¿En qué condiciones se encuentra la empresa en cuanto a limpieza e imagen en genera?

#### LISTADO DE PREGUNTAS DIRIGIDAS A:

##### **Supervisora de Áreas**

###### Objetivo

Identificar las áreas en donde existen un alto índice de ineficiencia en cuanto al uso de los recursos y su afectación en el mercado nacional.

###### DATOS DE IDENTIFICACION

Puesto .....

Departamento.....

Fecha.....

##### **Residente de Obra**

###### DATOS DE IDENTIFICACION

Puesto .....

Departamento.....

Fecha.....

1. ¿Toma usted las decisiones en el proceso de construcción?
 

Siempre	A veces	Nunca
---------	---------	-------
2. ¿Considera usted que el proceso de selección y contratación de los proveedores es efectivo?
 

Si	A veces	Nunca
----	---------	-------



14. ¿Considera Usted que los procesos de producción son los adecuados?  
Sí No
15. ¿Considera Usted que los procesos de producción deberían redefinirse?  
Sí No
16. ¿Cuenta con el personal necesario y capacitado para el proceso de construcción?  
Siempre A veces Nunca
17. ¿Con qué frecuencia se corrigen los defectos producidos por los trabajadores en el proceso de construcción?  
Siempre Rara vez Nunca
18. ¿Se comunica a los trabajadores la importancia de satisfacer los requerimientos del cliente, respetando las leyes y normas de construcción del Ecuador?  
Siempre Rara vez Nunca
19. ¿Se revisa periódicamente los avances de las construcciones de las viviendas?  
Siempre Rara vez Nunca
20. ¿Se encuentran definidas las responsabilidades y obligaciones de cada uno de los obreros para la correcta ejecución del proyecto?  
Sí No
21. ¿La empresa cuenta con un manual de calidad para la eficiencia, efectividad y eficacia del producto?  
Sí No
22. ¿Reconoce los logros y compromisos de los trabajadores por cumplir los plazos de entrega del producto, a pesar de los contratiempos que se les presenten durante la construcción?  
Siempre Rara vez Nunca
23. ¿Se encuentra al tanto de los cambios que se producen en el diseño de la vivienda, durante su construcción?  
Siempre A veces Nunca

24. ¿Considera Usted que los materiales que utilizan para la construcción de una obra son los más adecuados?
- Sí No
25. ¿Los materiales que envían a obras, son receptados y entregados de forma inmediata a los obreros?
- Siempre A veces Nunca
26. ¿Qué tan involucrado se encuentra Usted con las decisiones que se deben tomar en la empresa para la mejora del proceso de construcción?
- Mucho Poco Nada
27. ¿Con que frecuencia las maquinas no están disponibles debido a fallas de funcionamiento?
- Siempre Rara vez Nunca
28. ¿Todo el departamento de producción usa las mismas políticas de trabajo?
- Siempre A veces Nunca
29. ¿Existe suficiente espacio o una bodega para almacenar los materiales a utilizar?
- Sí No
30. ¿Proviene de los trabajadores de producción las ideas de cambio?
- Sí No
31. ¿Proviene de oficina las ideas de cambio?
- Sí No
32. ¿Cuán a menudo reciben mantenimiento las maquinas que se utilizan para la construcción de las obras?
- Siempre Rara vez Nunca
33. ¿Se tiene siempre la cantidad necesaria de materiales solicitados para la construcción de la obra?
- Siempre A veces Nunca
34. ¿El material que no se utiliza o sobra en el proceso se lo vuelve a usar?
- Siempre A veces Nunca
35. ¿El material que no se utiliza o sobra en el proceso se lo elimina?
- Siempre A veces Nunca

36. ¿Con que frecuencia no están disponibles todas las herramientas para el trabajo?
- Siempre                      Rara vez                      Nunca
37. ¿Si ocurre algún imprevisto en la construcción de la obra este es informado de forma rápida?
- Sí    No
38. ¿La empresa tiene un control adecuado de la operación de cada proceso de producción?
- Siempre                      A veces                      Nunca
39. ¿Cree que la empresa necesita diseñar un proceso de calidad más eficaz para la mejora continua?
- Sí    No
40. ¿La empresa tiene problemas de contaminación?
- Sí    No
41. ¿Tiene alguna queja de las personas que circulan el lugar donde se realiza la construcción?
- Siempre                      A veces                      Nunca

### **3.2.5 Identificación de los problemas del proceso**

Se evaluará los mecanismos que maneja la empresa al ejecutar un proyecto, analizando su posibilidad económica al realizar la labor, se revisará el estado de situación financiera, que han tenido la empresa en los últimos años, para determinar cómo han variado los ingresos monetarios, por los contratiempos producidos por el incumplimiento de los plazos de entrega de los proyectos e indicar los motivos por los cuáles se ha producido, dicho hecho, sea por la falta de recursos o por la falta de personal en obras.

Para evaluar los procesos, se necesitará establecer los indicadores que cooperarán, para identificar las mejoras y categorizarlas, en relación a su capacidad, tiempo de ciclo y de flujo.

Ante el número de obras que posee la empresa, se enfocará en un único proyecto llamado, "Familia Vélez", el solar cuenta con un área de construcción de 294.20 m<sup>2</sup> y con un solar de 449.00 m<sup>2</sup>, la vivienda es de dos plantas, se encuentra ubicada en la Urbanización "Arrecife", cantón Samborondón, el proyecto a analizar es de enero del presente año.

Con los resultados obtenidos de las entrevistas, se clasificarán los problemas según su naturaleza: tecnológicos, procesos, cultural y medio ambiente, los mismos que serán resumidos en una tabla donde se detallará la información recolectada, para proceder a priorizarlos según la frecuencia con la que se presentan.

### **3.2.6 Priorización y Selección de los Problemas**

Ante las inconsistencias identificadas, los problemas deben ser analizados en función de la magnitud y gravedad, con relación al impacto que han generado en el proceso productivo y al número de obras, que se han visto afectadas por la frecuencia que se presentan las inconformidades en las operaciones.

De igual manera, determinar si el problema, se ha venido agravando, ha disminuido, ha estado estable, con la finalidad de categorizar el problema.

Para eso, se contará con indicadores, que permitan mostrar la evolución del mismo, a través de fichas, fotografías o grabaciones.

### **3.2.7 Identificación de Desperdicios de los procesos en oficina y producción**

Una vez, que se identifique y se escoja el proceso a mejorar, se seleccionará el personal que intervendrá para la recolección de los datos, el mismo que permitirá identificar los desperdicios existentes en los departamentos de oficina y en producción.

Se llama desperdicio, al material que no se utiliza, debido a que no representa un beneficio o un valor económico a la empresa.

Para la realización de los cuestionarios, participará el fiscalizador de obra/residente de obra, porque está debidamente relacionado con el proceso de producción, y la supervisora de áreas, porque está relacionada con el proceso de oficina.

Se utilizarán cuestionarios, con el fin de obtener, la mayor cantidad de información posible, para determinar cuáles son los procesos que presentan a menudo problemas y el tipo de desperdicio que lo genera.

Una vez, concluida la entrevista y los cuestionarios, se procederá a tabular toda la información recaudada, según el tipo de desperdicio encontrado. Como muestra el cuadro 3.5.



Cuadro 3.5 - Modelo de Clasificación de Desperdicios

<b>DESPERDICIO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Cultura</b>		
<b>Proceso</b>		
<b>Tecnología</b>		

Fuente: Elaboración propia

Se utilizará la fórmula de porcentaje, para determinar los desperdicios de mayor aparición en todo el proceso, la misma, que ayudará a priorizar los desperdicios, con el fin de identificar cuáles son los procesos a mejorar, en base a los resultados obtenidos.

### 3.3 SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS Y DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS

La simulación, se enfoca en representar un fenómeno o un proceso complejo en otro más sencillo, permite evaluar las situaciones presentes y futuras de una empresa, con el fin de determinar los puntos críticos existentes en el mismo, para así poder solucionar la problemática que enfrenta.

La exactitud de la simulación, dependerá de los datos que se ingresen en el programa, para de tal manera, reflejar la situación actual de la empresa, con el afán de determinar cuáles serían las posibles mejoras a incorporar en la organización.

Figura 3.4 – Proceso para simulación



Fuente: Elaboración propia de los autores

La simulación, es utilizada para mejorar los sistemas logísticos o procesos actuales de una empresa, con el objetivo de diseñar de forma eficiente y cuantificable los nuevos sistemas logísticos, productivos y administrativos, que se deseen implementar. También, proporcionan escenarios, los cuales permiten analizar las posibles alternativas que se pueden generar para la mejora de los procesos (por ejemplo, una mejor distribución de actividades, cambio de maquinarias, implementación de nuevos procesos, evaluación de estrategias, entre otras).

El diseño de la propuesta de mejora, deberá impulsar cambios en la metodología de trabajo de la empresa, de una manera más eficiente, para que las actividades se realicen en relación a los resultados obtenidos al implementar las mejoras en el programa Bizagi.

Según Acuña, “Parte de la mejora de los procesos, es la identificación y consolidación de políticas y procedimientos, las cuales deben estar enfocadas a reforzar las prácticas de calidad y servicio.” (2005, p.32)

### **3.3.1 Medición de la duración de las actividades**

Las mediciones de las duraciones de las actividades, es sin duda alguna uno de los procesos más complejos, debido a que requiere de un mayor esfuerzo, lo que implica un alto riesgo. Es decir, si se hacen estimaciones con errores, se deberá dedicar más tiempo a la ejecución de las actividades, con el fin de detectar aquellas que presentaron errores durante la simulación, para evitar que se realicen análisis erróneos sobre el mismo, lo cual provocaría retrasos, en cuanto a la identificación de las posibles mejoras a implementar en la empresa.

Al momento de realizar las mediciones, se debe estimar el costo por hora, el costo fijo y la cantidad de recursos, que se requieren para ejecutar una actividad, además de tomar en consideración el tiempo establecido para la duración de la misma.

### **3.3.2 Simulación**

Una vez, comprendido el comportamiento que tienen los procesos de la empresa, se desarrollará la simulación de los mismos, con el modelo Bizagi y a su vez, se validarán los datos, para que reflejen la efectividad de las propuestas de mejoras.

“La simulación es la forma de reproducir las condiciones de una organización, por medio de un modelado computarizado, con el objeto de estudiar, evaluar, probar, entrenar y mejorar el desempeño de dicha organización”. (Febres & Ochoa, 2010)

La simulación, se enfoca en minimizar los tiempos, riesgos y costos de los procesos de una empresa, por eso, se ha vuelto una herramienta de éxito, para la toma de decisiones.

Con el programa Bizagi, se espera dar a conocer las posibles mejoras, que tendría el proceso de oficina y producción, al realizar cambios en su estructura organizacional, en cuanto a la creación de nuevos departamentos y redistribución del equipo de trabajo, en caso, de que sea necesario realizarlo.

### **3.3.3 Validación y análisis de los resultados de la simulación**

Una vez, que se haya aplicado el modelo Bizagi y se halla realizado la simulación, se deberá verificar los datos obtenidos, con el fin de asegurar que los procesos funcionen adecuadamente y por ende hayan sido bien programados o simulados. Para eso, se deberá verificar que los trabajadores realicen las actividades propiamente y que en la parte administrativa, se lleve a cabo un mejor control en cuanto a la recepción de información, facturas y materiales, aplicando las mejoras que se hayan propuesto en el estudio, para de tal forma, contrarrestar las pérdidas de tiempo e ineficiencias encontradas durante la simulación.

Al realizar la simulación de los procesos de la empresa constructora “XYZ”, se deberá verificar que la información proporcionada, cumpla con los objetivos del proyecto. Las simulaciones deben validarse, para asegurar que los elementos utilizados para la simulación de los procesos es una predicción correcta para generar buenos resultados.

### **3.3.4 Diseño y propuestas de los nuevos procesos**

La necesidad de contrarrestar las ineficiencias producidas en el proceso productivo, es lo que ha llevado a las empresas a optar por la utilización de técnicas y herramientas que habiliten la eliminación de los desperdicios.

Los datos obtenidos, después de realizar la entrevista y los cuestionarios a los principales miembros de la empresa, serán analizados de forma minuciosa y se realizará una reingeniería de procesos con los desperdicios encontrados, con el fin de mejorar el proceso productivo de la empresa constructora.

Es importante tener en claro, la diferencia entre herramientas y técnicas, se refiere a técnicas, en cuanto a los procedimientos o reglas que contiene una empresa, para lograr los resultados deseados, en cualquier área. En cambio, las herramientas, son los que utilizan las técnicas para facilitar la realización de una operación.

### 3.3.5 Análisis del Valor agregado

En el análisis de valor agregado, es importante tener en cuenta, que en toda mejora de procesos, es necesario analizar cada actividad. Debido a que, es una herramienta, que ayuda a determinar qué tan valioso es para el cliente que una actividad se realice en la empresa constructora “XYZ”. También, es útil para identificar los procesos de oficina y producción, que son innecesarios o aquellos que causen problemas y no agreguen valor al producto o servicio que se entrega.

Figura 3.5 - fórmula aplicada para descubrir el valor agregado



Fuente: Elaboración propia

Si el resultado es negativo, indica que no agregó valor en el proceso y en lugar de eso, se le resta el valor. Por otro lado, si el resultado es positivo, quiere decir que hay productividad. Por lo tanto, existe una oportunidad de mejorar los procesos.

Para armar la matriz de valor agregado, se debe tener en cuenta 2 dimensiones:

- Agrega o no valor al proceso
- Es o no necesaria en el proceso

Y las debidas combinaciones de las dos dimensiones son:

- Sí agrega valor y Sí es necesaria.
- No agrega valor pero Sí es necesaria.
- Sí agrega valor pero No es necesaria.
- No agrega valor y No es necesaria.

Figura 3.6 - Matriz valor agregado

		AGREGA VALOR	
		SÍ	NO
N E C E S A R I A	SÍ	MEJORAR	OPTIMIZAR
	NO	TRANSFERIR (a otra área)	ELIMINAR

Fuente: (Análisis de Procesos, 2008)

Para determinar qué actividades agregan valor al proceso, se debe tomar en cuenta los resultados obtenidos en la simulación y determinar qué actividades, en algunos casos, no agregan valor y no son innecesarias para la realización de los procesos. Por ejemplo las actividades de apoyo, actividades de control, entre otras.

## **CAPÍTULO IV**

### **4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Con el propósito de obtener información válida y confiable, de cómo se desenvuelve la empresa dentro de su entorno laboral, se aplica y selecciona, la investigación más adecuada, con el fin de cumplir con los objetivos de la investigación.

Se denomina, diseño de investigación, a la estrategia con la cual el investigador trabaja, para conseguir la información necesaria, para responder las interrogantes planteadas y aplicarlas al contexto de estudio.

Dentro del diseño, se especifican los pasos a seguir, para controlar las variables a estudiar, indicando dónde se llevará a cabo la recolección de los datos. La recolección de los datos, se llevará a cabo en la empresa constructora “XYZ”.

Al diseñar la investigación, se da a conocer a los participantes, el propósito de realizarlo y qué tipo de información, se espera obtener del mismo.

#### **Diseño de Campo**

Se utiliza, el diseño de campo, con el fin de recolectar información verídica de los procesos que sigue la empresa, para ofrecer un producto o servicio de calidad, analizando las condiciones en las que se desenvuelven y determinando, a su vez, si son favorables o no, para su desempeño.

Toda la información, no podrá ser obtenida de esa manera, debido a la limitación de tiempo, por lo que se recurrirá también a la aplicación de instrumentos de investigación, que con ayuda de los mismos, se realizarán cuestionarios, a los principales miembros de la empresa, para recolectar la mayor cantidad de información, para enlistarla y elaborar una tabla, que refleje los datos obtenidos, tras la aplicación del instrumento de investigación.

Para luego, analizarla e interpretar los resultados obtenidos y dictar las respectivas conclusiones y recomendaciones de la misma. Los instrumentos de investigación, fueron diseñados para recolectar ese tipo de información.

#### **Diseño Bibliográfico**

Se utiliza, el diseño bibliográfico, con el fin de obtener información, que permita comparar el crecimiento de la empresa, en los últimos años y poder identificar las variables, que afectan de manera directa a su desarrollo, para eso se analizará el flujo de

caja de la empresa constructora, para comprender mejor las causas que han provocado su decaimiento.

#### **4.2 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para obtener información, sobre la problemática que enfrenta la empresa, se requerirá del uso de las fuentes de información, primarias o secundarias.

Las fuentes primarias, permitirán obtener datos directos sobre el personal de la empresa, su desarrollo a nivel nacional, sus principales proveedores, clientes y competidores.

Se requerirá del uso de las fuentes secundarias, para la obtención de datos financieros de la empresa, para poder realizar los respectivos análisis. También, para recolectar información, sobre los modelos de los contratos de obra civil, los formatos de los presupuesto de las obras o especificaciones de las villas, imagen de los diseños de los anteproyectos, los formatos de las promesas de compraventa de terrenos, entre otros documentos. Para una mejor apreciación de los documentos obtenidos, revisar Anexo # 1

Con ayuda de los cuestionarios realizados, a la Supervisora de áreas y Residente de obra, se puede determinar el tipo de desperdicio que con mayor frecuencia se presentan en los procesos, para con eso, poder examinarlo y plantear estrategias, que revoquen la mala utilización de los recursos.

Se ha utilizado, la observación directa como técnica de investigación cualitativa, debido a que permite tener una idea más clara de los procesos que realiza la empresa constructora y entender la cultura a la que están acostumbrados los miembros de la misma, identificando de tal forma, los puntos favorables y críticos, que tiene cada proceso, para con eso, poder evaluar y determinar las causas que lo generan.

#### **4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

A través, de la recolección de datos, se pudo obtener cierta información, la cual sirvió, para poder realizar el respectivo análisis interno y externo de la empresa constructora "XYZ". En base, a la información recolectada, también se pudo detallar los problemas y desperdicios, más usuales en la empresa. Cada pregunta, de la entrevista y de los cuestionarios, se planteó bajo un propósito y se definió la utilidad del mismo, para agilizar los análisis que se realizarían, luego de obtener los resultados, después la aplicación de los instrumentos de investigación.

Se asignó, el valor de 1 a las respuestas positivas y el valor de 0 a las respuestas negativas, para después aplicar una fórmula, según su frecuencia de aparición y poder, de tal manera, priorizar los desperdicios encontrados, según los datos recolectados, de igual forma, permite determinar lo que está ocurriendo a menudo en la empresa, en cuanto a sus fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas, su forma de trabajo, sus procesos, su parte financiera, contable y otros aspectos. Revisar el Anexo # 22 “Cuadros del Análisis de los resultados de la Recolección de datos” y el Anexo # 20 “Calculo de Desperdicios”.

#### 4.4 ANÁLISIS INTERNO

##### Matriz de evaluación de los factores internos (EFI)

A continuación, se ilustra en la figura 4.1, un resumen de las fortalezas y debilidades que tiene la empresa constructora “XYZ. A su vez, se realizará un análisis, para determinar, si la empresa cuenta con más fortalezas que debilidades o viceversa.

Figura 4.1 - Ponderación para matriz EFI

<b>Factor Interno</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Debilidad mayor</b>	1
<b>Debilidad menor</b>	2
<b>Fortaleza menor</b>	3
<b>Fortaleza mayor</b>	4

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.2 - Matriz EFI

MATRIZ EFI			
Nº	PESO	CALIFICACION	TOTAL PONDERADO
<b>FORTALEZAS</b>			
1. Existe un personal de trabajo comprometido con la empresa.	0,12	4	0,48
2. Cuenta con una cartera amplia de proveedores.	0,1	4	0,4
3. Existe una revision cosntante a los avances de las obras.	0,07	3	0,21
4. La empresa contiene experiencia y profesionalismo con ya 12 años en el mercado.	0,11	4	0,44
5. Los procesos de produccion aplicados son muy eficientes.	0,06	3	0,18
6. La empresa lleva un control en sus obras para no afectar al medio ambiente.	0,04	3	0,12
<b>DEBILIDADES</b>			
1. Existen muchos atrasos con los plazos de pagos.	0,11	2	0,22
2. No cuenta con politicas y leyes de calidad.	0,1	1	0,1
3. No cuenta con un reglamento interno.	0,13	1	0,13
4. No se toma muy en cuenta las opiniones y sugerencias del personal de trabajo para la mejora de procesos.	0,04	2	0,08
5. No cuenta con una pagina de internet para promover sus obras.	0,04	2	0,08
6. Hay un desorden administrativo por falta de un departamento de compras.	0,08	1	0,08
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>2,52</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el cuadro 4.2, el resultado obtenido de la matriz EFI, refleja que la empresa constructora "XYZ", tiene un puntaje de 2.52, eso quiere decir, que la empresa se encuentra en una posición interna media, en cuanto a sus fortalezas y sus debilidades, debido a que el resultado, se encuentra en un rango mayor al puntaje promedio, que es de 2.5 puntos.

Sin embargo, se puede decir, que las fuerzas internas son favorables para la empresa, con un peso ponderado total de 1.83 a diferencia de las debilidades con 0.69.

## 4.5 ANÁLISIS EXTERNO

### Análisis PEST

El análisis PEST, permite identificar las oportunidades y amenazas, que se encuentran dentro del contexto que rodea a la empresa constructora "XYZ", examinando los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos, que influyen en el entorno donde desempeña su actividad económica.

#### Factores Políticos:

En cuanto, a los factores políticos, en el ámbito de construcción, en Ecuador, se puede decir que hay una estabilidad política y por lo tanto, los inversionistas en bienes raíces tienen más confianza en invertir en muchos sectores, debido a que el Gobierno desde el año 2007, implementó el bono de vivienda, que hoy en día, su valor está regido de la siguiente forma:

- Bono de hasta US \$ 6.000,00 para compra de viviendas nuevas o usadas (10 años).
- Bono de US \$ 6.000,00 para la construcción de viviendas en terrenos propios.
- Bono de US \$ 2.000,00 para el mejoramiento de una única vivienda que posea la familia.
- El valor de la vivienda a comprar o adquirir es de hasta USD \$ 30.000,00.
- El valor de la vivienda a construir es de hasta USD \$ 30.000,00 incluido el valor del terreno.
- El valor de la vivienda mejorada, incluido el valor del terreno es de hasta USD \$ 30.000,00. (Migrante, s.f.)

Además se puede recalcar que, tanto en bonos para comprar viviendas como en los que son para mejoras de viviendas existentes, se han atendido alrededor de 240 mil familias, donde 205 mil, recibieron su dinero con un desembolso de 750 millones de dólares, en bonos por medio del Ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI). (Solís, 2011)

También existen subsidios, para la adquisición de viviendas, por lo tanto es favorable invertir en el sector de construcción. Cabe recalcar, que dentro del sector, existe un aspecto negativo que es "el aumento de los aranceles, en cuanto a la importación de materiales e insumos de hierro y acero como barras, puertas, láminas, ventanas, etc." (Comercio.com, s.f.).

## Factores Económicos

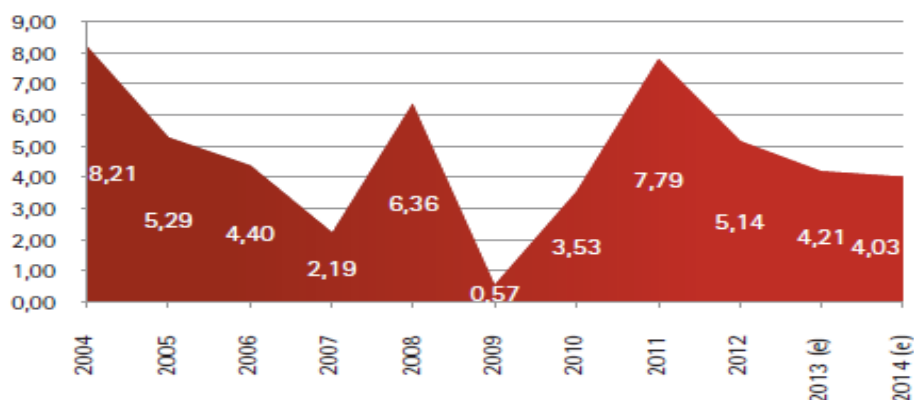
En el sector de construcción, es necesario analizar los factores económicos que intervienen en el mismo, como: los niveles de ingreso, las tendencias de desempleo, el producto interno bruto, el índice de precio de la construcción (IPCO), entre otras.

En los últimos años, el crecimiento en el país, se ha dado a causa de las inversiones que se han realizado en el sector público, lo cual ha permitido obtener buenos niveles de crecimiento en sectores como la construcción, debido a que los montos han sido destinados a mejorar la infraestructura del país, como el desarrollo de viviendas, el mismo que se consiguió mediante un mayor financiamiento público de la cartera hipotecaria. (Ekosnegocios, s.f.).

En la figura 4.3 se refleja la evolución del PIB en el sector de la construcción.

Figura 4.3 - Evolución del PIB

### Evolución del PIB



Fuente: Banco Central del Ecuador

Figura 4.4 - Contribuciones al PIB del 2013



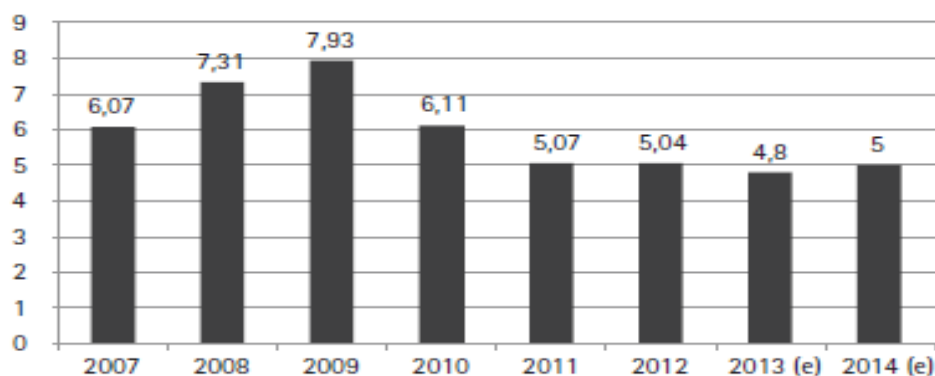
Fuente: (BCE, El universo, s.f.)

Se puede decir que el PIB, en el año 2013, fue de 4.21 % y para el 2014 fue de 4.03% y aunque son inferiores a las cifras en los años 2011 y 2012 (7.79% y 5.14% respectivamente), se puede decir que la economía ecuatoriana, mantiene su tendencia de crecimiento a causa de las inversiones que se han dado desde el sector público y cada año se torna más difícil mantener su tendencia. Estas inversiones también han aportado al crecimiento del sector de la construcción, ya que el enfoque de estos últimos años ha sido mejorar la infraestructura del país, como por ejemplo el desarrollo de viviendas, que se logró gracias a un mayor financiamiento público de la cartera hipotecaria. Otra de las razones es el aumento del consumo de la población ecuatoriana, en el caso de los hogares es porque hubo un incremento en los ingresos de la población.

De acuerdo al PIB, se registra que también existe una tendencia de crecimiento en la actividad de construcción. Este sector contribuyó un 0.87% a la economía del País, siendo el sector que más aportó en el crecimiento del PIB en el año 2013.

Figura 4.5 - Tasa de desempleo

#### Tasa de desempleo



Fuente: (BCE, El universo, s.f.)

Gracias a los niveles de crecimientos que se han registrado en el país, la tasa de desempleo se ha podido reducir llegando a un 4.8 % y un 5 %, en los años 2013 y 2014 respectivamente.

En el sector de construcción, se cuentan con dos tasas de interés que son: la activa y pasiva. La tasa activa, es la que se cobra a los clientes por el crédito otorgado, se encuentra en un 7.41% actualmente y la tasa pasiva, es aquella que paga la institución bancaria a las personas por algún tipo de inversión realizada, se encuentra en un 5.32%. (BCE, s.f.)

En la figura 4.6 se muestra detalladamente las tasas de interés para el mes de febrero en el 2015.

Figura 4.6 - Tasa de interés (febrero del 2015)

Tasas de Interés			
Febrero 2015			
1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES			
Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima para el segmento:	% anual
Productivo Corporativo	7.41	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	9.48	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	11.10	Productivo PYMES	11.83
Consumo	15.98	Consumo	16.30
Vivienda	10.77	Vivienda	11.33
Microcrédito Acumulación Ampliada	23.80	Microcrédito Acumulación Ampliada	25.50
Microcrédito Acumulación Simple	25.26	Microcrédito Acumulación Simple	27.50
Microcrédito Minorista	29.35	Microcrédito Minorista	30.50
2. TASAS DE INTERÉS PASIVAS EFECTIVAS PROMEDIO POR INSTRUMENTO			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual
Depósitos a plazo	5.32	Depósitos de Ahorro	1.13
Depósitos monetarios	0.45	Depósitos de Tarjetahabientes	1.23
Operaciones de Reporto	0.08		

Fuente: (BCE, s.f.)

Otro punto a considerar dentro del análisis es el IPCO, debido a que es un indicador que examina mensualmente la evolución de los precios de los materiales, maquinarias y equipos para el sector de la construcción, a nivel de productor e importador.

Entre los factores Económicos, se tiene los siguientes:

- Acceso a créditos Hipotecarios.
- Estabilidad, gracias al nuevo sistema monetario.
- Preferencias en las inversiones inmobiliarias, por los bajos riesgos y seguridad económica.
- Incremento salarial.

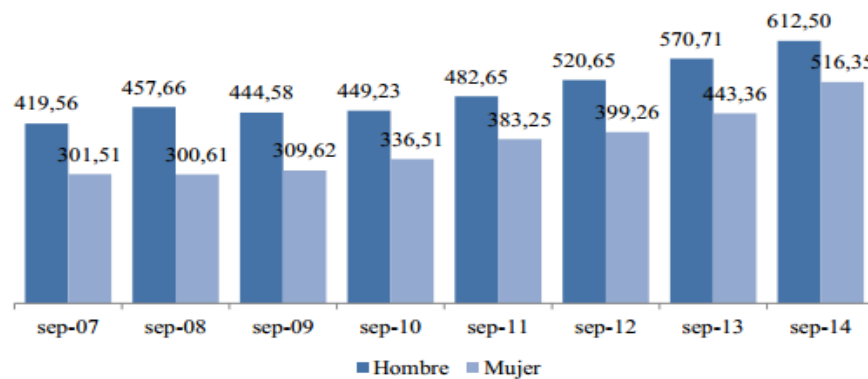
- Ahorros de Cesantías, jubilaciones, entre otros, que son destinados mayormente al sector de construcción.

#### Factores Sociales

En cuanto a los factores sociales, se puede decir que la población, se está capacitando cada vez más, por las grandes exigencias que solicita el entorno laboral, lo cual ha incrementado el nivel de vida y el poder adquisitivo para la compra de viviendas.

En relación a la figura 4.7, se puede observar que la brecha económica, que separaba al hombre de la mujer, es cada vez menor, debido a que hoy en día, se encuentran involucradas en el entorno laboral, por lo que sus ingresos laborales promedios, pueden llegar a ser equitativos o de mayor salario, lo cual significa, que existe una gran probabilidad de que adquieran una vivienda, por su estabilidad económica, en vista de que cuentan con el apoyo de su pareja para la compra del producto.

Figura 4.7 - Ingreso laboral mensual promedio por sexo, a nivel urbano.



Fuente: Elaborado por (INEC, s.f.)

#### Factores Tecnológicos

Los factores tecnológicos, son importantes para las empresas constructoras como para cualquier otra, eso se debe al significado que tiene la utilización de programas computacionales dentro de una organización, el mismo que permite minimizar el tiempo y manejar de forma eficiente los recursos económicos, en cuanto al desarrollo de un proyecto de construcción de vivienda. También, es importante destacar, el uso que la empresa le da al marketing, para promocionar sus servicios profesionales y dar a conocer mediante imágenes, la calidad de sus productos inmobiliarios.

Por otra parte, la tecnología ha reemplazado de cierta forma la mano de obra, en cuanto al uso de maquinarias como: tractores o excavadoras, que son utilizadas para los movimientos de tierras, que ayudan a realizar el proceso de forma rápida y de tal forma evitar la contratación de varios obreros para que realicen la actividad con palas y sacos.

La tecnología, optimiza los procesos de construcción, contribuyendo a la obtención de mecanismos, que permitan captar la atención de futuros clientes, a través de la utilización de herramientas como: Facebook, páginas web, etc.

## **5 Fuerzas de Porter**

### Rivalidad entre competidores

Basada en la ubicación de la empresa constructora "XYZ", sus competidores de manera directa son:

- Constructora e inmobiliaria Velasco
- Trivisa
- Melacini
- Construcargua.

Las empresas mencionadas anteriormente, se dedican a la construcción de obras civiles, tienen una gran influencia en el mercado de construcción y se encuentran ubicadas en el mismo edificio donde opera la empresa constructora "XYZ".

La inmobiliaria Velasco, sería el competidor que más resalta entre los mencionados, debido a que la empresa se caracteriza por terminar sus proyectos a tiempo, hacer cumplir las cláusulas estipuladas en los contratos, en base a los abonos para el avance de obras, por tener un departamento de compras, por realizar publicidad, por ofrecer garantía por la calidad de sus proyectos, por contar con un departamento de cobranzas. En cambio, la empresa constructora "XYZ", posee ventaja competitiva, en cuanto a los diseños de las viviendas, debido a que se mantienen actualizados sobre las distintas innovaciones, que se utilizan hoy en día en el mercado de la construcción.

Después de entregar la vivienda, la empresa constructora, ofrece un mes de garantía, para atender cualquier observación que se presente, durante ese periodo de tiempo.

### Riesgo del ingreso de competidores potenciales

El riesgo de que existan competidores potenciales, siempre va a existir y más en el sector de construcción porque, es una de las actividades económicas que más liquidez

genera, siempre y cuando se lo administre de manera correcta, por eso, la empresa, debe actualizarse constantemente en las reformas dispuestas por el Estado Ecuatoriano.

Cabe recalcar, que es complicado que ingresen nuevas empresas en el mercado de construcción, sino cuentan con un alto capital de inversión, debido a los altos niveles de financiamiento que se requieren para el desarrollo de los proyectos.

**Poder de negociación de los proveedores**

El poder de los proveedores es bajo, porque la empresa cuenta con una amplia cartera de distribuidores de materiales, por lo que su ingreso dependerá de los beneficios que ofrezcan a la empresa, en cuanto a los plazos de pagos, los tiempos de entrega, entre otros puntos.

**Poder de negociación con los clientes**

En la actualidad, la empresa constructora “XYZ”, cuenta con una cartera de clientes intermedia, por ende, la posición de la empresa dentro del mercado de construcción, es incierta, debido a que ha tenido una serie de problemas y reclamos, por parte de los clientes, por los incumplimientos en la entregas de las viviendas, a pesar de eso, la empresa, trata de atender las quejas y solucionarlas en un corto plazo. Por esa razón, la fidelidad de los clientes es incierta y su poder de negociación es bajo.

**Amenaza de ingresos de productos sustitutos**

En cuanto al número de obras, que ejecutan las empresas constructoras e inmobiliarias de la competencia, se puede decir, que son una amenaza, a causa de que muchos de los proyectos que realizan, cumplen con los tiempos establecidos en el cronograma de avance de obras, por eso, las empresas entregan a tiempo las viviendas, lo cual es importante para los clientes, debido a que reflejan responsabilidad y profesionalismo en sus trabajos. Por esa razón, la empresa constructora “XYZ”, puede verse afectada sino se realizan las respectivas mejoras, en cuanto a los tiempos de entrega de los proyectos.

### **Matriz de evaluación de los factores externos (EFE)**

La figura 4.9, muestra un resumen de las oportunidades y debilidades que tiene la empresa constructora “XYZ”, con el fin de realizar un análisis de los factores externos que poseen, sea económico, social, político, tecnológico, jurídico y competitivo, determinando de tal manera, si cuentan con más oportunidades que amenazas o viceversa.



Figura 4.8 - Ponderación para Matriz EFE

<b>Factor Externo</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Amenaza mayor</b>	1
<b>Amenza menor menor</b>	2
<b>Oportunidad  menor</b>	3
<b>Oportunidad mayor</b>	4

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.9 - Matriz EFE

MATRIZ EFE			
N°	PESO	CALIFICACION	TOTAL PONDERADO
<b>OPORTUNIDADES</b>			
1. Incorporar dentro del area administrativa un departamento de compras.	0,11	4	0,44
2. A provechar los recursos con los que cuentan la empresas para llamar la atencion de nuevos proyectos asociados a clientes que quieran comprar o mejorar su vivienda.	0,08	3	0,24
3. Implantacion de sistemas operacionales y transaccionales ya que la empresa no tiene.	0,09	3	0,27
4. Mejorar el sistema de Post-venta de un proyecto para que el cliente no se sienta tranquilo.	0,07	3	0,21
5. Tener una pagina web en internet para que la empresa genere mas publicidad.	0,08	3	0,24
6. Oportunidad de desarrollar otras maneras de llegar a futuros clientes, como por ejemplo satisfaciendo sus necesidades de informacion a traves de la web.	0,06	4	0,24
<b>AMENAZAS</b>			
1. Cambio de normativas del gobierno lo cual hace que haya un elevado pago de impuestos.	0,15	1	0,15
2. La publicidad y promoción de la competencia está perjudicando a la empresa XYZ por falta de las mismas.	0,1	1	0,1
3. Problemas con el cambio climático lo cual puede provocar que la obra se paralice	0,04	2	0,08
4. Resistencia al cambio de nuevas ideas y propuestas.	0,08	2	0,16
5. Costo alto para la implantacion de nuevos sistemas y su debida consultoría.	0,08	1	0,08
6. Falta de seriedad y control en los cobros y plazos respectivos.	0,06	1	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>2,27</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 4.9, se puede observar que el resultado obtenido al realizar la matriz EFE, es de 2.27, es decir que las estrategias de la empresa, no se enfocan en las oportunidades que pueden obtener y tampoco se han tomado las medidas necesarias, para evitar las amenazas que la rodean. La empresa se encuentra en un rango menor al puntaje promedio de 2.5.

A pesar de eso, la empresa tiene muchas oportunidades que podrían mejorar su situación actual, pero no se ha dado la debida atención a las mismas, por eso la empresa teme que las amenazas lleguen a empeorar su desenvolvimiento dentro del mercado.

### Matriz externa e interna (MIE)

A continuación, en la figura 4.10, se puede observar la matriz MIE, que representa la posición de la empresa y permite determinar las estrategias que se deben seguir, para aprovechar al máximo las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa, frente a la competencia.

Los cuadrantes I, II y IV, indican que la organización, posee fuertes factores tanto internos como externos, es decir, que puede crecer mediante la aplicación de estrategia de integración.

Los cuadrantes III, V y VII, reflejan que la organización, puede mantenerse o crecer en el mercado, con estrategias de desarrollo y penetración, debido a que se ubican en una posición media.

Por último los cuadrantes VI, VIII y IX dicen que la organización, debería dejar de existir, por estar en una condición débil, tanto en el sector interno como externo.

Figura 4.10 - Matriz MIE

EFE	EFI			
		Fuerte 3 a 4	Media 2 a 2.9	Baja 1 a 2.9
Alta 3 a 4	I	II	III	
Media 2 a 2.9	IV	V ●	VI	
Baja 1 a 2.9	VII	VIII	IX	

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 4.10, la empresa se encuentra en el cuadrante V, puesto que la ponderación total de la matriz EFI, fue de 2,52 y de la matriz EFE, fue de 2.27, por lo tanto, las estrategias que se deberían utilizar son las de desarrollo y penetración de mercado.

Las estrategias de penetración de mercado pueden ser:

- Atraer los clientes de la competencia.
- Buscar nuevos clientes.
- Aumentar la publicidad de la empresa.

Las estrategias de desarrollo de mercado pueden ser:

- Realizar investigaciones sobre el segmento de mercado, para determinar con qué sector trabajar.
- Participar en ferias nacionales, como por ejemplo, la feria “Hábitat”, que se organiza en la ciudad de Guayaquil.
- Atraer otros sectores del mercado.

- Abrir más canales de distribución, para los mercados adicionales.
- Aplicar una política de posicionamiento.

#### **4.6 ANÁLISIS FODA**

##### **FORTALEZAS**

- Cuentan con un personal de trabajo comprometido con las actividades de la empresa.
- Cuentan con una amplia cartera de proveedores.
- Revisan constantemente los avances de obras en las construcciones de las viviendas.
- La empresa cuenta con 12 años de experiencia y profesionalismo en construcción de viviendas.
- La mayoría de los procesos en el área de producción son eficientes.
- Se encuentra actualizada, en cuanto a los nuevos diseños e innovaciones que se utilizan en las construcciones de viviendas.
- La empresa, para garantizar la eficacia de los proyectos, se basa en las Normas ecuatorianas de construcción.

##### **OPORTUNIDADES**

- Incorporar dentro del área administrativa, un departamento de compras y de cobranzas.
- Aprovechar los recursos con los que cuenta la empresa, para captar nuevos clientes y aumentar el número de venta de proyectos.
- Aumentar la participación de la empresa dentro del mercado.
- Crear una imagen confiable y responsable, de los trabajos que realiza la empresa.
- Implantar sistemas operacionales y transaccionales en la empresa.
- Mejorar el sistema de Post-venta para atender las inquietudes que presenten los clientes.
- Crear una página web, para que la empresa de a conocer los productos o servicios que ofrece.
- Tener una mayor participación en el mercado de construcción.
- Participar en ferias nacionales, para dar a conocer los productos y servicios que la empresa ha ofrecido en los últimos años.

## DEBILIDADES

- Atrasos en los pagos de los proveedores
- Incumplimiento de los pagos por parte de los clientes, para el avance de obra en la construcción de la vivienda.
- No cuenta con un reglamento interno.
- No se cumplen las cláusulas establecidas en los contratos de obra civil.
- No se toma en cuenta las opiniones y sugerencias del personal de trabajo, para la mejora de procesos.
- No cuenta con una página de web, para promover sus trabajos realizados
- Existe un desorden administrativo, por la falta de un departamento de compras.
- No cuentan con una actividad, que les permita medir la satisfacción de los clientes.
- No se efectúan reuniones para analizar el margen de los ingresos obtenidos.
- No utilizan los recursos de manera eficiente.
- No utilizan el programa contable que tienen, debido a que no está actualizado.
- No existe un control, en cuanto a la recepción de materiales que llegan a las obras, por lo que muchas el material se pierde.
- No realizan contratos de obras ciertas con los trabajadores y proveedores, debido a que todo es de forma verbal.

## AMENAZAS

- Cambio de normativas por parte del gobierno Ecuatoriano, lo cual hace que haya un elevado pago de impuestos.
- Problemas con el cambio climático, lo cual puede provocar que la construcción de la vivienda se paralice.
- Resistencia al cambio de nuevas ideas y propuestas.
- Alto costo en la implementación de los nuevos procesos de la empresa.
- Falta de seriedad y control en los cobros y plazos respectivos.

- La publicidad y promoción de la competencia puede perjudicar a la empresa XYZ por falta de las mismas.
- Ubicación de la empresa, debido a que no es la única empresa constructora que se encuentra en ese sector

Figura 4.11 - Matriz Estratégica

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<p>Estrategias FO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Capacitar a todo el personal de producción para así fortalecer la capacidad productiva de los trabajadores.</li> <li>* Además ofrecer un mejor servicio al cliente, de tal manera que este 100% informado al momento de asesorarlo con información.</li> </ul>	<p>Estrategias DO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Implementar una página en internet para generar más publicidad de los proyectos que la empresa ofrece.</li> <li>* Implementar una política de calidad que fortalezca la estructura de la empresa.</li> <li>* Crear un departamento de compras, cobranzas y pago para agilizar los procesos administrativos.</li> </ul>
Amenazas	<p>Estrategias FA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Enfocarse en el diseño, la calidad de los materiales, tiempo de entrega y en todo lo que este solicitado por el cliente para que el contrato sea satisfactorio.</li> <li>* Llevar un mejor control en cuanto a los pagos y los cobros que deba realizar la empresa y para esto ya debería estar puesto en marcha los departamentos solicitados anteriormente.</li> </ul>	<p>Estrategias DA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Prestar más atención a las ideas y observaciones que realicen los trabajadores tanto en administración como en producción, para así ser evaluadas y considerarlas solo de ser necesarias.</li> <li>* Comprar a costos bajos pero a proveedores que ofrezcan materiales de calidad.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LOS PROCESOS ACTUALES E IDENTIFICACIÓN DE LOS DESPERDICIOS

##### Diseño y análisis de los Procesos actuales de la empresa constructora "XYZ" con el programa IDEF 0

A través de la observación directa y participante, se identificaron los procesos actuales que emplea la empresa, detallando la actividad principal de la misma, para luego, categorizarla en relación a las diferentes actividades que realizan, con el fin de que los miembros de cada área se interrelacionen y brinden un mejor servicio a los clientes.

Primero, se procedió a desarrollar el gráfico A-0, donde se detalla la actividad general que realiza la empresa, para luego describir los procesos que resultan del desglose del diagrama de contexto. Para eso, el Gerente General de la empresa, otorga el debido permiso, para ser partícipe de las actividades que desarrollan los miembros de la

misma, expresando de forma verbal los pasos que siguen en cada etapa. Para una mejor apreciación de los procesos de la empresa, revisar la figura correspondiente al Anexo 4 "Construir Viviendas".

A medida que se observaba cada proceso, se anotaba en el cuaderno las actividades que elaboraban, el tiempo que realizaban la actividad, cómo era su comportamiento con los demás miembros de la empresa, si había comunicación, cuando se presentaba algo inesperado y su capacidad de ofrecer solución, ante cualquier situación.

Luego, se ordenó toda la información obtenida, para empezar a relacionarlas con los procesos y de tal forma, poder destacar los más principales, que cuenta la empresa. Se determinaron 6 procesos.

- Presentar terreno
- Diseñar anteproyecto
- Tramitar permisos
- Contratar proveedores
- Financiar proyecto
- Implementar diseño

Para una mejor apreciación de los procesos de la empresa, revisar el Anexo # 5 "Hacer casas".

Una vez determinado los procesos que intervienen en la empresa constructora, se empezaron a conectar mediante flechas, las entradas, controles, mecanismos y salidas, que se producen en cada actividad, en relación a las respuestas obtenidas en la investigación, para con eso, poder identificar las posibles iteraciones que pueden tener los procesos definidos o por definir.

Definición de los procesos de la empresa XYZ

**A1:**

La recepcionista de la empresa, recibe la información sobre la venta del terreno, la revisa y la registra en la base de datos e inmediatamente empieza a solicitar información sobre las empresas inmobiliarias o corredoras de bienes raíces, que han trabajado en los últimos 2 años con la empresa, para ponerse en contacto y enviar la información recibida.

Una vez, que la empresa inmobiliaria o corredora de bienes raíces haya revisado, evaluado y verificado la información, se procede a dar a conocer las formas de pago de la empresa, indicando cuanto sería el porcentaje a recibir por efectuar la venta y en qué tiempo sería cancelado.

Si está de acuerdo, inmediatamente la empresa inmobiliaria o corredora de bienes raíces empieza a buscar clientes, registra la información en su base de datos, analiza su cartera de clientes según su capacidad económica y envía la información a los clientes seleccionados. O también atraer clientes, por medio de correos de plusvalía, anuncios en el periódico o por recomendaciones de antiguos clientes.

Una vez enviada la información, los clientes la analizan y si están de acuerdo se ponen en contacto con la empresa inmobiliaria o corredora de bienes raíces para hablar en persona sobre las formas de pago.

La empresa inmobiliaria o corredora de bienes raíces, aprovecha la oportunidad para presentar el terreno y dar a conocer los beneficios que obtendría al realizar la compra del mismo, destacando las referencias que tiene la Urbanización, en cuanto a sus sistemas de seguridad y prevención de robos, con el fin de captar su atención y despertar su interés.

Habiéndose establecido todos los puntos, si el cliente está de acuerdo con los pagos del mismo y los plazos, se informa a la empresa y se empieza a solicitar toda la documentación necesaria, para efectuar la promesa de compraventa del terreno.

Una vez, recibida la información se la entrega personalmente al cliente para que firme y quede concluida la venta del terreno.

La empresa inmobiliaria o corredora de bienes raíces, le proporciona información sobre la empresa constructora, en caso de que se decida construir la vivienda en corto plazo, si fuese así, la recepcionista recepta la solicitud del cliente, realiza la cotización, según los requerimientos del cliente y la envía. Si recibe una respuesta positiva, se informa al Departamento técnico y desarrollo de proyectos para su conocimiento y revisión. Para una mejor apreciación revisar Anexo # 6 “Diagrama A1”.

## **A2:**

Una vez realizada la venta del terreno, el Departamento técnico y desarrollo de proyectos, procede a revisar el área del terreno, realizar el plano topográfico, revisar las normas de construcción de la urbanización, para respetar los parámetros establecidos y



evitar que desapruében los planos. El departamento, se contacta con el cliente, para solicitarle los detalles que le gustaría que tenga la vivienda, para empezar a realizar el anteproyecto.

Se procede a realizar el anteproyecto en función a los requerimientos y necesidades del cliente, una vez elaborado, se lo presenta al cliente, para su revisión y aprobación, si está de acuerdo con el diseño, se informa al departamento administrativo para que lo revise y se lo entregue al Gerente General, para que inmediatamente realice el presupuesto para la construcción de la vivienda, caso contrario, el arquitecto-dibujante toma apunte sobre los detalles que no le parecieron atractivos al cliente, para que realice las respectivas correcciones.

Una vez realizado el presupuesto, se le entrega al cliente, para su conocimiento y revisión, si está de acuerdo, firma el presupuesto, como política de la empresa, se informa la aprobación y se le envía los requerimientos para la elaboración del contrato de obra civil, caso contrario, se termina la relación con el cliente.

La empresa, al receptor la información solicitada, la registra en la base de datos y se la entrega al Gerente General, para que proceda a realizar el contrato, una vez efectuado, se le entrega al cliente, si está de acuerdo lo firma y da el primer abono como garantía, caso contrario, se revisa la causas de la desaprobación y se realiza una propuesta, si no está de acuerdo, se termina la relación con el cliente. Para una mejor apreciación revisar Anexo # 7 “Diagrama A2”.

### **A3:**

El cliente solicita a la empresa, una cotización de los trámites que se deben realizar para empezar la construcción de la vivienda, el Departamento de operaciones registra la solicitud de cliente y le detalla a través de un archivo de Excel, los trámites a realizar con sus respectivos costos, si está de acuerdo, se envía un correo indicando la información que se requiere para realizarlo ,además de solicitar al departamento técnico y desarrollo de proyectos, los planos de la vivienda para presentarlos en el Municipio.

Una vez que el departamento recibe la información solicitada y el pago del mismo, procede a entregar los planos, si todo está correcto, dentro de un tiempo, el Municipio del cantón de Samborondòn, envía un correo indicando el valor a pagar por el permiso de construcción, caso contrario, envía las correcciones a realizar, por

quebrantamiento de las normas de construcción de la urbanización, donde se desea construir, ya corregido el plano, se lo vuelve a presentar físicamente.

Al recibir la notificación por parte de la Arquitecta del Municipio, se procede a cancelar el valor y a mandar a realizar la lona de la obra donde se detalla:

- Nombre de la empresa constructora
- Fiscalizador de la obra
- Fachadas de la vivienda
- Arquitecto encargado

Para una mejor apreciación revisar Anexo # 8 “Diagrama A3”.

#### **A4:**

El departamento administrativo, revisa el contrato de obra civil, analiza el presupuesto de la obra y en función de eso, realiza una lista de los posibles proveedores que podrían participar en el proyecto, clasificándolos según su actividad económica. Los proveedores identificados, pueden ser los mismos que han trabajado por años con la empresa o nuevos.

Una vez identificados los proveedores, se envía a través de un correo, los requerimientos de materiales que se necesitan para la construcción de la vivienda, con el fin de receptar la mayor cantidad de proformas posibles, para con eso realizar un análisis minucioso, en función de sus precios, tiempos de entrega, plazos de pago, garantías y entre otros puntos.

Una vez, seleccionados los proveedores que intervendrán en el proyecto, se realiza una previa reunión con cada uno de ellos, para verificar la calidad del material y establecer convenios de pagos, en relación a la cantidad de materiales que a menudo solicitan, si están de acuerdo, se solicita los datos del proveedor, para registrarlos en la base de datos para efectuar las compras, caso contrario, se busca un nuevo proveedor que se acople a las reglas de la empresa. Para una mejor apreciación revisar Anexo # 9 “Diagrama A4”.

#### **A5:**

Al iniciar un proyecto, es importante que el Gerente General, se encuentre seguro, de que el cliente cuente con la liquidez necesaria para la construcción de la vivienda, para que durante su implementación no existan ese tipo de problemas que conllevaría a provocar atrasos en las mismas.

La mayoría de los clientes, cuentan con el 50% del financiamiento del proyecto y el otro 50%, lo solicitan a través de préstamos. Por eso, el presupuesto de la vivienda se encuentra sujeto a cambios en relación a cómo se va desarrollando en el mercado de la construcción, principalmente por los precios de los materiales que siempre varían.

En caso de que el cliente vaya a solicitar un préstamo, la empresa le da asesoramiento al cliente de donde pueden solicitarlos. Por lo general siempre lo realizan con el Banco del Instituto de Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS). El Biess, entrega al cliente la solicitud de requisitos para la aprobación del mismo.

El Departamento administrativo con ayuda del Gerente General, le facilitan toda la documentación necesaria. Los documentos que regularmente solicitan son: el presupuesto del proyecto, el cronograma de trabajo, información de la empresa, el CCO que otorga la superintendencia de compañías, entre otros.

Una vez que el cliente ha obtenido el préstamo, le informa al Gerente General o Departamento Administrativo, para reunirse y presentar los documentos entregados por el Biess, la asistente de operaciones analiza nuevamente el proyecto, para verificar si los montos que le entregarán mensualmente al cliente son suficientes para trabajar según el cronograma de avance de obra o se reajustaría el valor de las cuotas o el tiempo de entrega de la vivienda.

Ya aclarado todos esos puntos y el financiamiento del proyecto esté aprobado, el Gerente General informa al Departamento administrativo para que registre la información en la base de datos de la empresa. Para una mejor apreciación revisar Anexo # 10 "Diagrama A5".

**A6:**

En este proceso, se revisa el contrato de obra civil y el presupuesto de la obra, para enlistar los materiales que se requieran e ir comprándolos a medida que va avanzando la construcción de la vivienda, además del alquiler de maquinarias y equipos que se requieran para el proyecto.

Como los equipos son alquilados, se piden con anticipación a los proveedores para que no se efectúen atrasos, para eso, se coordina previamente la entrega de los materiales y equipos, con el residente de obra para que los reciba sin ningún problema, debido a que se debe informar a los guardias de la Urbanización y solicitar un permiso para la entrada de los mismos.

En caso de que el terreno, presente material de desalojo tales como basura, maleza, lodo, se procede a limpiarlo para empezar a trazar el terreno en relación a las medidas existentes en los planos arquitectónicos y estructurales, para eso se ayudan con los hilos y estacas donde señalan las bases y paredes de la vivienda.

Una vez trazado el terreno, se empieza a realizar el cerramiento provisional de la obra, para evitar la pérdida de materiales y equipos, además de evitar el libre acceso a las personas que no son parte de la empresa, el cerramiento lo realizan con láminas metálicas, los materiales son guardados en las mismas obras y controlados por los bodegueros.

La cimentación de la obra, se realiza en coordinación con los planos arquitectónicos y estructurales, durante la cimentación, se deja previsto los pilares para planta baja y a su vez las acometidas e instalaciones que se requieren en el proyecto ya sea sanitarias, de aguas portables servidas y eléctricas.

Luego, se empieza a realizar el encofrado de la losa para realizar la fundición de la misma y la cubierta de planta alta, mientras que en planta baja, se empieza hacer el levantamiento de paredes de planta baja y alta.

Una vez realizada la fundición de los pilares de planta alta, se ponen las vigas de amarre de cubierta para realizar el techo de la vivienda

Durante ese tiempo, se reúne el cliente con el decorador para definir el diseño de la cocina de muebles y baños, para empezar a comprar los materiales requeridos en función a sus gustos y preferencias, de igual forma se empieza a comprar el material para el revestimiento de paredes, pisos, cocina y baños que se refiere a la colocación de cerámicas granitos porcelanato, según lo requerido por el cliente

Para eso, el fiscalizador de la obra, manda a levantar las paredes de planta alta, para enlucirlas y sacar los filos que son los remates de las intersecciones entre las paredes para poder comenzar con los acabados los mimos que son tratados por el arquitecto o decorador de la obra.

Luego, empiezan a pintar las paredes interiores y exteriores, a colocar los baños, ventanas vidrios, puertas y tumbado, además de definir los puntos de toma corriente, accesorios de los baños, griferías y muebles de cocina, para la entrega final de la obra

Al finalizar la obra, el fiscalizador revisa nuevamente los planos, para verificar que todo esté en total funcionamiento, en cuanto a la instalación de agua potable, agua fría y caliente e iluminación.

Una vez revisado todos esos puntos, se procede a solicitar la inspección final de la vivienda que la realiza el arquitecto del Municipio, si todo es correcto, envía un correo indicando el valor a cancelar por la misma, para la obtención del documento.

Mientras tanto, la empresa elabora el acta de recepción de la vivienda, la misma que debe ser firmada por el cliente y donde se detalla las especificaciones de la villa.

Los documentos, los planos y las llaves de la vivienda son entregados personalmente por el Gerente General junto con el residente de obra. Para una mejor apreciación revisar Anexo # 11 “Diagrama A6”.

### **Proceso de validación**

Con el fin de verificar que los procesos que maneja la empresa constructora son los adecuados y ayudan a alcanzar las metas de la misma, se procede a validar el modelo basándose en experiencias pasadas, identificando las causas o circunstancias que la han llevado a concluir los proyectos inesperadamente o alargado por efecto de que no existía un orden, secuencia para llevar acabo las actividades en los tiempos previstos dentro del contrato de obra civil.

Para validar los procesos se ayudara de los kits, los mismos que permiten plasmar de una mejor manera la información que está detallada en el diagrama, para poder hacer las respectivas correcciones en base a los datos obtenidos a través de la investigación directa que se realizó, los mismos que serán revisados por las personas encargadas en cada proceso con el fin de que el modelo cumpla con el objetivo del proyecto.

#### **Validación de Actividad A-0**

Según las críticas de la supervisora de áreas, recomendó cambiar el nombre de la actividad A0 a “ Construir producto inmobiliario”, para eso, se realizó un Kit para validar el modelo, para una mejor apreciación del proceso general de la empresa, revisar el kit correspondiente al Anexo # 12 “Construir producto inmobiliario”.

#### **Validación de Actividad A0**

Según las críticas de la supervisora de áreas, dentro del proceso A0, sugirió cambiar el orden de los procesos, debido a que no estaban correctamente estructurados,

además de cambiar el nombre a la actividad A5 a " Ejecutar diseño" e incorporar dos entradas: el dinero y el crédito y una salida, la satisfacción del cliente.

Para una mejor apreciación del proceso general revisar el kit correspondiente al Anexo # 13 " Construir producto inmobiliario ".

#### Validación de Actividad A1

Según las críticas de la supervisora de áreas, el diagrama A1, explica claramente cómo la empresa logra vender el terreno, con ayuda de la empresa inmobiliaria o corredora de bienes de raíces, en ese caso, sugirió cambiar el nombre de la actividad A11 a "Contactar corredora de bienes raíces".

Para una mejor apreciación del proceso general revisar el kit correspondiente al Anexo # 14 " Construir producto inmobiliario ".

#### Validación de Actividad A2

Según las críticas recibidas por parte de la Supervisora de áreas, sugirió incorporar dentro del proceso "Revisar las normas de construcción de la Urbanización", debido a que es necesaria a la hora de realizar el plano topográfico del terreno, además de añadir la actividad "Presentar diseño", donde se plasma los requerimientos sugeridos por el cliente para el diseño de la vivienda, también sugirió, cambiar el nombre de la actividad denominada "Revisar planos diseñados" a "Elaborar propuesta de diseño" y completar el nombre de la actividad A21 denominada " Revisar área de terreno".

Para una mejor apreciación revisar el kit correspondiente al Anexo # 15 " Construir producto inmobiliario ".

#### Validación de Actividad A3

Según las críticas recibidas por parte de la Supervisora de áreas, el diagrama explica de forma correcta cómo se maneja la empresa para obtener el permiso de construcción, el mismo que es otorgado por el municipio, sugirió añadir el proceso Revisar Proyecto, debido a que la documentación es diferente por la localización del proyecto de construcción.

Para una mejor apreciación revisar el kit correspondiente al Anexo # 16 " Construir producto inmobiliario ".

#### Validación de Actividad A4

Según las críticas de la supervisora de áreas, recomendó cambiar el nombre de la actividad A4-1 a " Buscar Proveedores", agregar la actividad "Categorizar

proveedores”. La categorización, se realiza en función de los rubros del presupuesto de obra, también sugirió cambiar el nombre de la actividad “Escoger proveedor a “Seleccionar proveedores”, para explicar de mejor manera las actividades que realiza el Gerente General, al momento de contratar al proveedor que participará en el proyecto.

Para una mejor apreciación revisar el kit correspondiente al Anexo # 17 “ Construir producto inmobiliario ”.

#### Validación de Actividad A5

Según las críticas recibidas por parte de la Supervisora de áreas, sugirió cambiar el nombre de la actividad “Presentar proyecto” a “Revisar proyecto” y de la actividad “Financiamiento aprobado” a poner “Aprobar financiamiento”.

Para una mejor apreciación revisar el kit correspondiente al Anexo # 18 “ Construir producto inmobiliario ”.

#### Validación de Actividad A6

Según las críticas recibidas por parte de la Supervisora de áreas, recomendó incorporar más procesos dentro de la actividad A5, que corresponde a la nivelación y replanteo del terreno además de añadir la entrega final de la vivienda.

La necesidad de incorporar este nuevo proceso se debe a que es una parte importante a la hora de concluir con la construcción de la vivienda, porque para eso se debe contar con la inspección final que otorga el municipio para que todo esté en regla y no surjan problemas inesperados.

Otras de las sugerencias planteadas por la Supervisora de áreas, es renombrar la actividad A6-1 a “Comprar y alquilar materiales y equipos”, haciéndolo de forma más general, debido a que la empresa no cuenta con equipos y maquinarias propias, se añadió la salida “ Satisfacción del cliente”.

Para una mejor apreciación revisar el kit correspondiente al Anexo # 19 “ Construir producto inmobiliario ”

Diseño y análisis de los Procesos actuales de la empresa constructor “XYZ” con el programa Bizagi

Para comprender cómo se desenvuelven los procesos en la empresa constructora “XYZ”, se ha simulado cada uno de los mismos, con la finalidad de entender con claridad e identificar los puntos favorables y desfavorables que se generan, al realizar una actividad, para eso, se ha utilizado el programa Bizagi Modeler.

A continuación, se detallan las actividades que se realizan dentro del proceso “Presentar Terreno”, el mismo que es validado, con el fin de evaluar la distribución de los procesos de la empresa constructora “XYZ” y asegurar que los flujos de secuencia, funcionen correctamente en relación a los tiempos esperados.

#### Validación del proceso

El número de instancias de token establecidos es de 20 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable. La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias token o cuando se cumple la duración de presentar terreno es de 30 días.

Dentro del proceso se presentan las compuertas inclusivas y exclusiva basada en eventos, las mismas que están definidas por la probabilidades de frecuencia en función de las actividades que realizan los distintos lanes, en este caso son cuatro uno para el Gerente General, para el Departamento Administrativo, para la corredora de bienes raíces y para el cliente. También se establecen probabilidades a las actividades que dan inicio a otras actividades.

Figura 4.12 - Validación de proceso con Probabilidades

Lane	Actividad	Tipo de elemento	Probabilidad	Resultado
Corredora de bienes	Analizar informacion	Compuerta exclusiva basada en eventos	75%	si esta de acuerdo
			25%	no esta de acuerdo
Cliente	Analizar informacion venta del terreno	Compuerta exclusiva basada en eventos	80%	Recibir respuesta del cliente
			20%	Esperar respuesta del cliente
Corredora de bienes raices	Informar empresa constructora respuesta	Actividad	80%	Gestionar venta de terreno
			20%	Registrar inicio venta de terreno
Cliente	Estudiar cotizaci	Compuerta exclusiva basada en eventos	70%	si esta de acuerdo
			30%	no esta de acuerdo

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.13 - Validación de proceso tokens completados

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados
Presentar terreno	Process	20
NoneStart	Start event	20
Registrar información de venta de Terreno	Task	20
Analizar información	Task	20
ExclusiveGateway	Gateway	20
Receptar información	Task	20
Contactar la empresa inmobiliaria	Task	20
Enviar información del terreno	Task	20
NoneEnd	End event	2
Analizar informacion venta de terreno	Task	14
Entregar de los documentos del terreno	Task	10
Receptar información de la empresa constructora	Task	10
Enviar informacion de la empresa	Task	10
Proporcionar información de la empresa constru	Task	10
Contactar a la empresa constructora	Task	10
Enviar cotización	Task	10
Registrar solicitud de cotizacion del cliente	Task	10
Recibir respuesta del cliente	Intermediate ever	12
Esperar respuesta del cliente	Intermediate ever	2
Receptar cotización	Task	10
Estudiar cotización	Task	10
Esta de acuerdo?	Gateway	10
No	End event	6
Receptar la información del terreno	Task	20
Solicitar informacion de empresa constructora	Task	10
Registrar los datos del cliente en el sistema	Task	10
Realizar la cotización	Task	10
Receptar informacion sobre pago del terreno	Task	20
Registrar datos empresa constructora	Task	20
Verificar informacion del terreno	Task	20
Solicitar informacion sobre pago de terreno	Task	20
Registrar solicitud empresa inmobiliaria	Task	20
Responder solicitud	Task	20
Enviar Informacion	Task	20
Informar aprobacion cotizacion	Task	4
Receptar información venta de terreno	Task	14
Entregar informacion de venta de terreno	Task	20
Receptar aprobacion	Task	4
Informar aprobacion	Task	4
Receptar aprobacion	Task	4
Ordenar inicio de anteproyecto	Task	4
NoneEnd	End event	4
Registrtr requerimiento del cliente	Task	10
NoneEnd	End event	6
Registrar datos empresa	Task	14
Analizar cartera de clientes	Task	14
Enviar informacion terreno	Task	14
Registrar inicio venta de terreno	Task	2
Informar empresa constructora	Task	12
ExclusiveGateway	Gateway	14
NoneEnd	End event	2
Gestionar venta de terreno	Task	10

Fuente: Elaboración propia de los autores

Como se puede observar, el proceso está funcionando correctamente debido a que el número de tokens creados es igual al número de tokens completados.

Tokens creados: 20

Tokens completados:  $(2+6+4+6+2) = 20$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades que se definieron anteriormente. Para una mejor apreciación revisar el Anexo # 20 "Presentar Terreno".

### Análisis de tiempo

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar una actividad, en este caso no se toman en cuanto los recursos, porque son ilimitados más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que para vender un terreno se debe esperar al menos 3601.7 minutos para que la acción se ejecute y como máximo 36899.43 minutos. El tiempo esperado para vender un terreno es de 23603.68 minutos.

Figura 4.14 - Análisis de tiempo

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)
Presentar terreno	Process	20	20	3601.7	36899.43	23603.68	472073.6
NoneStart	Start event	20					
Registrar información de venta de Terreno	Task	20	20	39.34	622.77	322.54	6450.79
Analizar información	Task	20	20	1027.64	14312.22	6422.41	128448.3
ExclusiveGateway	Gateway	20	20				
Receptar información	Task	20	20	742.57	2157.49	1111.66	22233.23
Contactar la empresa inmobiliaria	Task	20	20	109.73	627.91	482.9	9657.94
Enviar información del terreno	Task	20	20	160.4	595.92	371.67	7433.4
NoneEnd	End event	2					
Analizar información venta de terreno	Task	14	14	418.53	6882.18	2732.3	38252.24
Entregar de los documentos del terreno	Task	10	10	570.03	1722.75	870.6	8706.04
Receptar información de la empresa constructora	Task	10	10	13.85	131.24	30.43	304.3
Enviar información de la empresa	Task	10	10	6.9	1366.38	468.28	4682.82
Proporcionar información de la empresa constructora	Task	10	10	44.01	2536.79	727.16	7271.63
Contactar a la empresa constructora	Task	10	10	232.98	463.85	375.84	3758.37
Enviar cotización	Task	10	10	6.73	74.9	27.53	275.28
Registrar solicitud de cotización del cliente	Task	10	10	16.4	83.95	32.14	321.42
Recibir respuesta del cliente	Intermediate	12	12				
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	2	2				
Receptar cotización	Task	10	10	12.76	27.02	19.93	199.27
Estudiar cotización	Task	10	10	205.37	500.87	335.11	3351.12
Esta de acuerdo?	Gateway	10	10				
No	End event	6					
Receptar la información del terreno	Task	20	20	7.41	1092.71	877.71	17554.26
Solicitar información de empresa constructora	Task	10	10	13.75	924.62	255.3	2552.96
Registrar los datos del cliente en el sistema	Task	10	10	8.38	95.24	38.05	380.54
Realizar la cotización	Task	10	10	23.1	82.68	49.03	490.26
Receptar información sobre pago del terreno	Task	20	20	8.82	283.38	64.79	1295.85
Registrar datos empresa constructora	Task	20	20	53.24	825.83	476.72	9534.49
Verificar información del terreno	Task	20	20	332.2	5842.31	2899.41	57988.17
Solicitar información sobre pago de terreno	Task	20	20	59.68	5387.1	2944.23	58884.67
Registrar solicitud empresa inmobiliaria	Task	20	20	6.04	255.1	108.25	2164.93
Responder solicitud	Task	20	20	38.4	325.69	148.9	2977.92
Enviar Información	Task	20	20	5.69	272.41	103.97	2079.48
Informar aprobación cotización	Task	4	4	18.31	22.24	21.1	84.4
Receptar información venta de terreno	Task	14	14	7.42	2269.87	292.96	4101.48
Entregar información de venta de terreno	Task	20	20	9.37	99.09	56.85	1137.09
Receptar aprobación	Task	4	4	8.96	14.29	11.53	46.12
Informar aprobación	Task	4	4	9.27	12.91	11.05	44.2
Receptar aprobación	Task	4	4	14.27	23.58	19.54	78.15
Ordenar inicio de anteproyecto	Task	4	4	19.1	25.81	23.01	92.03
NoneEnd	End event	4					
Registrar requerimiento del cliente	Task	10	10	26.52	1859.87	611.26	6112.59
NoneEnd	End event	6					
Registrar datos empresa	Task	14	14	21.59	1219.24	535.55	7497.71
Analizar cartera de clientes	Task	14	14	443.86	2210.52	883.5	12368.98
Enviar información terreno	Task	14	14	7.06	1208.09	447.15	6260.04
Registrar inicio venta de terreno	Task	2	2	12	13.64	12.82	25.64
Informar empresa constructora	Task	12	12	20.44	1853.78	704.99	8459.9
ExclusiveGateway	Gateway	14	14				
NoneEnd	End event	2					
Gestionar venta de terreno	Task	10	10	1948.34	3970.97	2851.56	28515.65

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de Recursos

Permite a conocer el rendimiento del proceso en función de los recursos a utilizar para la realización del mismo y la disponibilidad de ellos en cada actividad, los recursos pueden ser personas, maquinarias, equipos o espacios.

Figura 4.15 - Análisis de recurso

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)
Presentar terreno	Process	20	20	3601.7	36893.43	23603.68	472073.6
NoneStart	Start event	20					
Registrar información de venta de Terreno	Task	20	20	39.34	622.77	322.54	6450.79
Analizar información	Task	20	20	1027.64	14312.22	6422.41	128448.3
ExclusiveGateway	Gateway	20	20				
Receptar información	Task	20	20	742.57	2157.49	1111.66	22233.23
Contactar la empresa inmobiliaria	Task	20	20	109.73	627.31	482.3	9657.34
Enviar información del terreno	Task	20	20	160.4	595.92	371.67	7433.4
NoneEnd	End event	2					
Analizar información venta de terreno	Task	14	14	418.53	6882.18	2732.3	38252.24
Entregar de los documentos del terreno	Task	10	10	570.03	1722.75	870.6	8706.04
Receptar información de la empresa constructora	Task	10	10	13.85	131.24	30.43	304.3
Enviar información de la empresa	Task	10	10	6.9	1366.38	468.28	4682.82
Proporcionar información de la empresa constructora	Task	10	10	44.01	2536.79	727.16	7271.63
Contactar a la empresa constructora	Task	10	10	232.98	469.85	375.84	3758.37
Enviar cotización	Task	10	10	6.73	74.9	27.53	275.28
Registrar solicitud de cotización del cliente	Task	10	10	16.4	83.95	32.14	321.42
Recibir respuesta del cliente	Intermediate	12	12				
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	2	2				
Receptar cotización	Task	10	10	12.76	27.02	19.93	199.27
Estudiar cotización	Task	10	10	205.37	500.87	335.11	3351.12
Esta de acuerdo?	Gateway	10	10				
No	End event	6					
Receptar la información del terreno	Task	20	20	7.41	1092.71	877.71	17554.26
Solicitar información de empresa constructora	Task	10	10	13.75	924.62	255.3	2552.96
Registrar los datos del cliente en el sistema	Task	10	10	8.38	95.24	38.05	380.54
Realizar la cotización	Task	10	10	23.1	82.68	49.03	490.26
Receptar información sobre pago del terreno	Task	20	20	8.82	289.38	64.79	1295.85
Registrar datos empresa constructora	Task	20	20	53.24	825.83	476.72	9534.49
Verificar información del terreno	Task	20	20	332.2	5842.31	2899.41	57988.17
Solicitar información sobre pago de terreno	Task	20	20	59.68	5387.1	2944.23	58884.67
Registrar solicitud empresa inmobiliaria	Task	20	20	6.04	255.1	108.25	2164.93
Responder solicitud	Task	20	20	38.4	325.69	148.9	2977.92
Enviar información	Task	20	20	5.63	272.41	103.97	2079.48
Informar aprobación cotización	Task	4	4	18.31	22.24	21.1	84.4
Receptar información venta de terreno	Task	14	14	7.42	2269.87	292.96	4101.48
Entregar información de venta de terreno	Task	20	20	9.37	99.09	56.85	1137.09
Receptar aprobación	Task	4	4	8.96	14.29	11.53	46.12
Informar aprobación	Task	4	4	9.27	12.91	11.05	44.2
Receptar aprobación	Task	4	4	14.27	23.58	19.54	78.15
Ordenar inicio de anteproyecto	Task	4	4	19.1	25.81	23.01	92.03
NoneEnd	End event	4					
Registrar requerimiento del cliente	Task	10	10	26.52	1859.87	611.26	6112.59
NoneEnd	End event	6					
Registrar datos empresa	Task	14	14	21.59	1219.24	535.55	7497.71
Analizar cartera de clientes	Task	14	14	443.86	2210.52	883.5	12368.98
Enviar información terreno	Task	14	14	7.06	1208.09	447.15	6260.04
Registrar inicio venta de terreno	Task	2	2	12	13.64	12.82	25.64
Informar empresa constructora	Task	12	12	20.44	1853.78	704.99	8459.9
ExclusiveGateway	Gateway	14	14				
NoneEnd	End event	2					
Gestionar venta de terreno	Task	10	10	1948.34	3970.97	2851.56	28515.65

Fuente: Elaboración propia

En base a que los recursos son limitados, puede generarse limitaciones en los tokens por lo que tendrán que esperar que la actividad sea procesada, llegando a provocar cuellos de botella, aumento en el tiempo de ciclo y disminución de la capacidad del proceso.

También se detalla los costos al utilizar un recurso en cada actividad, los costos por hora están basados en los sueldos del año 2014 que recibió el personal de la empresa.

Figura 4.16 - Análisis de recursos de costo por hora

Lane	Recurso	Disponibilidad	Sueldo	Costo x hora
Administrativo- contable	Recepcionista- Asistente contable	1	\$ 340.00	\$ 1.42
Corredora de bienes raices- empresa inmobiliaria	Corredora de bienes raices	2	\$ 450.00	\$ 1.88
Gerente General	Gerente General	1	\$ 800.00	\$ 3.33
Cliente	Cliente	5	\$ 3,000.00	\$ 12.50

Fuente: Elaboración propia

En relación a los resultados obtenidos en base a los recursos, el recurso que más se ha utilizado para la realización del proceso es el de la corredora de bienes raíces, el mismo que tiene un porcentaje de 73.69%, debido a que trabaja en conjunto con la empresa inmobiliaria para gestionar la venta del terreno, analiza la cartera de clientes, contacta el cliente y le vende el terreno. Por esa razón le sigue el cliente con un porcentaje de 27.67%, porque es el que decide si compra o no el terreno, en base a la información presentada por la corredora de bienes raíces.

La recepcionista de la empresa constructora "XYZ", en este proceso se encarga de enviar la información de la venta del terreno e informar en todo momento al Gerente General si se ha obtenido alguna respuesta por parte de la corredora de bienes raíces en cuanto a la venta del terreno.

La participación del Gerente General es casi nula debido a que solo receipta el seguimiento del proceso en base a la información que obtiene la recepcionista.

Figura 4.17 - Análisis de recursos de costo total

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario	Costo Total
Recepcionista/Asistente Contable	9.07%	0	92.7555833	92.7555833
Corredora de Bienes raices	73.69%	0	1959.01421	1959.01421
Cliente	27.67%	0	12179.6478	12179.6478
Gerente General	0.84%	0	20.21643	20.21643

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.18 - Análisis de recursos

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resource	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Presentar terreno	Process	20	20	3601.7	36899.43	23580.79	471615.9					378857.7	9480.64
NoneStart	Start event	20											
Registrar información de venta	Task	20	20	39.34	622.77	322.54	6450.79	0	588.94	291.73	191.86	5834.61	18
Analizar información	Task	20	20	1027.64	14312.22	6422.41	128448.27	623.17	13954.53	5661.03	3749.71	113220.6	300
ExclusiveGateway	Gateway	20	20										
Recepción información	Task	20	20	742.57	2157.49	1111.66	22233.23	724.95	2140.28	1093.64	372.42	21872.88	20.8
Contactar a la empresa inmob	Task	20	20	109.73	627.91	482.9	9657.94	78.3	604.31	450.96	131.54	9019.23	1.8
Enviar información del terreno	Task	20	20	160.4	595.92	371.67	7433.4	151.7	587.94	361.86	124.02	7237.19	6
NoneEnd	End event	2											
Analizar información venta de	Task	14	14	418.53	6882.18	2732.3	38252.24	0	6337.66	1585.91	2024.03	22202.81	2799.58
Entregar de los documentos	Task	10	10	570.03	1722.75	861.88	8618.81	0	1082.82	226.91	337.91	2269.14	1999.7
Recepción información de la e	Task	10	10	13.85	87.62	26.07	260.69	0	64.3	8.07	19.37	80.66	62.5
Enviar información de la emp	Task	10	10	6.9	1366.38	463.32	4639.21	0	1358.52	454.77	563.32	4547.71	4.5
Proporcionar información de	Task	10	10	44.01	2536.79	718.44	7184.4	0	2485.31	663.61	843.78	6636.14	9
Contactar a la empresa cons	Task	10	10	232.98	469.85	375.84	3758.37	0	0	0	0	0	999.8
Enviar cotización	Task	10	10	6.73	74.9	27.53	275.28	0	67.57	17.77	24.13	177.7	3
Registrar solicitud de cotizac	Task	10	10	16.4	83.95	32.14	321.42	0	60.76	10.3	18.62	103.02	6
Recibir respuesta del cliente	Intermediate	12	12										
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	2	2										
Recepción cotización	Task	10	10	12.76	27.02	19.93	199.27	0	3.34	0.33	1	3.34	62.5
Estudiar cotización	Task	10	10	205.97	500.87	335.11	3351.12	0	162.97	17.59	48.61	175.86	999.8
Esta de acuerdo?	Gateway	10	10										
No	End event	6											
Recepción información del t	Task	20	20	7.41	1092.71	877.71	17554.26	0	1082.28	867.07	394.64	17341.34	10.4
Solicitar información de emp	Task	10	10	13.75	924.62	255.3	2552.96	0	903.24	235.08	360.42	2350.84	62.5
Registrar los datos del cliente	Task	10	10	8.38	95.24	38.05	380.54	0	74.79	19.43	30.14	194.25	6
Realizar la cotización	Task	10	10	23.1	82.68	49.03	490.26	0	55.2	20.57	25.31	205.66	0.9
Recepción información sobre p	Task	20	20	8.82	289.38	64.79	1295.85	0	280.1	55.37	66.95	1107.44	6
Registrar datos empresa con	Task	20	20	53.24	825.63	476.72	9534.49	0	787.86	430.17	234.9	8603.38	41.6
Verificar información del terri	Task	20	20	332.2	5842.31	2899.41	57988.17	0	5433.22	2547.45	1652.98	50949.08	300
Solicitar información sobre pa	Task	20	20	59.68	5387.1	2944.23	58884.67	36.52	5372.24	2327.14	1761.61	58542.79	20.8
Registrar solicitud empresa in	Task	20	20	6.04	255.1	108.25	2164.93	0	242.58	97.81	87.46	1956.12	6
Responder solicitud	Task	20	20	38.4	325.69	148.9	2977.92	0	274.51	100.79	97.52	2015.83	24
Enviar información	Task	20	20	5.69	272.41	103.37	2079.48	0	262.08	93.67	92.35	1873.44	6
Informar aprobación cotizaci	Task	4	4	18.31	22.24	21.1	84.4	0	0	0	0	0	25
Recepción información venta d	Task	14	14	7.42	2226.26	283.62	3970.63	0	2203.04	265.9	595.18	3722.62	87.5
Entregar información de venta	Task	20	20	9.37	99.09	56.85	1137.09	0	92.05	47.15	28.05	943	15
Recepción aprobación	Task	4	4	8.96	14.29	11.53	46.12	0	0	0	0	0	1.2
Informar aprobación	Task	4	4	9.27	12.91	11.05	44.2	0	0	0	0	0	1.2
Recepción aprobación	Task	4	4	14.27	23.58	19.54	78.15	0	0	0	0	0	6
Ordenar inicio de anteproyec	Task	4	4	19.1	25.81	23.01	92.03	0	0	0	0	0	6
NoneEnd	End event	4											
Registrar requerimiento del cli	Task	10	10	26.52	1903.48	628.71	6287.05	0	1876.6	602.54	663.43	6025.39	4.5
NoneEnd	End event	6											
Registrar datos empresa	Task	14	14	36.78	1175.62	508.6	7120.36	15.2	1137.51	477.11	361.16	6679.57	21.84
Analizar cartera de clientes	Task	14	14	428.67	2254.14	882.41	12353.79	0	794.1	199.48	286.33	2792.73	466.34
Enviar información terreno	Task	14	14	7.06	1251.7	447.15	6260.04	0	1239.44	436.69	362.52	6113.65	7.28
Registrar inicio venta de terri	Task	2	2	12	13.64	12.82	25.64	0	0	0	0	0	0.8
Informar empresa constructor	Task	12	12	42.47	1897.4	728.64	8743.63	27.28	1874.41	708.92	525.21	8507.07	10.8
ExclusiveGateway	Gateway	14	14										
NoneEnd	End event	2											
Gestionar venta de terreno	Task	10	10	1948.34	3927.36	2838.48	28384.8	15.67	1640.85	549.26	604.43	5492.56	1050

Fuente: Elaboración propia

Referente a los resultados obtenidos en el proceso se puede observar que al incorporar los recursos el tiempo promedio del proceso ha disminuido de 23603.68 a 23580.79, lo que significa que los recursos se están aprovechando de formar correcta, el tiempo mínimo y máximo es el mismo que se obtuvo cuando se realizó el análisis de tiempo.

En este caso la desviación estándar es cero por lo que no se tuvo que esperar la disponibilidad de un recurso para que la tarea sea procesada.

## Análisis de Calendario

Figura 4.19 - Análisis de Calendario

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting resource (m)	Standard deviation waiting resources (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Presentar terreno	Process	20	20	3601.7	36605.76	22281.65	445633					398396.81	9480.64
NoneStart	Start event	20											
Registrar información de venta de Terreno	Task	20	20	39.34	622.77	322.54	6450.79	0	598.94	2917.3	191.96	5834.61	18
Analizar información	Task	20	20	1027.64	18734.85	6263.85	125273.06	623.17	18377.15	5733.74	4943.19	114674.91	300
ExclusiveGateway	Gateway	20	20										
Receptar información	Task	20	20	742.57	2157.49	1111.66	22233.23	724.95	2140.28	1093.64	372.42	21872.98	20.8
Contactar la empresa inmobiliaria	Task	20	20	109.73	627.91	482.9	9657.94	78.3	604.31	450.96	131.54	9019.23	1.8
Enviar información del terreno	Task	20	20	160.4	959.92	371.67	7433.4	151.7	987.94	361.86	124.02	7237.19	6
NoneEnd	End event	2											
Analizar información venta de terreno	Task	14	14	436.56	3948.31	1512.22	21171.13	0	2892.5	572.27	776.7	8011.84	2799.58
Entregar de los documentos del terreno	Task	10	10	516.55	1838.28	826.85	8268.52	0	1798.34	179.89	383.8	1798.66	1999.7
Receptar información de la empresa constructora	Task	10	10	13.95	1267.41	204.5	2044.99	0	1248.35	186.5	394.11	1884.96	62.5
Enviar información de la empresa	Task	10	10	7.86	1133.54	133.75	1337.5	0	1123.55	124.6	335.52	1246	4.5
Proporcionar información de la empresa constructora	Task	10	10	44.01	1664.69	269.88	2698.79	0	1513.21	221.05	462.82	2210.54	9
Contactar a la empresa constructora	Task	10	10	232.98	1032.46	482.5	4824.98	0	700.69	130.66	262.18	1306.61	999.8
Enviar cotización	Task	10	10	6.73	24.22	11.45	114.47	0	16.89	1.69	5.07	16.89	3
Registrar solicitud de cotización del cliente	Task	10	10	16.4	28.6	22.42	224.24	0	5.85	0.58	1.75	5.85	6
Recibir respuesta del cliente	Intermediate	12	12										
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	2	2										
Receptar cotización	Task	10	10	12.76	68.95	23.91	239.12	0	43.19	4.32	12.96	43.19	62.5
Estudiar cotización	Task	10	10	205.37	3917.4	317.53	3175.25	0	0	0	0	0	999.8
Esta de acuerdo?	Gateway	10	10										
No	End event	6											
Receptar la información del terreno	Task	20	20	7.41	1092.71	877.71	17554.26	0	1082.28	867.07	394.64	17341.34	10.4
Solicitar información de empresa constructora	Task	10	10	13.38	894.79	136.92	1363.15	0	867.81	116.7	263.7	1167.03	62.5
Registrar los datos del cliente en el sistema	Task	10	10	8.38	44.56	21.4	213.96	0	27.68	2.77	8.3	27.68	6
Realizar la cotización	Task	10	10	22.93	48.61	31.29	312.86	0	20.93	2.83	6.42	28.26	0.9
Receptar información sobre pago del terreno	Task	20	20	8.82	289.38	64.79	1295.05	0	280.1	55.37	66.95	1107.44	6
Registrar datos empresa constructora	Task	20	20	53.24	825.83	476.72	9534.49	0	787.86	430.17	234.9	8603.38	415
Verificar información del terreno	Task	20	20	332.2	5842.31	2902.41	58048.17	0	5433.22	2950.45	1656.8	5309.88	300
Solicitar información sobre pago de terreno	Task	20	20	59.68	5387.1	2841.23	58824.67	36.52	5372.24	2824.14	1762.73	58482.79	20.8
Registrar solicitud empresa inmobiliaria	Task	20	20	6.04	295.1	108.25	2164.93	0	242.98	97.81	87.46	1956.12	6
Responder solicitud	Task	20	20	38.4	325.69	148.9	2977.92	0	274.51	100.79	97.52	2015.83	24
Enviar Información	Task	20	20	5.69	272.41	103.97	2079.48	0	262.06	93.67	92.95	1873.44	6
Informar aprobación cotización	Task	4	4	18.31	685.38	186.9	747.61	0	663.2	165.8	287.18	663.2	25
Receptar información venta de terreno	Task	14	14	7.42	1716.41	611.46	8560.44	0	1703.85	593.74	578.8	8312.43	87.5

Fuente: Elaboración propia

En este análisis se define los periodos de tiempo en relación a la capacidad de los recursos en días festivos, turnos, hora de almuerzo, con la finalidad de reflejar los tiempos reales del proceso para eso se realiza un calendario donde se detalla el nombre del periodo de tiempo en este caso hora de almuerzo, se define la hora que empieza, 12 PM, la duración que sería 1 hora y la frecuencia que sería diaria.

Como se puede observar el tiempo promedio de espera para concretar la venta tuvo una pequeña disminución pasando de 23580.79 a 22281.65 minutos. El tiempo máximo también disminuyo a 36605.76, en cambio el tiempo máximo de que la actividad "Analizar información" tuvo que esperar por la corredora de bienes raíces para que la ejecución fuera procesada aumentó en un 4422.62 minutos, siendo también el de mayor desviación estándar con 4943.19 minutos y el de mayor costo unitario en cuanto a la utilización del recurso en el desarrollo de la simulación el del cliente que tiene un costo de 12179.6478 dólares y el recurso más utilizado durante el proceso fue la "Corredora de bienes raíces" con un porcentaje 73.69%.

Diseñar Anteproyecto

Validación del proceso

El número de instancias de token establecidos es de 20 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable.

La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias token o cuando se cumple la duración de presentar terreno es de 40 días.

Dentro del proceso se presentan las compuertas exclusivas basadas en eventos, las mismas que están definidas por la probabilidades de frecuencia en función de las actividades que realizan los distintos lanes, en este caso solo se establece un lane el del cliente. Debido a que este proceso depende mucho de la decisión del cliente en función en que si está de acuerdo o no con la información presentada por la empresa constructora, ya que algunos les puede gustar el diseño de la vivienda pero el costo de ejecutarlo les puede parecer muy alto, razón suficiente para desistir del proyecto de construcción.

Figura 4.20 - Validación del proceso

Lane	Actividad	Tipo de elemento	Probabilidad	Resultado
Cliente	Revisar proyecto	Task	80%	si esta de acuerdo
			20%	no esta de acuerdo
Cliente	Revisar presupuesto	Task	60%	si esta de acuerdo
			40%	no esta de acuerdo
Cliente	Revisar contrato	Task	70%	si esta de acuerdo
			30%	no esta de acuerdo
Cliente	Recibir propuesta	Task	70%	Firmar contrato
			30%	No aprueba propuesta

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.21 - Validación del proceso

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados
Diseñar Anteproyecto	Process	20
Esta de acuerdo	Gateway	20
Revisar área del terreno	Task	20
Informar aprobación del diseño	Task	20
Presentar el anteproyecto	Task	26
NoneEnd	End event	1
Enviar diseño	Task	20
Revisar contrato	Task	9
Solicitar req paradiseño de vivienda	Task	20
esta de acuerdo	Gateway	10
Firmar Contrato de obra civil	Task	7
Revisar el contrato	Task	9
Realizar comprobante de ingreso	Task	8
Receptar req para elaboracion contrato	Task	9
Recibir comprobante de ingreso	Task	8
Revisar informacion requerida	Task	10
Firmar Contrato	Task	7
Revisar las normas de construccion de la Urba	Task	20
Proporcionar los requerimientos para el diseño	Task	20
Registrar aprobación	Task	9
NoneEnd	End event	8
Esta de acuerdo	Gateway	26
Registrar abono a la obra	Task	8
Armar la carpeta de la obra	Task	8
Receptar información	Task	9
Recibir notif docs	Task	7
Presentar presupuesto de la obta	Task	20
Recibir Propuesta	Task	2
Realizar presupuesto de la obra	Task	20
Corregir anteproyecto	Task	6
Presentar propuesta	Task	2
Enviar informacion	Task	9
Realizar plano topografico	Task	20
Informar aprobación	Task	9
ExclusiveGateway	Gateway	9
Enviar los requerimiento	Task	9
Realiza primer abono a la obra	Task	8
Registrar aprobación del diseño	Task	20
Receptar aprobación	Task	9
Análisis posible ajuste al contrato	Task	2
Informar elaboración del contrato	Task	9
No	End event	11
Revisar el anteproyecto	Task	26
Esta de acuerdo	Gateway	9
NoneStart	Start event	20
Recibir contrato	Task	9
Entregar la informacion requerida	Task	10
Receptar contrato	Task	9
Informar aprobacion contrato	Task	7
Revisar las causas	Task	2
Revisar la informacion	Task	10
Notificar los docs faltantes	Task	7
Receptar diseño	Task	20
Recibir presupuesto de la obra	Task	20
Firmar presupuesto de la obra	Task	9
Informar desaprobacion del contrato	Task	2
Informar aprobación	Task	9
Informar aprobación del diseño	Task	20
Solicitar informacion para elab contrato	Task	9
Presentar contrato	Task	9
Registrar aprobación	Task	9
Entregar comprobante de ingreso	Task	9
Elaborar Contrato de obra civil	Task	9
Entregar contrato	Task	9
Revisar diseño	Task	20
Revisar presupuesto	Task	20
Entregar cancelacion	Task	8
Recibir abono a la obra	Task	8
Informar cancelacion	Task	8
Revisar los requerimientos del cliente	Task	26
Realizar el anteproyecto	Task	26
Enviardiseño aprobado	Task	20
Recibir diseño aprobado	Task	20

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el proceso "Diseñar anteproyecto" está funcionando correctamente debido a que el número de tokens creados es igual al número de tokens completados en los eventos finales.

Tokens creados: 20

Tokens completados:  $(1+8+11) = 20$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades que se definieron anteriormente. Para una mejor apreciación revisar el Anexo # 21 " Diseñar anteproyecto ".

#### Análisis de tiempo

Figura 4.22 - Análisis de tiempo

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)
Diseñar Anteproyecto	Process	20	20	27001.8	44417.96	40665.19	813303.8

Fuente: Elaboración propia

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, para eso se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar la actividad, en este caso no se toman en cuanto los recursos, porque son ilimitados más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que para la realización del proceso se debe esperar al menos 27001.8 minutos para que la acción se ejecute y como máximo 44417.96 minutos. El tiempo esperado para realizar el diseño del anteproyecto es de 40665.19 minutos.

#### Análisis de Recursos

Para la realización del análisis de los recursos se detalla la disponibilidad de los recursos para ejecución del mismo, el costo por hora de realizar cada actividad y se define la cantidad de recursos que interviene para realizar cada actividad.

A continuación en la figura 4.23, se detalla los costos de utilizar un recurso en cada actividad, los costos por hora se basan en los sueldos que los participantes de la simulación tuvieron en el año 2014.

Figura 4.23 - Análisis de recursos de costo por hora

Lane	Recurso	Disponibilidad	Sueldo	Costo x hora
Departamento tecnico y de desarrollo de proyectos	Arquitecto	1	\$ 800.00	\$ 3.33
Cliente	Cliente	1	\$ 3,000.00	\$ 12.50
Dep. administrativo- contable	Asistente Contable- Recepcionista	1	\$ 340.00	\$ 1.42
Gerente General	Gerente General	1	\$ 800.00	\$ 3.33

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.24 - Análisis de recursos de costo total

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo Total
Arquitecto	51.64%	0	1650.86804	1650.86804
Cliente	11.59%	0	1391.27292	1391.27292
Asistente Contable- Recepcionista	3.09%	0	42.11152	42.11152
Gerente General	31.80%	0	1016.65677	1016.65677

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.25 - Análisis de recursos

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resource (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Diseñar Anteproyecto	Process	20	20	27001.8	44417.96	40665.19	813303.8					756782.8	5663.23
Esta de acuerdo	Gateway	20	20										
Revisar área del terreno	Task	20	20	41.47	867.48	447.12	8942.38	0	810.89	402.8	252.76	8055.91	420
Informar aprobacion del diseño	Task	20	20	9.11	716.3	26.37	527.37	0	63.98	16.74	19.8	334.7	6
Presentar el anteproyecto	Task	26	26	10.66	11357.47	3867.38	100551.9	0	11351.64	3857.53	3638.86	100295.7	19.5
NoneEnd	End event	1											
Enviar diseño	Task	20	20	8.75	1622.8	879.28	17585.53	0	1610.18	868.63	543.05	17372.63	15
Revisar contrato	Task	9	9	11.55	69.52	35.05	315.45	0	53.33	20.8	19.92	187.24	3.6
Solicitar req para diseño de vivienda	Task	20	20	193.3	563.28	375.98	7519.6	181.53	554.3	366.32	114.72	7326.31	15
esta de acuerdo	Gateway	10	10										
Firmar Contrato de obra civil	Task	7	7	12	97.21	47.43	331.99	0	81.26	32.35	37.48	226.42	23.19
Revisar el contrato	Task	9	9	39.73	288.94	124.89	1124.05	0	251.51	83.38	100.83	750.43	112.5
Realizar comprobante de ingreso	Task	8	8	7.94	75.11	44.55	356.39	0	62.06	33.73	22.77	269.87	2.4
Receptar req para elaboracion contrato	Task	9	9	18.43	98.39	58.15	523.32	9.75	87.84	48.79	28.95	439.08	28.08
Recibir comprobante de ingreso	Task	8	8	5.46	113.07	35.75	285.99	0	102.15	25.41	32.88	203.25	24.96
Revisar informacion requerida	Task	10	10	10.29	158.2	58.72	587.16	0	147.26	48.74	57.06	487.4	31.2
Finar Contrato	Task	1	1	21.1	21.1	21.1	21.1	8.4	8.4	8.4	0	8.4	3.2
Revisar las normas de construccion de la Urbanizaci	Task	20	20	532.68	7687.18	4102.95	82058.97	563.16	7648.8	4073.31	2184.8	81466.28	45
Proporcionar los requerimientos para el diseño	Task	20	20	63.16	1062.06	557.74	11154.77	0	997.8	495.42	293.85	9908.4	375
Registrar aprobacion	Task	9	9	9.12	41.22	23.63	212.63	0	30.34	13.42	12.82	120.81	6.75
NoneEnd	End event	8											
Esta de acuerdo	Gateway	26	26										
Registrar abono a la obra	Task	8	8	8.29	74.04	37.2	297.59	0	65.45	26.5	23.08	211.98	2.4
Amar la carpeta de la obra	Task	8	8	8.04	63.36	42.76	342.08	0	55.9	34.39	17.95	275.12	2.4
Receptar informacion	Task	9	9	37.58	9205.11	3324.22	29917.98	24.89	9186.23	3395.88	414.94	29751.12	13.5
Recibir notif docs	Task	1	1	184.59	184.59	184.59	184.59	178.52	178.52	178.52	0	178.52	3.12
Presentar presupuesto de la obra	Task	20	20	15.61	9018.78	3252	65039.91	9.09	9010.86	3242.46	2847.9	64849.23	15
Recibir Propuesta	Task	2	2	12.19	12.3	12.24	24.49	0	2.94	1.47	1.47	2.94	6.24
Realizar presupuesto de la obra	Task	20	20	607.43	9679.11	4121.91	82438.29	0	9021.8	3416.52	2984.71	68330.49	9.60
Consejg anteproyecto	Task	6	6	36.46	860.5	326.42	1958.5	23.72	652.59	317.01	226.79	1902.03	18.72
Presentar propuesta	Task	2	2	12.2	343.76	177.98	355.96	0	332.1	166.05	166.05	332.1	1.5
Enviar informacion	Task	9	9	7.04	46.46	16.77	150.89	0	35.03	5.98	11.83	53.85	2.7
Realizar plano topografico	Task	20	20	1245.69	8049.49	4690.4	93807.98	845	7704.36	4287.92	2099.99	85758.5	480
Informar aprobacion	Task	9	9	8.16	559.07	104.83	943.47	0	548.21	95.54	163.6	859.88	28.08
ExclusiveGateway	Gateway	2	2										
Enviar los requerimiento	Task	9	9	9.13	30.8	17.43	156.89	0	21.06	6.21	7.72	55.87	2.7
Realiza primer abono a la obra	Task	8	8	6.69	142.49	58.22	465.79	0	130.78	47.91	61.87	383.31	24.96
Registrar aprobacion del diseño	Task	20	20	6.35	11910.76	2182.61	43852.2	0	11897.68	2172.3	3306.67	43446.08	15
Receptar req para	Task	9	9	8.63	736.18	97.09	873.77	0	728.68	86.49	227.23	778.39	6.75
Analizar posible ajuste al contrato	Task	2	2	38.93	431.64	235.29	470.57	0	385.29	192.65	192.65	385.29	6.86
Informar elaboracion del contrato	Task	9	9	6.17	74.67	33.8	304.23	0	63.39	25.02	23.86	225.15	2.7
No	End event	11											
Revisar el anteproyecto	Task	26	26	40.11	883.45	346.78	9016.36	0	812.51	286.37	272.71	7445.54	487.5
Esta de acuerdo	Gateway	9	9										
NoneStart	Start event	20											
Revisar el anteproyecto	Task	26	26	40.11	883.45	346.78	9016.36	0	812.51	286.37	272.71	7445.54	487.5
Esta de acuerdo	Gateway	9	9										
NoneStart	Start event	20											
Recibir contrato	Task	9	9	9.41	248.98	76.42	687.8	0	236.94	65.25	76.42	587.26	28.08
Entregar la informacion requerida	Task	10	10	83.85	200	127.46	1274.56	0	130.34	38.64	41.9	386.37	250
Receptar contrato	Task	9	9	6.47	47.16	24	215.99	0	34.83	12.79	12.37	115.15	2.7
Informar aprobacion contrato	Task	7	7	8.05	108.13	39.9	279.33	0	93.78	29.36	36.64	205.51	21.84
Revisar las causas	Task	2	2	26.87	339.44	183.15	366.31	0	311.95	155.98	155.98	311.95	4.5
Revisar la informacion	Task	10	10	8.09	48.08	16.43	164.34	0	416.3	6.55	13.69	65.53	3
Notificar los docs faltantes	Task	1	1	13.21	13.21	13.21	13.21	0	0	0	0	0	0.3
Receptar diseño	Task	20	20	8.06	71.22	21.75	435.05	0	59.99	11.19	17.77	223.78	6
Recibir presupuesto de la obra	Task	20	20	7.21	172.15	79.54	1590.87	0	166.04	69.62	53.58	1392.35	62.4
Fimar presupuesto de la obra	Task	9	9	11.5	498.06	145.43	1308.86	0	484.51	135.53	139.87	1219.77	28.08
Informar desaprobacion del contrato	Task	2	2	42.31	65.84	54.08	108.15	33.75	55.67	44.71	10.96	89.42	6.24
Informar aprobacion	Task	9	9	8.6	40.46	19.7	177.28	0	33.54	9.74	12.73	87.7	6.75
Informar aprobacion del diseño	Task	20	20	7.92	853.12	349.91	6938.19	0	841.11	339.36	283.03	6787.24	62.4
Presentar informacion para elab contrato	Task	9	9	9.7	34.28	18.39	165.5	0	28.99	8.5	10.49	76.54	2.7
Solicitar contrato	Task	9	9	48.28	9014.99	1232.22	11089.96	35.6	9004.55	1221.35	2759.57	10992.17	6.75
Registrar aprobacion	Task	9	9	5.71	26.05	13.93	125.33	0	16.81	5.2	7.13	46.77	2.7
Entregar comprobante de ingreso	Task	8	8	11	77.23	41.01	328.11	0	67.64	30.51	21.85	244.05	2.4
Elaborar Contrato de obra civil	Task	9	9	213.52	1726.51	824.53	7420.75	0	1483.07	508.28	484.66	4574.5	216
Entregar contrato	Task	9	9	7.63	56.99	29.94	269.47	0	48.53	20.79	19.15	187.08	2.7
Revisar diseño	Task	20	20	16.39	639.64	197.59	3951.8	0	622.88	178.28	137.97	3585.57	30
Revisar presupuesto	Task	20	20	56.15	560.47	237.29	4745.76	0	495.19	177.91	171.5	3558.14	37.5
Entregar cancelacion	Task	8	8	6.85	36.88	20.67	165.39	0	25.07	10.09	11.05	80.72	24.96
Recibir abono a la obra	Task	8	8	8.83	1617.11	434.91	3479.25	0	1608.28	425.88	493.5	3407.05	6
Informar cancelacion	Task	8	8	9.56	891.25	280.88	2247.03	0	682.53	270.84	318.12	2166.71	6
Revisar los requerimientos del cliente	Task	26	26	10.31	11909.49	1911.04	49686.94	0	11900.32	1901.15	2139.48	49429.85	19.5
Realizar el anteproyecto	Task	26	26	560.57	12063.84	4778.86	124250.3	0	11515.77	4055.23	3795.73	105436	1248
Enviar diseño aprobado	Task	20	20	6.67	52.16	25.65	512.98	0	42.06	16.44	14.82	328.83	6
Recibir diseño aprobado	Task	20	20	10.88	2391.4	1437.26	28745.16	0	2383.06	1426.33	851.88	28538.63	15

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos tras el análisis de los recursos, se puede indicar que el recurso que más se ha utilizado para la realización del proceso es al "Arquitecto", el mismo que tiene un porcentaje de 51.64%, debido a que trabaja en conjunto con el Gerente General, y el cliente, porque el Gerente General es quién le autoriza la realización del proyecto y el Cliente el que le detalla e indica lo que le

gustaría que tenga su vivienda, el mismo que puede ser que se realice o no en función de las normas de construcción de la urbanización, respetando los retiros del mismo.

Por esa razón le sigue el Gerente General y el cliente, con un porcentaje de 31.80% y 11.59 % respectivamente, el de menor es el de la recepcionista- asistente contable, debido a que simplemente se encarga de solicitar la información para la elaboración del contrato, revisar y receptar la información que envía el Departamento técnico y de desarrollo de proyectos para dar a conocer al Gerente General cómo se va desarrollando el anteproyecto y de armar la carpeta de la obra una vez que se apruebe el proyecto.

#### Análisis de Calendario

Figura 4.26 - Análisis de Calendario

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo Total	Hora de almuerzo
Arquitecto	51.64%	0	1650.86804	1650.86804	1
Cliente	11.59%	0	1391.27292	1391.27292	1
Asistente Contable- Recepcionista	3.09%	0	42.11152	42.11152	1
Gerente General	31.80%	0	1016.65677	1016.65677	1

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.27 - Análisis de Calendario

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resource (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Diseñar Anteproyecto	Process	20	20	27001.8	44417.96	40665.19	813303.8					756782.8	5663.23
Esta de acuerdo	Gateway	20	20										
Revisar área del terreno	Task	20	20	41.47	867.48	447.12	8942.38	0	810.89	402.8	252.76	8055.91	420
Informar aprobación del diseño	Task	20	20	9.31	71.63	26.37	527.37	0	63.98	16.74	19.8	334.7	6
Presentar el anteproyecto	Task	26	26	10.66	11357.47	3867.38	100551.9	0	11351.64	3857.53	3638.86	100235.7	19.5
NoneEnd	End event	1											
Enviar diseño	Task	20	20	6.75	1622.8	879.28	17585.53	0	1610.38	868.63	543.05	17372.63	15
Revisar contrato	Task	9	9	11.55	63.52	35.05	315.45	0	53.33	20.8	19.32	187.24	3.8
Solicitar req para diseño de vivienda esta de acuerdo	Task	20	20	193.3	563.28	375.98	7519.6	181.53	554.3	366.32	114.72	7326.31	15
Esta de acuerdo	Gateway	10	10										
Firmar Contrato de obra civil	Task	7	7	12	97.21	47.43	331.99	0	81.26	32.35	37.48	226.42	29.19
Revisar el contrato	Task	9	9	39.73	288.94	124.89	1124.05	0	251.51	83.38	100.83	750.43	112.5
Realizar comprobante de ingreso	Task	8	8	7.94	75.11	44.55	356.39	0	62.06	33.73	22.77	269.87	2.4
Recepar req para elaboracion contrato	Task	9	9	18.43	98.39	58.15	523.32	9.75	87.84	48.79	28.95	439.08	28.08
Recibir comprobante de ingreso	Task	8	8	5.46	113.07	35.75	285.39	0	102.15	25.41	32.88	203.25	24.96
Revisar informacion requerida	Task	10	10	10.29	158.2	58.72	587.16	0	147.26	48.74	57.06	487.4	31.2
Fimar Contrato	Task	1	1	21.1	21.1	21.1	21.1	8.4	8.4	8.4	0	8.4	3.12
Revisar las normas de construccion de la Urbaniza	Task	20	20	532.68	7687.18	4102.95	82058.97	563.16	7648.8	4073.31	2184.8	81466.28	45
Proporcionar los requerimientos para el diseño	Task	20	20	63.16	1062.06	557.74	1154.77	0	997.8	495.42	299.85	9908.4	375
Registrar aprobación	Task	9	9	9.12	41.22	23.63	212.63	0	30.34	13.42	12.82	120.81	6.75
NoneEnd	End event	8											
Esta de acuerdo	Gateway	26	26										
Registrar abono a la obra	Task	8	8	8.29	74.04	37.2	297.59	0	65.45	26.5	23.08	211.98	2.4
Armar la carpeta de la obra	Task	8	8	8.24	63.36	42.76	342.08	0	55.9	34.39	17.95	275.12	2.4
Recepar informacion	Task	9	9	37.58	9203.11	3324.22	29917.96	24.69	9186.23	3305.68	4114.94	29751.12	13.5
Recibir notf dcos	Task	1	1	184.59	184.59	184.59	184.59	178.52	178.52	0	0	178.52	3.12
Presentar Presupuesto de la obra	Task	20	20	15.61	9078.76	3252	65039.91	9.09	9010.88	3242.46	2847.9	64849.23	15
Recibir Propuesta	Task	2	2	12.19	12.3	12.24	24.49	0	2.94	1.47	1.47	2.94	6.24
Realizar presupuesto de la obra	Task	20	20	607.43	9679.11	4121.91	82438.29	0	9021.8	3416.52	2984.71	68330.49	960
Corregir anteproyecto	Task	6	6	36.46	690.5	326.42	1958.5	23.72	652.59	317.01	226.79	1902.03	18.72
Presentar propuesta	Task	2	2	12.2	343.76	177.98	355.96	0	332.1	166.05	166.05	332.1	1.5
Enviar informacion	Task	9	9	7.04	48.46	16.77	150.89	0	35.03	5.98	11.83	53.85	2.7
Realizar plano topografico	Task	20	20	1245.69	8049.49	4690.4	93807.98	845	7704.36	4287.32	2099.99	85758.5	480
Informar aprobacion	Task	9	9	8.16	553.07	104.83	943.47	0	548.21	95.54	163.6	859.88	28.08
ExclusiveGateway	Gateway	2	2										
Enviar los requerimiento	Task	9	9	9.13	30.8	17.43	156.89	0	21.08	6.21	7.72	55.87	2.7
Realiza primer abono a la obra	Task	8	8	6.63	142.49	58.22	465.79	0	130.78	47.91	61.87	383.31	24.96
Registrar aprobación del diseño	Task	20	20	8.35	11910.78	2162.61	43652.2	0	11897.68	2172.3	3306.67	43448.08	15
Recepar aprobacion	Task	9	9	8.63	736.18	97.09	873.77	0	728.68	86.49	227.23	778.99	6.75
Analizar posible ajuste al contrato	Task	2	2	38.93	431.64	235.29	470.57	0	385.29	192.85	192.85	385.29	6.66
Informar elaboración del contrato	Task	9	9	6.17	74.67	33.8	304.23	0	63.39	25.02	23.86	225.15	2.7
No	End event	11											
Revisar el anteproyecto	Task	26	26	40.11	883.45	346.78	9016.36	0	812.51	286.37	272.71	7445.54	487.5
Esta de acuerdo	Gateway	9	9										
NoneStart	Start event	20											
Recibir contrato	Task	9	9	9.41	248.98	76.42	687.8	0	236.94	65.25	76.42	587.26	28.08
Entregar la informacion requerida	Task	10	10	83.85	200	127.46	1274.56	0	130.34	38.64	41.9	386.37	250
Recepar contrato	Task	9	9	6.47	47.16	24	215.99	0	34.83	12.79	12.37	115.15	2.7
Informar aprobacion contrato	Task	7	7	8.05	108.13	39.9	279.33	0	93.78	29.36	36.64	205.51	21.84
Revisar las causas	Task	2	2	26.87	339.44	183.15	366.31	0	311.95	155.98	155.98	311.95	4.5

Revisar la informacion	Task	10	10	8.09	48.08	16.43	164.34	0	41.63	6.55	13.69	65.53	3
Notificar los docs faltantes	Task	1	1	13.21	13.21	13.21	13.21	0	0	0	0	0	0.3
Recepar diseño	Task	20	20	8.06	71.22	21.75	435.05	0	59.99	11.19	17.77	223.78	6
Recibir presupuesto de la obra	Task	20	20	7.21	172.15	79.54	1590.87	0	166.04	69.62	53.58	1392.35	62.4
Fimar presupuesto de la obra	Task	9	9	11.5	498.06	145.43	1308.86	0	484.51	135.53	139.87	1219.77	28.08
Informar desaprobacion del contrato	Task	2	2	42.31	65.84	54.08	108.15	33.75	55.67	44.71	10.96	89.42	6.24
Informar aprobacion	Task	9	9	8.6	40.46	19.7	177.28	0	33.54	9.74	12.73	87.7	6.75
Informar aprobación del diseño	Task	20	20	7.92	853.12	349.91	6998.19	0	841.11	339.36	283.03	6787.24	62.4
Solicitar informacion para elab contrato	Task	9	9	9.7	34.28	18.99	165.5	0	28.99	8.5	10.49	76.54	2.7
Presentar contrato	Task	9	9	48.28	904.99	1232.22	11089.96	35.6	9004.55	1221.95	2759.57	10992.17	6.75
Registrar aprobación	Task	9	9	5.71	26.05	13.93	125.33	0	16.81	5.2	7.13	46.77	2.7
Entregar comprobante de ingreso	Task	8	8	71	77.23	41.01	328.11	0	67.84	30.51	21.85	244.05	2.4
Elaborar Contrato de obra civil	Task	9	9	213.52	1726.51	824.53	7420.75	0	1483.07	508.28	484.66	4574.5	216
Entregar contrato	Task	9	9	7.63	56.99	29.94	269.47	0	48.53	20.79	19.15	187.08	2.7
Revisar diseño	Task	20	20	16.39	639.64	197.59	3951.8	0	622.88	178.28	137.97	3565.57	30
Revisar presupuesto	Task	20	20	56.15	560.47	237.29	4745.76	0	495.19	177.91	171.5	3558.14	37.5
Entregar cancelacion	Task	8	8	6.85	36.88	20.67	165.39	0	25.07	10.09	11.05	80.72	24.96
Recibir abono a la obra	Task	8	8	8.83	1617.11	434.91	3479.25	0	1608.28	425.88	493.5	3407.05	6
Informar cancelacion	Task	8	8	9.56	691.25	280.88	2247.03	0	682.53	270.84	316.12	2166.71	6
Revisar los requerimientos del cliente	Task	26	26	10.31	11909.49	1911.04	49686.94	0	11900.32	1901.15	2139.48	49429.85	19.5
Realizar el anteproyecto	Task	26	26	560.57	12063.84	4778.86	124250.3	0	115.77	4055.23	3795.73	105436	1248
Enviar diseño aprobado	Task	20	20	6.67	52.16	25.65	512.98	0	42.06	16.44	14.82	328.83	6
Recibir diseño aprobado	Task	20	20	10.88	23914	1437.26	28745.16	0	2383.06	1426.93	851.68	28538.63	15

Fuente: Elaboración propia

Como periodo de tiempo, se estableció la hora de almuerzo, el mismo que empieza 12 pm y termina dentro de una hora, la frecuencia del mismo es diario.

En base a los resultados obtenidos se puede observar el tiempo mínimo, máximo y promedio de espera para concretar el diseño del anteproyecto no ha variado, por lo que la asignación de recursos y turnos en el proceso no afecta a su rendimiento.

La actividad "Receptar información" es la que mayor desviación estándar tiene con 4114.94 minutos, eso quiere decir que para que sea realizada la tarea tuvo que esperar ese tiempo por la disponibilidad del Gerente General y el de mayor costo unitario en la utilización del recurso durante el desarrollo de la simulación es el "Arquitecto", el mismo que tiene un costo de 1650.87 dólares siendo también el recurso más utilizado durante el proceso porque es el encargado de que el proyecto sea aprobado en el menor tiempo posible por el cliente.

Financiar proyecto

Validación del proceso

El número de instancias de token establecidos para este proceso es de 20 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable.

La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias token o cuando se cumple la duración del proceso "Financiar proyecto" que es de 150 días.

Dentro del proceso se presentan las compuertas exclusivas basadas en eventos, las mismas que están definidas por la probabilidades de frecuencia en función de las actividades que realizan los distintos lanes, en este caso intervienen dos lanes una para el Cliente y otro para el BIESS.

Debido a que en este proceso el cliente actúa de forma directa con el BIESS, la empresa constructora pasaría a ser un intermediario puesto que le proporciona al cliente la información necesaria para la obtención del préstamo y poder dar inicio a la construcción de la vivienda inmediatamente. Esto se da cuando, por lo general cuando el cliente no cuenta con el financiamiento suficiente para la ejecución del proyecto, puesto que para la empresa constructora es necesario e importante asegurarse de que el cliente cuente con la disponibilidad económica necesaria para realizar el proyecto.

Figura 4.28 - Validación del proceso

Lane	Actividad	Tipo de elemento	Probabilidad	Resultado
Cliente	Entregar información	Task	30%	archivar informacion
			70%	receptar informacion
Biess	Verificar informacion	Task	80%	Positiva
			20%	Negativa
Biess	Solicitud aprobada	Gateway	80%	Positiva
			20%	Negativa

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.29 - Validación del proceso

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados
<b>Financiar Proyecto</b>	<b>Process</b>	<b>12</b>
NoneStart	Start event	20
Solicitar información del proyecto	Task	20
Registrar la información requerida	Task	20
Revisar información	Task	20
Proporcionar información	Task	20
Registrar información base de datos	Task	20
Archivar información	Task	7
Entregar información	Task	20
Receptar información	Task	20
Receptar información	Task	20
Enviar información	Task	20
Enviar información	Task	20
Recibir información	Task	13
Revisar información	Task	13
Presentar información	Task	13
Registrar solicitud de crédito	Task	13
Verificar Información	Task	13
¿ Resultado de verificación?	Gateway	13
Estudiar solicitud de credito	Task	7
<b>NoneEnd</b>	<b>End event</b>	<b>4</b>
¿Solicitud aprobada?	Gateway	7
Desembolsar crédito	Task	1
Entregar de documentación recibida por el BIES	Task	1
<b>NoneEnd</b>	<b>End event</b>	<b>7</b>
Informar aprobacion credito	Task	1
Receptar informacion	Task	1
Revisar documentos	Task	1
Entregar de documentación recibida por el BIES	Task	1
Revisar documentos	Task	1
Solicitar documentacion	Task	1
Receptar requerimiento	Task	1
Enviar resultado al cliente	Task	3
Enviar resultado al cliente	Task	1
Enviar resultado al cliente	Task	1
Receptar informacion	Task	1
<b>NoneEnd</b>	<b>End event</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, dentro del proceso “ Financiar proyecto ” el número de tokens creados es mayor al número de tokens completados en los eventos finales, esto se debe a las restricciones y limitaciones que pone el BIESS en cuanto a las solicitudes de crédito que recibe para la construcción de la vivienda ya que la información debe coincidir en todos sus formatos.

Tokens creados: 20

Tokens completados:  $(4+7+1) = 12$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades que se definieron anteriormente. Para una mejor apreciación revisar el Anexo # 22 “ Financiar proyecto ”.

Análisis de tiempo



Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, para eso se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar la actividad, en este caso no se toman en cuanto los recursos, porque son ilimitados, más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que para la realización del proceso se debe esperar al menos 21873.36 minutos para que la acción se ejecute y como máximo 212898.2 minutos. El tiempo esperado para la aprobación del financiamiento del proyecto es de 88298.19 minutos.

Figura 4.30 - Análisis de tiempo

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)
Financiar Proyecto	Process	12	20	21873.36	212898.2	88298.59	2180590.96
NoneStart	Start event	20					
Solicitar información del proyecto	Task	20	20	13.11	110.39	60.65	1213.09
Registrar la información requerida	Task	20	20	6.74	119.99	65.82	1316.43
Revisar información	Task	20	20	24.2	3280.7	2919.8	58396.08
Proporcionar información	Task	20	20	2507.73	45037.84	22064.14	441282.81
Registrar información base de datos	Task	20	20	7.98	512.95	422.86	8457.2
Archivar información	Task	7	7	978.61	4523.94	2844.99	19914.94
Entregar información	Task	20	20	303.96	5075.9	2254.42	45088.45
Receptar información	Task	20	20	8.37	314.23	217.59	4351.73
Receptar información	Task	20	20	11.4	2521.47	2199.89	43997.78
Enviar información	Task	20	20	7.84	126.72	84.93	1698.59
Enviar información	Task	20	20	292.21	42142.05	19353.34	387066.82
Recibir información	Task	13	13	8	16.76	12.06	156.75
Revisar información	Task	13	13	73.72	170.28	124.85	1623
Presentar información	Task	13	13	29.65	31351.1	25087.09	326132.14
Registrar solicitud de crédito	Task	13	13	21	327.43	249.2	3239.58
Verificar Información	Task	13	13	570.78	11531.27	5402.12	70227.59
¿ Resultado de verificación?	Gateway	13	13				
Estudiar solicitud de credito	Task	7	8	17768.71	122287.74	62694.09	438858.62
NoneEnd	End event	4					
¿Solicitud aprobada?	Gateway	7	7				
Desembolsar crédito	Task	1	1	41420.59	41420.59	41420.59	41420.59
Entregar de documentación recibida por el BIESS	Task	1	1	869.11	869.11	869.11	869.11
NoneEnd	End event	7					
Informar aprobacion credito	Task	1	1	8.23	8.23	8.23	8.23
Receptar informacion	Task	1	1	8.02	8.02	8.02	8.02
Revisar documentos	Task	1	1	23.43	23.43	23.43	23.43
Entregar de documentación recibida por el BIESS	Task	1	1	8.84	8.84	8.84	8.84
Revisar documentos	Task	1	1	51.05	51.05	51.05	51.05
Solicitar documentacion	Task	1	1	6.77	6.77	6.77	6.77
Receptar requerimiento	Task	1	1	5.87	5.87	5.87	5.87
Enviar resultado al cliente	Task	3	3	59789.49	121117.46	94927.78	284783.33
Enviar resultado al cliente	Task	1	1	43.64	43.64	43.64	43.64
Enviar resultado al cliente	Task	1	1	333.23	333.23	333.23	333.23
Receptar informacion	Task	1	1	7.25	7.25	7.25	7.25
NoneEnd	End event	1					

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de Recursos

Para la realización del análisis de los recursos se detalla la disponibilidad de los recursos para ejecución del mismo, el costo por hora de realizar cada actividad y se define la cantidad de recursos que intervienen para realizar cada actividad.

A continuación, en la figura 4.31, se puede observar los costos, de utilizar un recurso en cada actividad, los costos por hora se basan en los sueldos que los participantes de la simulación tuvieron en el año 2014.

Figura 4.31 - Análisis de recursos de costo por hora

Lane	Recurso	Disponibilidad	Sueldo	Costo x hora
Cliente	Cliente	1	\$ 3,000.00	\$ 12.50
Dep. Administrativo - contable	Recepcionista- Asistente contable	1	\$ 340.00	\$ 1.42
Gerente General	Gerente General	1	\$ 800.00	\$ 3.33
BIESS	Prestamista - BIESS	1	\$ 800.00	\$ 3.33

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.32 - Análisis de Recursos

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo Total
Cliente	1.33%	0	599.083333	599.083333
Recepcionista- Asistente contable	3.37%	0	172.401963	172.401963
Gerente General	23.83%	0	2857.12002	2857.12002
Prestamista - BIESS	98.47%	0	11804.8456	11804.8456

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos tras el análisis de los recursos, se puede indicar que el recurso que más se ha utilizado para la realización del proceso es al "Prestamista - BIESS", el mismo que tiene un porcentaje de 98.47%, debido a que es la persona encargada de proceder con el trámite para la obtención del prestamos, el mismo que analiza minuciosamente la información que presenta el cliente, para la aprobación del crédito. Es por eso que el "Gerente General" tiene un porcentaje 23.83%, debido que es la única persona que maneja la información de los proyectos en cuanto a presupuesto, cronograma de trabajo.

En cambio, la recepcionista y el cliente, tienen porcentajes bajos de 3.37% y 1.33% respectivamente, debido a que la recepcionista se encarga de informar y solicitar la información que se requiere para la presentación de los documentos al Gerente General y el cliente da a conocer a la empresa constructora como va a financiar el proyecto de construcción, por lo que solicita al mismo ayuda con la información para la obtención del préstamo.

Se puede indicar que la mayor desviación estándar tiene la actividad "Estudiar solicitud de crédito", eso quiere decir que la actividad para ser procesada tiene que esperar 43963.7 minutos para ser atendida por el prestamista. Así mismo la actividad "Enviar respuesta al cliente" con 25822.79 minutos.

La actividad "Enviar respuesta al cliente" es la que mayor tiempo tiene que esperar para ser realizadas por el prestamista en un tiempo de 121105.56 minutos.

Figura 4.33 - Análisis de recursos

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resources (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Financiar Proyecto	Process	12	20	2873.36	212898.2	88298.69	2180590.96					202906.85	1956.28
NoneStart	Start event	20											
Solicitar información del proyecto	Task	20	20	13.11	110.39	60.65	1213.09	0	99.11	50.38	31.71	1007.7	62.4
Registrar la información requerida	Task	20	20	6.74	119.99	65.82	1316.43	0	110.27	95.82	35.94	1118.4	6
Revisar información	Task	20	20	24.2	3280.7	2919.8	58396.08	0	3261.81	2903.53	934.9	58070.5	330
Proporcionar información	Task	20	20	2507.73	45037.84	22064.14	441282.81	16.29	41927.3	19540.27	13325.52	390805.44	3360
Registrar información base de datos	Task	20	20	7.98	512.95	422.96	8457.2	0	502.46	413.05	178.52	8260.99	6
Archivar información	Task	7	7	978.61	4523.94	2844.99	19914.94	965.21	4514.96	2835.42	1236.02	19847.93	2.1
Entregar información	Task	20	20	303.95	5075.9	2254.42	45088.45	0	4750.67	1936	1597.59	38720	192
Recepar información	Task	20	20	8.37	314.23	217.59	435173	0	306.5	207.63	104.57	4152.65	6
Recepar información	Task	20	20	11.4	2521.47	2199.89	43997.78	0	2500.87	2184.57	727.16	43691.4	30
Enviar información	Task	20	20	7.84	126.72	84.33	1638.59	0	114.68	74.49	36.15	1463.85	6
Enviar información	Task	20	20	292.21	42142.05	19353.34	387066.82	273.94	42113.49	19337.38	13263.63	386747.54	30
Recibir información	Task	13	13	8	16.76	12.06	156.75	0	0	0	0	0	54.08
Revisar información	Task	13	13	73.72	170.28	124.85	1623	0	0	0	0	0	487.37
Presentar información	Task	13	13	29.65	31951.1	25087.09	326132.14	0	31320.51	25057.36	8595.28	325745.63	29.25
Registrar solicitud de crédito	Task	13	13	21	327.43	249.2	3239.58	0	302.64	226.6	97.11	2945.84	19.5
Verificar información	Task	13	13	570.78	11531.27	5402.12	70227.59	0	10629.76	4416.56	3552.51	57415.27	936
¿Resultado de verificación?	Gateway	13	13										
Estudiar solicitud de credito	Task	7	8	17768.71	122287.74	62694.09	438858.62	0	119813.84	50495.28	43963.7	403962.23	11520
NoneEnd	End event	4											
¿Solicitud aprobada?	Gateway	7	7										
Desembolsar crédito	Task	1	1	41420.59	41420.59	41420.59	41420.59	0	0	0	0	0	2160
Entregar de documentación recibida por el BIESS	Task	1	1	869.11	869.11	869.11	869.11	0	0	0	0	0	199.97
NoneEnd	End event	7											
Informar aprobación credito	Task	1	1	8.23	8.23	8.23	8.23	0	0	0	0	0	3.12
Recepar información	Task	1	1	8.02	8.02	8.02	8.02	0	0	0	0	0	0.3
Revisar documentos	Task	1	1	23.43	23.43	23.43	23.43	0	0	0	0	0	0.6
Entregar de documentación recibida por el BIESS	Task	1	1	8.84	8.84	8.84	8.84	0	0	0	0	0	0.3
Revisar documentos	Task	1	1	5105	5105	5105	5105	0	0	0	0	0	5
Solicitar documentación	Task	1	1	6.77	6.77	6.77	6.77	0	0	0	0	0	0.3
Recepar requerimiento	Task	1	1	5.87	5.87	5.87	5.87	0	0	0	0	0	3.12
Enviar resultado al cliente	Task	3	3	59789.49	121117.46	94927.78	284783.39	59782.4	121105.56	94919.54	25822.79	284758.62	2.25
Enviar resultado al cliente	Task	1	1	43.64	43.64	43.64	43.64	33.08	33.08	33.08	0	33.08	0.75
Enviar resultado al cliente	Task	1	1	333.23	333.23	333.23	333.23	323.78	323.78	323.78	0	323.78	0.75
Recepar información	Task	1	1	7.25	7.25	7.25	7.25	0	0	0	0	0	3.12
NoneEnd	End event	1											

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Calendario

Figura 4.34 - Análisis de calendario

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo Total	Hora de almuerzo
Cliente	1.33%	0	599.083333	599.083333	1
Recepcionista- Asistente	3.37%	0	172.401963	172.401963	1
Gerente General	23.83%	0	2857.12002	2857.12002	1
Prestamista - BIESS	98.47%	0	11804.8456	11804.8456	1

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.35 - Análisis de calendario

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Mín. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Mín. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resources (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Financiar Proyecto	Process	12	20	21873.36	212898.2	88298.59	2180590.96					2029096.95	1956.28
NoneStart	Start event	20											
Solicitar información del proyecto	Task	20	20	13.11	110.39	60.65	1213.09	0	99.11	50.38	31.71	1007.7	62.4
Registrar la información requerida	Task	20	20	6.74	119.99	65.82	1316.43	0	110.27	55.92	35.94	1118.4	6
Revisar información	Task	20	20	24.2	3280.7	2919.8	59396.08	0	3261.81	2903.53	934.9	58070.5	30
Proporcionar información	Task	20	20	2507.73	45037.84	22064.14	441282.81	16.29	41927.3	19540.27	13325.52	390805.44	3360
Registrar información base de datos	Task	20	20	7.98	512.95	422.86	8457.2	0	502.46	413.05	170.52	8260.99	6
Archivar información	Task	7	7	978.61	4523.94	2844.99	1914.94	965.21	4514.96	2835.42	1236.02	19847.93	2.1
Entregar información	Task	20	20	303.96	5075.9	2254.42	45088.45	0	4750.67	1936	1537.59	38720	192
Receptar información	Task	20	20	8.37	314.23	217.59	43517.3	0	308.5	207.63	104.57	4152.65	6
Receptar información	Task	20	20	11.4	252147	2199.89	43997.78	0	2500.87	2184.57	727.16	436914	30
Enviar información	Task	20	20	7.84	126.72	84.93	1698.59	0	114.68	74.49	36.15	1489.95	6
Enviar información	Task	20	20	252.21	42142.05	19353.34	387066.82	273.94	42113.49	19337.38	13263.63	386747.54	30
Recebir información	Task	13	13	8	16.76	12.06	156.75	0	0	0	0	54.08	
Revisar información	Task	13	13	73.72	170.28	124.85	1623	0	0	0	0	487.37	
Presentar información	Task	13	13	29.65	3195.1	25087.09	326132.14	0	31320.51	25057.36	8595.28	325745.63	29.25
Registrar solicitud de crédito	Task	13	13	21	327.43	249.2	3239.58	0	302.64	226.6	97.11	2945.84	19.5
Verificar Información	Task	13	13	570.78	11531.27	5402.12	70227.59	0	10629.76	4416.56	3552.51	57415.27	936
¿ Resultado de verificación?	Gateway	13	13										
Estudiar solicitud de credito	Task	7	8	17768.71	122287.74	62694.09	438858.62	0	119813.84	50495.28	43963.7	403962.23	11520
NoneEnd	End event	4											
¿Solicitud aprobada?	Gateway	7	7										
Desembolsar crédito	Task	1	1	41420.59	41420.59	41420.59	41420.59	0	0	0	0	0	2160
Entregar de documentación recibida por el BIESS	Task	1	1	869.11	869.11	869.11	869.11	0	0	0	0	0	199.97
NoneEnd	End event	7											
Informar aprobación credito	Task	1	1	8.23	8.23	8.23	8.23	0	0	0	0	0	3.12
Receptar información	Task	1	1	8.02	8.02	8.02	8.02	0	0	0	0	0	0.3
Revisar documentos	Task	1	1	23.43	23.43	23.43	23.43	0	0	0	0	0	0.6
Entregar de documentación recibida por el BIESS	Task	1	1	8.84	8.84	8.84	8.84	0	0	0	0	0	0.3
Revisar documentos	Task	1	1	51.05	51.05	51.05	51.05	0	0	0	0	0	5
Solicitar documentación	Task	1	1	6.77	6.77	6.77	6.77	0	0	0	0	0	0.3
Receptar requerimiento	Task	1	1	5.87	5.87	5.87	5.87	0	0	0	0	0	3.12
Enviar resultado al cliente	Task	3	3	59789.49	121117.46	94927.78	284783.33	59782.4	121105.96	94919.54	25822.79	284798.62	2.25
Enviar resultado al cliente	Task	1	1	43.64	43.64	43.64	43.64	33.08	33.08	33.08	0	33.08	0.75
Enviar resultado al cliente	Task	1	1	333.23	333.23	333.23	333.23	323.78	323.78	323.78	0	323.78	0.75
Receptar información	Task	1	1	7.25	7.25	7.25	7.25	0	0	0	0	0	3.12
NoneEnd	End event	1											

Fuente: Elaboración propia

Como periodo de tiempo, se estableció la hora de almuerzo, el mismo que empieza 12 PM y termina dentro de una hora, la frecuencia del mismo es diaria.

En base a los resultados obtenidos se puede observar el tiempo mínimo, máximo y promedio de espera para la aprobación del financiamiento no ha variado, por lo que la asignación de recursos y turnos en el proceso no afecta a su rendimiento.

La actividad "Estudiar solicitud de crédito" sigue siendo la de mayor desviación estándar tiene con 439637 minutos, eso quiere decir que para que sea realizada la tarea tuvo que esperar ese tiempo por la disponibilidad del prestamista y el de mayor costo unitario en la utilización del recurso durante el desarrollo de la simulación es el "Prestamista", el mismo que tiene un costo de 11804.84 dólares por el tiempo que invierte desde la verificación de la información hasta el informar al cliente la respuesta a su solicitud, siendo también el recurso más utilizado durante el proceso con un porcentaje de 98.47 %.

Tramitar permisos

Validación del proceso

El número de instancias de token establecidos es de 20 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable.

La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias token o cuando se cumple la duración del proceso "Tramitar permisos" es de 7 días.

Dentro del proceso se presentan compuertas inclusivas y exclusiva basada en eventos, las mismas que están definidas por la probabilidades de frecuencia en función de las actividades que realizan los distintos lanes, en este caso son dos , uno para el Departamento de operaciones y otro para el cliente.

Interviene el Departamento de operaciones en el proceso, puesto a que está encargado de realizar todo tipo de trámites que se requiera para la construcción de la vivienda, ya sea desde el inicio del proyecto hasta el final o después de haber entregado la vivienda.

Ilustración 1: Figura 4.36 - Validación del proceso

Lane	Actividad	Tipo de elemento	Probabilidad	Resultado
Departamento de operaciones	Cotizar tramite para permiso construccion	Task	25%	si esta de acuerdo no esta de acuerdo
	Cotizar tramite para solicitud de transformador de luz		25%	si esta de acuerdo no esta de acuerdo
	Cotizar tramite para solicitud de medidor de agua		25%	si esta de acuerdo no esta de acuerdo
	Cotizar tramite para inspeccion final		25%	si esta de acuerdo no esta de acuerdo
Departamento de operaciones	Enviar propuesta	Task	50%	Receptar propuesta
			50%	Esperar respuesta del cliente
Cliente	Aprobar propuesta	Task	80%	si esta de acuerdo
			20%	no esta de acuerdo

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, dentro del proceso "Tramitar permisos" el número de tokens creados es mayor al número de tokens completados en los eventos finales, esto se debe a que no siempre el cliente va a realizar los trámites con la empresa constructora, debido a que su decisión dependería de la cotización enviada por el departamento.

Tokens creados: 20

Tokens completados:  $(6+4+3) = 13$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades que se definieron anteriormente. Para una mejor apreciación revisar el Anexo # 23 " Tramitar permisos".

Ilustración 2: Figura 4.37 - Validación del proceso

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados
Tramitar permisos	Process	13
NoneStart	Start event	20
Solicitar cotizacion de los tramites a realizar	Task	20
Cotizar trámite de permiso construccion	Task	2
Cotizar Solicitud de transformador luz	Task	3
Cotizar solicitud de medidor de agua	Task	7
Cotizar Inspección Final	Task	8
Consolidar la información	Task	20
Enviar propuesta	Task	20
Receptar Propuesta	Task	13
Esperar respuesta del cliente	Intermediate event	6
Esperar respuesta del cliente	Intermediate event	1
NoneEnd	End event	6
NoneEnd	End event	4
Aprobar propuesta	Task	13
Esta de acuerdo?	Gateway	13
NoneEnd	End event	3
Cancelar valores	Task	10
ExclusiveGateway	Gateway	7
InclusiveGateway	Gateway	20
InclusiveGateway	Gateway	20
Gestión de Trámite	Task	4

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de tiempo

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, para eso se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar la actividad, en ese caso no se toman en cuanto los recursos, porque son ilimitados, más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que para la realización del proceso se debe esperar al menos 414.53 minutos para que la acción se ejecute y como máximo 8457.22 minutos. El tiempo esperado para la ejecución del proyecto es de 2962.07 minutos.

Figura 4.38 - Análisis de tiempo

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)
Tramitar permisos	Process	13	20	414.53	8457.22	2962.07	75664.15
NoneStart	Start event	20					
Solicitar cotizacion de los tramites a realizar	Task	20	20	25.38	285.7	153.03	3060.56
Cotizar trámite de permiso construccion	Task	2	2	186.27	327.71	256.99	513.98
Cotizar Solicitud de transformador luz	Task	3	3	57.65	286.37	175.95	527.85
Cotizar solicitud de medidor de agua	Task	7	7	23.14	338.05	174.63	1222.44
Cotizar Inspección Final	Task	8	8	17.47	324.16	188.29	1506.29
Consolidar la información	Task	20	20	45.86	402.83	290.15	5803
Enviar propuesta	Task	20	20	107.85	2073.01	569.68	11393.7
Receptar Propuesta	Task	13	13	131.19	2547.23	1190.4	15475.17
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	6	6				
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	1	1				
NoneEnd	End event	6					
NoneEnd	End event	4					
Aprobar propuesta	Task	13	13	0	102.67	37.26	484.35
Esta de acuerdo?	Gateway	13	13				
NoneEnd	End event	3					
Cancelar valores	Task	10	10	613.66	3792.3	1899.64	18996.4
ExclusiveGateway	Gateway	7	7				
InclusiveGateway	Gateway	20	20				
InclusiveGateway	Gateway	20	20				
Gestión de Trámite	Task	4	5	2081.39	6106.53	4170.1	16680.41

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de Recursos

Para la realización del análisis de los recursos se detalla la disponibilidad de los recursos para ejecución del mismo, el costo por hora de realizar cada actividad y se define la cantidad de recursos que intervienen para realizar cada actividad.

A continuación en la figura 4.39, se detalla los costos de utilizar un recurso en cada actividad, los costos por hora se basan en los sueldos que los participantes de la simulación tuvieron en el año 2014.

Figura 4.39 - Análisis de recursos

Lane	Recurso	Disponibilidad	Sueldo	Costo x hora
Cliente	Cliente	1	\$ 3,000.00	\$ 12.50
Departamento de operacione	Asistente de operaciones/ Secretaria	1	\$ 500.00	\$ 2.08

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.40 - Análisis de recursos

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo Total
Cliente	75.25%	0	1580.22292	1580.22292
Asistente de operaciones/ Secretaria	99.75%	0	348.56016	348.56016

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos tras el análisis de los recursos, se puede indicar que el recurso que más se ha utilizado para la realización del proceso es al "Asistente de operaciones", el mismo que tiene un porcentaje de 99.75%, debido a que es la persona encargada de realizar los trámites.

En cambio, el cliente, tiene un porcentaje de 75.25%, debido a que depende únicamente del que se realice el trámite que se requiera a como avance la obra para realizarlo, el mismo que se debe informar anticipadamente por el departamento de operaciones para que sea cancelado a tiempo y de tal forma evitar clausuras y multas del Municipio.

Se puede indicar que la mayor desviación estándar tiene el subproceso "Gestión de tramite", eso quiere decir que el subproceso para ser ejecutada tiene que esperar 1823.57 minutos para ser atendida por la asistente de operaciones que trabajaría en conjunto con el Municipio para la obtención de los permisos necesarios. Así mismo para que la actividad "Receptar propuesta" sea procesada debe esperar 1057.6 minutos para ser atendida por el cliente, el mismo que determina si se realiza el trámite o no en base a la cotización recibida.

El subproceso "Gestión de tramite" es la que mayor tiempo tiene que esperar para ser realizadas por la asistente de operaciones en un tiempo de 5510.91 minutos.

Figura 4.41 - Análisis de recursos

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource	Standard deviation waiting resources (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Tramitar permisos	Process	13	20	414.53	8457.22	2362.07	75664.15					65138.13	3995.45
NoneStart	Start event	20											
Solicitar cotizacion de los tramites a realizar	Task	20	20	25.38	285.7	153.03	3060.66	0	264.82	133.99	83.32	2679.86	125
Cotizar trámite de permiso construcción	Task	2	2	186.27	327.71	256.99	513.98	173.81	313.15	243.48	69.67	486.96	2.08
Cotizar Solicitud de transformador luz	Task	3	3	57.65	286.37	175.95	527.85	32.84	269.66	167.25	97.05	471.76	3.12
Cotizar solicitud de medidor de agua	Task	7	7	23.14	338.05	174.63	1222.44	4.22	319.67	153.65	101.29	1075.57	7.28
Cotizar Inspección Final	Task	8	8	17.47	324.16	188.29	1506.29	0	308.31	172.13	102.12	1377.01	8.32
Consolidar la información	Task	20	20	45.86	402.83	290.15	5803	18.92	367.54	261.16	109.19	5223.11	31.2
Enviar propuesta	Task	20	20	107.85	2073.01	563.68	11393.7	90.97	2056.68	551.55	628.96	11030.96	20.8
Receptar Propuesta	Task	13	13	131.19	2547.23	1890.4	15475.17	112.12	2530.61	1172.77	1057.5	15246	81.25
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	6	6										
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	1	1										
NoneEnd	End event	6											
NoneEnd	End event	4											
Aprobar propuesta	Task	13	13	0	102.67	37.26	484.35	0	102.67	37.26	31.73	484.35	1300
Esta de acuerdo?	Gateway	13	13										
NoneEnd	End event	3											
Cancelar valores	Task	10	10	613.66	3792.3	1899.64	18996.4	0	3127.94	1202.12	1029.67	12021.19	2000
ExclusiveGateway	Gateway	7	7										
InclusiveGateway	Gateway	20	20										
InclusiveGateway	Gateway	20	20										
Gestión de Trámite	Task	4	5	2081.39	6106.53	4170.1	16680.41	248.37	5510.91	3008.27	1823.57	15041.34	416.4

Fuente: Elaboración propia



## Análisis de Calendario

Como periodo de tiempo, se estableció la hora de almuerzo, el mismo que empieza 12 PM y termina dentro de una hora, la frecuencia del mismo es diaria.

En base a los resultados obtenidos se puede observar el tiempo mínimo, máximo y promedio de espera para la aprobación del financiamiento no ha variado, por lo que la asignación de recursos y turnos en el proceso no afecta a su rendimiento.

La actividad "Estudiar solicitud de crédito" sigue siendo la de mayor desviación estándar tiene con 439637 minutos, eso quiere decir que para que sea realizada la tarea tuvo que esperar ese tiempo por la disponibilidad del prestamista y el de mayor costo unitario en la utilización del recurso durante el desarrollo de la simulación es el "Prestamista", el mismo que tiene un costo de 11804.84 dólares por el tiempo que invierte desde la verificación de la información hasta el informar al cliente la respuesta a su solicitud, siendo también el recurso más utilizado durante el proceso con un porcentaje de 98.47 %.

Figura 4.42 - Análisis de calendario

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo Total	Hora de almuerzo
Cliente	75.25%	0	1580.22292	1580.22292	1
Asistente de operaciones/ Secretaria	99.75%	0	348.56016	348.56016	1

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.43 - Análisis de calendario

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resources (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Tramitar permisos	Process	13	20	414.53	8457.22	2962.07	75664.15					65138.13	3995.45
NoneStart	Start event	20											
Solicitar cotizacion de los tramites a realizar	Task	20	20	25.38	285.7	153.03	3060.56	0	264.82	133.99	83.32	2679.86	125
Cotizar trámite de permiso construccion	Task	2	2	186.27	327.71	256.99	513.98	173.81	313.15	243.48	69.67	486.96	2.08
Cotizar Solicitud de transformador luz	Task	3	3	57.65	286.37	175.95	527.85	32.84	269.66	157.25	97.05	471.76	3.12
Cotizar solicitud de medidor de agua	Task	7	7	23.14	338.05	174.63	1222.44	4.22	319.67	153.65	101.29	1075.57	7.28
Cotizar Inspección Final	Task	8	8	17.47	324.16	188.29	1506.29	0	308.31	172.13	102.12	1377.01	8.32
Consolidar la información	Task	20	20	45.86	402.83	290.15	5803	18.92	367.54	261.16	109.19	5223.11	31.2
Enviar propuesta	Task	20	20	107.85	2073.01	569.68	11393.7	90.97	2056.58	551.55	628.96	11030.98	20.8
Receptar Propuesta	Task	13	13	131.19	2547.23	1190.4	15475.17	112.12	2530.61	1172.77	1057.5	15246	81.25
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	6	6										
Esperar respuesta del cliente	Intermediate	1	1										
NoneEnd	End event	6											
NoneEnd	End event	4											
Aprobar propuesta	Task	13	13	0	102.67	37.26	484.35	0	102.67	37.26	31.73	484.35	1300
Esta de acuerdo?	Gateway	13	13										
NoneEnd	End event	3											
Cancelar valores	Task	10	10	613.66	3792.3	1899.64	18996.4	0	3127.94	1202.12	1029.67	12021.19	2000
ExclusiveGateway	Gateway	7	7										
InclusiveGateway	Gateway	20	20										
InclusiveGateway	Gateway	20	20										
Gestión de Trámite	Task	4	5	2081.39	6106.53	4170.1	16680.41	248.37	5510.91	3008.27	1823.57	15041.34	416.4

Fuente: Elaboración propia

Contratar proveedores

Validación del proceso

El número de instancias de token establecidos es de 20 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable.

La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias token o cuando se cumple la duración del proceso "Contratar proveedores" es de 7 días.

Dentro del proceso se presentan compuertas exclusivas basadas en eventos, las mismas que están definidas por la probabilidades de frecuencia en función de las actividades que realizan los distintos lanes, en este caso intervienen dos , uno para los proveedores y otro para el Gerente General.

Figura 4.44 - Validación del proceso

Lane	Actividad	Tipo de elemento	Probabilidad	Resultado
Proveedores	Revisar lista de materiales	Task	80%	si esta de acuerdo
			20%	no esta de acuerdo
Gerente General	Analizar proformas		80%	si esta de acuerdo
			20%	no esta de acuerdo

Fuente: Elaboración propia

Debido a que el Gerente General es la única persona encargada de contratar a los proveedores en función a las proformas enviadas por el mismo y depende también de que el proveedor cuente con el material que está requiriendo la empresa constructora.

Figura 4.45 - Validación de proceso

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados
<b>Contratar Proveedores</b>	<b>Process</b>	<b>17</b>
NoneStart	Start event	20
Revisar contrato	Task	20
Analizar presupuesto	Task	20
Solicitar proformas	Task	23
Enviar Lista de materiales	Task	23
Receptar información	Task	23
Revisar lista de materiales	Task	23
Elaborar Proforma	Task	20
Registrar proforma	Task	20
Analizar proforma	Task	20
¿ Esta de acuerdo?	Gateway	20
Informar aprobación	Task	16
Informar causas desaprobación	Task	3
Solicitar los datos del proveedor	Task	16
Proporcionar información	Task	16
Registrar los datos en el sistema	Task	16
Realizar compra	Task	14
<b>NoneEnd</b>	<b>End event</b>	<b>14</b>
Recibir proforma	Task	20
Enviar proforma	Task	20
Enviar informacion proveedor	Task	16
Receptar informacion proveedor	Task	16
Esta de acuerdo	Gateway	23
Enviar proforma	Task	20
Receptar proforma	Task	20
Receptar aprobación	Task	16
<b>No</b>	<b>End event</b>	<b>3</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 4.45, dentro del proceso "Contratar proveedores" el número de tokens creados es mayor al número de tokens completados en los eventos finales, esto se debe a que no todos los proveedores que presentan su producto a bajo costo van a ser seleccionados ya que dependerá únicamente de la decisión del Gerente General.

Tokens creados: 20

Tokens completados:  $(14+3) = 17$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades que se definieron anteriormente. Para una mejor apreciación revisar el Anexo # 24 " Contratar proveedores".

#### Análisis de tiempo

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, para eso se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar la actividad, en ese caso no se toman en cuanto los recursos, porque son ilimitados, más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

Figura 4.46 - Análisis de tiempo

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)
<b>Contratar Proveedores</b>	<b>Process</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>4262.04</b>	<b>9801.32</b>	<b>7035.15</b>	<b>149010.69</b>
NoneStart	Start event	20					
Revisar contrato	Task	20	20	39.34	788	364.39	7287.77
Analizar presupuesto	Task	20	20	283.58	2217.26	1427.96	28559.14
Solicitar proformas	Task	23	23	31.28	2163.61	1231.54	28325.42
Enviar Lista de materiales	Task	23	23	6.52	1743.09	450.76	10367.55
Receptar información	Task	23	23	11.66	295.78	120.54	2772.48
Revisar lista de materiales	Task	23	23	8.98	379.81	182.28	4192.42
Elaborar Proforma	Task	20	20	29.85	446.99	246.34	4926.87
Registrar proforma	Task	20	20	6.72	128.22	33.32	666.4
Analizar proforma	Task	20	20	49.86	2694.96	590.35	11806.93
¿ Esta de acuerdo?	Gateway	20	20				
Informar aprobación	Task	16	16	6.07	767.77	259.81	4156.92
Informar causas desaprobación	Task	3	3	175.76	758.54	404.6	1213.79
Solicitar los datos del proveedor	Task	16	16	7.41	32.69	14.67	234.7
Proporcionar informacion	Task	16	16	34.28	422.58	165.88	2654
Registrar los datos en el sistema	Task	16	16	5.74	51.59	18.48	295.73
Realizar compra	Task	14	15	318.99	2667.82	1166.3	16328.16
NoneEnd	End event	14					
Recibir proforma	Task	20	20	10.36	797.4	448.37	8967.48
Enviar proforma	Task	20	20	7.55	60.29	26.63	532.64
Enviar informacion proveedor	Task	16	16	6.81	31.97	16.7	267.21
Receptar informacion proveedor	Task	16	16	10.04	2617.17	622.43	9958.85
Esta de acuerdo	Gateway	23	23				
Enviar proforma	Task	20	20	6.07	426.75	206.36	4127.29
Receptar proforma	Task	20	20	7.81	446.89	60.73	1214.61
Receptar aprobacion	Task	16	16	6.86	12.3	9.65	154.33
nO	End event	3					

Fuente: Elaboración propia

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que para la realización del proceso se debe esperar al menos 4262.04 minutos para que la acción se ejecute y como máximo 9801.32 minutos. El tiempo esperado para la ejecución del proyecto es de 7035.15 minutos.

#### Análisis de Recursos

Para la realización del análisis de los recursos se detalla la disponibilidad de los recursos para ejecución del mismo, el costo por hora de realizar cada actividad y se define la cantidad de recursos que intervienen para realizar cada actividad.

A continuación, en la figura 4.47, se detalla los costos de utilizar un recurso en cada actividad, los costos por hora se basan en los sueldos que los participantes de la simulación tuvieron en el año 2014.

Figura 4.47 - Análisis de recursos

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo Total
Recepcionista - Asistente Contable	50.63%	0	120.7721833	120.7721833
Vendedor - Proveedor	20.56%	0	71.84112	71.84112
Gerente General	59.32%	0	331.857255	331.857255

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos tras el análisis de los recursos, se puede indicar que el recurso que más se ha utilizado para la realización del proceso es al "Gerente General", el mismo que tiene un porcentaje de 50.63%, debido a que es el único que analiza y selecciona al proveedor que participará

La asistente contable – recepcionista tiene un porcentaje de 50.63%, debido a que es la persona que se encarga de revisar el contratar en función al presupuesto destinado para la obra, enviar la lista de materiales a los proveedores, enviar la proforma recibida por el mismo al Gerente General para su conocimiento y revisión, para luego registrar los datos del proveedor en el caso que la proforma fuera aprobada.

El proveedor tiene un porcentaje de 20.56%, debido a que simplemente recepta la lista de materiales, realiza la proforma y espera la respuesta de la empresa en cuanto si se va a efectuar o no la compra de materiales cotizados.

Figura 4.48 - Análisis de recursos

Lane	Recurso	Disponibilidad	Sueldo	Costo x hora
Dep. Administrativo- contable	Recepcionista - Asistente Contable	1	\$ 340.00	\$ 1.42
Proveedores	Vendedor - Proveedor	1	\$ 500.00	\$ 2.08
Gerente General	Gerente General	1	\$ 800.00	\$ 3.33

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.49 - Análisis de recursos

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resources (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Contratar Proveedores	Process	17	20	4262.04	9801.32	7035.15	149010.69					136119.44	765.71
NoneStart	Start event	20											
Revisar contrato	Task	20	20	39.34	788	364.39	7287.77	0	754.16	333.58	234.52	6671.6	18
Analizar presupuesto	Task	20	20	283.58	2217.26	1427.96	28559.14	202.73	2081.92	1309.14	538.13	26182.74	72
Solicitar proformas	Task	23	23	31.28	2163.61	1231.54	28325.42	0	2130.75	1196.62	632.7	27522.2	27.6
Enviar Lista de materiales	Task	23	23	6.52	1743.09	450.76	10367.55	0	1732.62	440.29	376.39	10126.76	6.9
Receptar información	Task	23	23	11.66	295.78	120.54	2772.48	0	282.08	104.16	91.88	2395.79	23.92
Revisar lista de materiales	Task	23	23	8.98	379.81	182.28	4192.42	0	368.71	172.45	127.84	3966.26	11.96
Elaborar Proforma	Task	20	20	29.85	446.99	246.34	4926.87	0	412.6	211.68	157.53	4233.52	41.6
Registrar proforma	Task	20	20	6.72	128.22	33.32	666.4	0	119.98	24.05	32.2	481.02	6
Analizar proforma	Task	20	20	49.86	2694.96	590.35	11806.93	0	2653	543.42	557.37	10868.49	66.6
¿ Esta de acuerdo?	Gateway	20	20										
Informar aprobación	Task	16	16	6.07	767.77	259.81	4156.92	0	759.37	250.47	192.85	4007.57	12
Informar causas desaprobación	Task	3	3	175.76	758.54	404.6	1213.79	164.69	747.63	394.47	253.47	1183.41	2.25
Solicitar los datos del proveedor	Task	16	16	7.41	32.69	14.67	234.7	0	21.3	4.49	7.35	71.84	4.8
Proporcionar informacion	Task	16	16	34.28	422.58	165.88	2654	0	396.59	130.15	126.06	2082.42	33.28
Registrar los datos en el sistema	Task	16	16	5.74	51.59	18.48	295.73	0	45.51	8.69	11.88	139.06	4.8
Realizar compra	Task	14	15	318.93	2667.82	1166.3	16328.16	0	2438.63	826.4	778.03	12396.06	360
NoneEnd	End event	14											
Recibir proforma	Task	20	20	10.36	797.4	448.37	8967.48	0	777	430.69	284.28	8613.87	30
Enviar proforma	Task	20	20	7.55	60.29	26.63	532.64	0	51.7	15.59	18.82	311.84	6
Enviar informacion proveedor	Task	16	16	6.81	31.97	16.7	267.21	0	23.94	7.32	9.04	117.14	4.8
Receptar informacion proveedor	Task	16	16	10.04	2617.17	622.43	9958.85	0	2607.72	612.57	741.38	9801.19	12
Esta de acuerdo	Gateway	23	23										
Enviar proforma	Task	20	20	6.07	426.75	206.36	4127.29	0	416.18	196.14	154.86	3922.73	10.4
Receptar proforma	Task	20	20	7.81	446.89	60.73	1214.61	0	437.79	51.2	111.89	1023.93	6
Receptar aprobacion	Task	16	16	6.86	12.3	9.65	154.33	0	0	0	0	0	4.8
nO	End event	3											

Fuente: Elaboración propia

Se puede indicar que la mayor desviación estándar tiene la actividad "Realizar Compra", eso quiere decir que la actividad para ser ejecutada tiene que esperar 778.03 minutos para ser atendida por el Gerente General, el mismo que realiza la compra personalmente una vez de analizar las proformas. Así mismo la actividad "Receptar información proveedor" para que sea ejecutada debe esperar 741.38 minutos para ser atendida por el Gerente General, el mismo que determina si se compra o no el material con el proveedor que se le provee la información.

La actividad "Analizar proforma" es la que mayor tiempo tiene que esperar para ser realizadas por el Gerente General en un tiempo de 2653 minutos.

#### Análisis de Calendario

Como periodo de tiempo, se estableció la hora de almuerzo, el mismo que empieza 12 PM y termina dentro de una hora, la frecuencia del mismo es diaria.

En base a los resultados obtenidos se puede observar el tiempo mínimo, máximo y promedio de espera para la realización de los tramites no ha variado, por lo que la asignación de recursos y turnos en el proceso no afecta a su rendimiento.

La actividad "Realiza compra" sigue siendo la de mayor desviación estándar tiene con 778.03 minutos, eso quiere decir que para que sea realizada la tarea tuvo que

esperar ese tiempo por la disponibilidad del Gerente General y el de mayor costo unitario en la utilización del recurso durante el desarrollo de la simulación es el "Gerente General", el mismo que tiene un costo de 331.86 dólares por el tiempo que invierte desde el análisis de las proformas hasta realizar la compra, siendo también el recurso más utilizado durante el proceso con un porcentaje de 59.32 %.

Figura 4.50 - Análisis de calendario

Recurso	Utilizacion	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo Total	Hora de almuerzo
Recepcionista - Asistente Contable	50.63%	0	120.772183	120.772183	1
Vendedor - Proveedor	20.56%	0	71.84112	71.84112	1
Gerente General	59.32%	0	331.857255	331.857255	1

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.51 - Análisis de calendario

Nombre de Elemento BPMN	Tipo de elemento	Tokens completados	Tokens iniciaron	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting resource (m)	Max. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resources (m)	Total time waiting resource (m)	Total fixed cost
Contratar Proveedores	Process	17	20	4262.04	9801.32	7035.15	149010.69					136119.44	765.71
NoneStart	Start event	20											
Revisar contrato	Task	20	20	39.34	788	364.39	7287.77	0	754.16	333.58	234.52	6671.6	18
Analizar presupuesto	Task	20	20	283.58	2217.26	1427.96	28559.14	202.73	2081.92	1309.14	538.13	26182.74	72
Solicitar proformas	Task	23	23	31.28	2163.61	1231.54	28325.42	0	2130.75	1196.62	632.7	27522.2	27.6
Enviar Lista de materiales	Task	23	23	6.52	1743.09	450.76	10367.55	0	1732.62	440.29	376.39	10126.76	6.9
Receptar información	Task	23	23	11.66	295.78	120.54	2772.48	0	282.08	104.16	91.88	2395.79	23.92
Revisar lista de materiales	Task	23	23	8.98	379.81	182.28	4192.42	0	368.71	172.45	127.84	3966.26	11.96
Elaborar Proforma	Task	20	20	29.85	446.99	246.34	4926.87	0	412.6	211.68	157.53	4233.52	41.6
Registrar proforma	Task	20	20	6.72	128.22	33.32	666.4	0	119.98	24.05	32.2	481.02	6
Analizar proforma	Task	20	20	49.86	2694.96	590.35	11806.93	0	2653	543.42	557.37	10868.49	66.6
¿ Esta de acuerdo?	Gateway	20	20										
Informar aprobación	Task	16	16	6.07	767.77	259.81	4156.92	0	759.37	250.47	192.85	4007.57	12
Informar causas desaprobación	Task	3	3	175.76	758.54	404.6	1213.79	164.69	747.63	394.47	253.47	1183.41	2.25
Solicitar los datos del proveedor	Task	16	16	7.41	32.69	14.67	234.7	0	21.3	4.49	7.35	71.84	4.8
Proporcionar informacion	Task	16	16	34.28	422.58	165.88	2654	0	396.59	130.15	126.06	2082.42	33.28
Registrar los datos en el sistema	Task	16	16	5.74	51.59	18.48	295.73	0	45.51	8.69	11.88	139.06	4.8
Realizar compra	Task	14	15	318.93	2667.82	1166.3	16328.16	0	2438.63	826.4	778.03	12396.06	360
NoneEnd	End event	14											
Recibir proforma	Task	20	20	10.36	797.4	448.37	8967.48	0	777	430.69	284.28	8613.87	30
Enviar proforma	Task	20	20	7.55	60.29	26.63	532.64	0	51.7	15.59	18.82	311.84	6
Enviar informacion proveedor	Task	16	16	6.81	31.97	16.7	267.21	0	23.94	7.32	9.04	117.14	4.8
Receptar informacion proveedor	Task	16	16	10.04	2617.17	622.43	9958.85	0	2607.72	612.57	741.38	9801.19	12
Esta de acuerdo?	Gateway	23	23										
Enviar proforma	Task	20	20	6.07	426.75	206.36	4127.29	0	416.18	196.14	154.86	3922.73	10.4
Receptar proforma	Task	20	20	7.81	446.89	60.73	1214.61	0	437.79	51.2	111.89	1023.93	6
Receptar aprobacion	Task	16	16	6.86	12.3	9.65	154.33	0	0	0	0	0	4.8
nO	End event	3											

Fuente: Elaboración propia

## Ejecutar diseño

### Validación del proceso

El número de instancias de tokens establecidos es de 10 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable.

La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias tokens o cuando se cumple la duración del proceso "Ejecutar diseño" es de 210 días.

Dentro del proceso se presentan compuertas exclusivas basadas en eventos, las mismas que están definidas por la probabilidades de frecuencia en función de las

actividades que realizan los distintos lanes, en este caso intervienen , el Gerente General, el proveedor, el Área de producción, el Departamento de operativo, el Departamento Contable y el Cliente.

Debido a que el Área de producción, receipta la información en cuanto a la fecha de entrega del material o de los equipos solicitados para preparar el terreno por lo que debe confirmar si está de acuerdo o no con la fecha de entrega para de tal forma informarle para al proveedor.

Una vez que el material haya sido entregado, la bodeguera le informa al Gerente General que el material solicitado ya se encuentra en obra, para que proceda cancelar el valor de la factura menos la retención.

El Gerente General, es el único responsable en revisar las actas de recepción, las mismas que son elaboradas cuando se concluye la construcción de la vivienda, en ella se detallan las especificaciones de la villa.

Para que la entrega de la vivienda quede registrada oficialmente debe contar con la inspección final el mismo que es otorgado por los Municipios e inspeccionado por una arquitecta.

El departamento de operaciones, trabaja en conjunto con el Municipio para saber los requerimientos que solicitan para la realización de la inspección final.

Como se puede observar, dentro del proceso " Ejecutar diseño" el número de tokens creados es igual al número de tokens completados en los eventos finales, eso quiero decir que el proceso necesita alrededor de 7 meses para poder concluir con la construcción de la vivienda y a su vez sea entregada al Cliente.

Tokens creados: 10

Tokens completados:  $(5+2+1+2) = 10$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades que se definieron anteriormente.

### **Análisis de tiempo**

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, para eso se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar la actividad, en ese caso no se toman en cuanto los recursos, porque son ilimitados, más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que para ejecutar el diseño se debe esperar al menos 2 días 2 horas 8 minutos y 46 segundos, para que la acción se ejecute y como máximo 102 días 8 horas y 9 segundos. El tiempo promedio para que se ejecute el proceso es de 65 días 15 horas 46 minutos y 56 segundos.

### **Análisis de Recursos**

Para la realización del análisis de los recursos se detalla la disponibilidad de los recursos para ejecución del mismo, el costo por hora de realizar cada actividad y se define la cantidad de recursos que intervienen para realizar cada actividad.

En base a los resultados obtenidos tras el análisis de los recursos, se puede indicar que el recurso que más se ha utilizado para la realización del proceso es al "Residente de Obra " con un porcentaje de 42.73%, debido a que es la persona de llevar a cabo el control de la construcción de la vivienda por lo que su presencia es el esencial en todas las actividades hasta la entrega final de la vivienda.

En cambio, los obreros tienen un porcentaje de 10.71%, debido a que no todo el personal participa en cada actividad depende de cómo va avanzando para ingresar, ya que cada uno realiza una tarea distinta.

Se puede indicar que la mayor desviación estándar tiene la actividad "Realizar revestimiento de paredes y de pisos "; eso quiere decir que la actividad para ser procesada tiene que esperar 4 días 9 horas 45 minutos y 4 segundos, para ser atendida por los obreros y el residente de obra. Así mismo la actividad " Colocar tumbado" con 3 días 16 horas 8 minutos y 47 segundos.

La actividad " Realizar revestimiento de paredes y de pisos " es la que mayor tiempo tiene que esperar para ser realizada por los obreros y el residente de obra en un tiempo de 12 días 20 horas 14 minutos y 12 segundos.

### **Análisis de Calendario**

Como periodo de tiempo, se estableció la hora de almuerzo, el mismo que empieza 12 PM y termina dentro de una hora, la frecuencia del mismo es diaria.



En base a los resultados obtenidos se puede observar que el tiempo mínimo, máximo y de promedio de espera para la ejecución del proyecto se mantiene, por lo que la asignación de recursos y turnos en el proceso no afecta a su rendimiento.

La actividad " Realizar el levantamiento de paredes de PA y PB " tiene la mayor desviación estándar con 4 días 9 horas 45 minutos y 4 segundos, eso quiere decir que para que sea realizada la tarea tuvo que esperar ese tiempo por la disponibilidad del Residente de Obra y de los obreros.

El recurso de mayor costo unitario en cuanto a su utilización dentro del proceso es el de los "Obreros ", el mismo que tiene un costo de 41,245.63 dólares debido a que la empresa cuenta con 48 obreros en total, el "Residente de obra" es el recurso más utilizado durante el proceso con un porcentaje de 42.73 %, debido a que debe estar presente en todas las actividades que realizan los trabajadores hasta la entrega final de la vivienda.

En conclusión la empresa constructora tarda alrededor de 7 meses para ejecutar la construcción de la vivienda pero cabe recalcar que en algunos puede tardar aún más a causa de que los clientes no pagan a tiempo, por lo que el dinero de la empresa se invierte para la construcción del mismo, lo cual provoca que se quede sin liquidez y las demás obras que se estén ejecutando se retrasen, por falta de materiales. Como se puede apreciar, en el Anexo # 25 "Ejecutar diseño".

### **Identificación de los desperdicios**

Para clasificar los desperdicios según su frecuencia de aparición se aplicará la formula mostrada en la figura 4.52, cuyos resultados de las entrevistas realizadas permitirán dar prioridad a unos que a otros.

Figura 4.52 - Formula de identificación de desperdicios

$$\frac{(\text{TOTAL})}{(\text{PARTICIPANTES}) (\text{RESPUESTAS})} * 100$$

Fuente: Elaboración propia

La tabla con los resultados obtenidos después de aplicada la formula y los respectivos cálculos según los datos de la encuesta se encuentran en el Anexo # 26 "Calculo de Desperdicios".

## **Interpretación de los desperdicios**

### Cultura:

- Dentro del problema de Cultura que hay en la empresa XYZ el 75% corresponde a los Recursos Humanos, debido a que la empresa no se ha enfocado en reconocer los logros y el compromiso que tienen su personal de trabajo y esto muchas veces ha bajado el rendimiento de los mismos puesto que no hay una constante motivación. Además se debe también capacitar un poco más a los trabajadores para que puedan desempeñar mucho mejor sus actividades.

- En cuanto a la parte de espera y proceso hay un 100% y que por lo tanto este tendrá una prioridad súper alta para ser eliminado. Lo que ha ocurrido es que hay una alta rotación de personal en diferentes obras y según las preguntas realizadas esto si influye negativamente en el proceso de construcción. No existe una buena asignación de tareas y tampoco hay una comunicación efectiva entre los departamentos tanto técnicos como administrativos. Sin embargo si cuentan con los materiales adecuados para la construcción, el problema es cuando hay herramientas que no están disponibles.

### Proceso:

- Dentro del problema de proceso que hay en la empresa XYZ el 75% corresponde a las categorías de espera, proceso y sobreproducción. No existen presupuestos para cubrir gastos que se incurren en el área de producción y además hay veces que se han desperdiciado materiales porque se les ha dado un uso indebido. También se puede decir que muchas veces se ha retrasado la entrega de la obra y una de las causas principales es por falta de seriedad en los plazos de cobro establecidos con el cliente. Rara vez se retrasa la obra por ausencia de materiales, sin embargo casi siempre faltan los materiales solicitados para la construcción de la obra.

- La empresa no cuenta con un manual de calidad para la eficiencia, efectividad y eficacia del producto, y muchas veces su forma de trabajo no lleva un debido orden internamente.

- Según las respuestas obtenidas, requieren de un cambio en los procesos de producción y que por lo tanto estos deberían de redefinirse. El control que se lleva a cabo en la operación de cada proceso debería de ser un poco más rígido para evitar fallas y desperdicios.

### Tecnología:

- En la parte de tecnología hay un porcentaje de 50% que le corresponde a la categoría de espera, lo que ocurre aquí es que la empresa no cuenta con un departamento de compras y esto muchas veces ha generado un desorden y pérdida de tiempo para realizar otras actividades según la persona que le corresponda. Hay veces que también las maquinas no están disponibles debido a fallas de funcionamiento o porque ha habido retrasos al momento de alquilarlas.

- En la categoría proceso con un 67% se buscara reducir el impacto de esta, ya que muchas veces no se conocen los cambios que hay en el diseño de la vivienda durante su construcción y esto tendrá que cambiar para que haya un mejor control del mismo. Y con un 100% la categoría Recursos humanos, a la cual hay que enfocarse para disminuir su incidencia, ya que los mismos trabajadores pueden llegar a tener excelentes ideas de cambios y mejoras y no se les está prestando su debida atención.

#### Medio Ambiente

- No existe ningún tipo de problema en cuanto a la parte del medio ambiente y se ve reflejado en un 0% en la categoría de proceso. Cabe recalcar que puede llegar a existir problemas en un futuro y que por lo tanto igual se tomara controles y medidas necesarias para poder afrontarlos en el momento que quieran perjudicar al medio ambiente.

#### **Lista de Desperdicios encontrados:**

- Bajo rendimiento del personal por falta de motivación y reconocimiento al esfuerzo del personal de trabajo.
- Por falta de planeación no se evalúa ni se revisa a profundidad el proyecto solicitado por el cliente.
- Hay una alta rotación de personal, y poca coordinación en las actividades a realizar.
- Problemas de comunicación entre los departamentos, Gerente General y Residente de obra.
- No existe un orden para la asignación de las tareas.
- Retrasos en la entrega de la obra por falta de seriedad en el cobro respectivo de los clientes.
- No se cuenta con maquinarias propias para llevar a cabo la construcción de las obras y más bien se las alquila.

- Los errores que se cometen en la empresa en ciertos procesos que realiza no son documentados ni registrados.
- Existe resistencia al cambio y en mayoría no se toma en cuenta las ideas de los trabajadores en las tomas de decisiones de la empresa.

#### **4.8 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS**

Una alternativa estratégica es la voluntad de elegir un conjunto de decisiones específicas y así comprometer a todos los miembros de la empresa.

En relación a los problemas encontrados dentro de los procesos actuales de la empresa, se han efectuado las siguientes propuestas con el propósito de contrarrestar los desperdicios detectados en los mismos y poder mejorar o estabilizar la situación que enfrenta hoy en día.

A continuación se mostrara las alternativas estratégicas propuestas:

- Revisar a profundidad el proyecto junto con el cliente, por lo cual es necesario que esté presente una persona con experiencia en el área de construcción y revise el diseño, para evitar modificaciones posteriores en las obras, ya que esto resulta mucho más costos a futuro.
- Definir claramente los objetivos y metas de la empresa, empezando por definir los equipos de trabajo estables.
- Documentar los errores que se han presentado durante la ejecución de las actividad, para con eso saber que realizar cuando se presenten nuevamente, optimizando tiempo en vez de volver a realizar el proceso desde el principio.
- Aplicar el proceso llamado benchmarking, es decir, compararse con la competencia para saber con exactitud que procesos hay que mejorar y que hacer para atraer clientes.
- Definir, estandarizar y documentar todos los procesos de la empresa a través de los programas IDEF 0 y BIZZAGI con el fin de que conozcan los puntos críticos y favorables que se presentan al momento de realizar una actividad.
- Implementar un programa contable, para mejorar la forma de trabajo en el área administrativa y capacitar al personal que interviene en el

departamento para el uso del programa y se aproveche oportunamente su aplicación.

- Implementar un Departamento de cobranza con el fin de tener un registro de los pagos recibidos por los clientes y recordar con una semana de anticipación la fecha de pago.
- Implementar un Departamento de compras para llevar un mejor control monetario en cuanto a la adquisición de un material para el proyecto revisando en conjunto con el presupuesto de obra respetando los valores establecidos en el mismo.
- Capacitar a los obreros de la empresa en cuanto al uso y aplicación de ciertos materiales.
- Reconocer los proyectos que se ejecutan al dibujante de la Empresa a través de una bonificación.
- Crear una página web propia de la empresa para dar a conocer los servicios que esta ofrece y los productos inmobiliarios que ha realizado desde su constitución y brindar información a los clientes actuales y futuros.
- Cobrar intereses a los clientes por no cumplir con los plazos de pago con el fin de evitar de que la empresa ponga de su dinero para la ejecución del proyecto.
- No entregar la vivienda hasta no haber cancelado el valor total del proyecto de construcción.
- Realizar las actas de recepción en función de las especificaciones de la villa y no entregar una plantilla general al cliente.
- Cancelar a los proveedores en oficina y para el pago del mismo, presentar copia de la factura, recibo de cobro y sello de la empresa.
- Elaborar contratos de obra cierta con los trabajadores y proveedores.
- Cancelar a los trabajadores en oficina para evitar confusiones en cuanto a los abonos que se le han realizado.

#### **4.9 PROGRAMA DE TRABAJO PARA ELIMINACIÓN DE LOS DESPERDICIOS**

Para eliminar los desperdicios encontrados en el proceso productivo de la empresa y en oficina, se desarrolló un plan con el fin de eliminarlos en el menor tiempo posible, para eso se pedirá la total cooperación y participación de los trabajadores de la empresa para llevar a cabo el programa de forma correcta y así poder controlar las causas que lo generan. Por lo tanto se realizará un programa de trabajo que establezca las metas, los posibles obstáculos y las estrategias a utilizar. A continuación se detallara dicho programa.

##### **Desperdicio Cultura – Espera y Procesos**

Meta: Asignar las tareas de una manera ordenada a cada trabajador según su respectivo departamento.

Obstáculos:

- Falta de control.
- Falta de orden al momento de realizar las distintas operaciones administrativas.
- Mala toma de decisiones.
- Descoordinación en las compras de los materiales.
- Falta de seriedad en el cobro a los clientes.
- Falta de registros y de documentación en los procesos que se realizan.

Estrategias a utilizar:

- Definir claramente los objetivos y metas de la empresa, empezando por definir los equipos de trabajo estables.
- Documentar los errores que se han presentado durante la ejecución de las actividad, para con eso saber que realizar cuando se presenten nuevamente, optimizando tiempo en vez de volver a realizar el proceso desde el principio.
- Implementar un Departamento de cobranza con el fin de tener un registro de los pagos recibido por los clientes y recordar con una semana de anticipación la fecha de pago.
- Cancelar a los proveedores en oficina y para el pago del mismo, presentar copia de la factura, recibo de cobro y sello de la empresa.

Responsables:

- Departamento de Recursos humanos.
- La Srta. cobranza - asistente de operaciones – secretaria.

Inicio: 02/03/2015

Fin: 15/04/2015

### **Desperdicio Tecnología – Proceso y Recursos humanos**

Meta: Unificar las ideas de los equipos de trabajo e implementar la tecnología que sea necesaria para la empresa.

Obstáculos:

- Falta de motivación y de reconocimiento por parte de los obreros.
- Falta de control en las compras de los materiales.
- Falta de una página de internet propia de la empresa para publicitar sus proyectos.
- Falta de maquinarias propias ya que la empresa solicita el alquiler de las mismas.

Estrategias a utilizar:

- Implementar un Departamento de compras para llevar un mejor control monetario en cuanto a la adquisición de un material para el proyecto revisando en conjunto con el presupuesto de obra respetando los valores establecidos en el mismo.
- Aplicar el proceso llamado benchmarking, es decir, compararse con la competencia para saber con exactitud que procesos hay que mejorar y qué hacer para atraer clientes.
- Capacitar a los obreros de la empresa en cuanto al uso y aplicación de ciertos materiales
- Crear una página web o social en Facebook de la empresa para dar a conocer los servicios que la empresa ofrece y los productos inmobiliarios que ha realizado desde su constitución y brindar información a los clientes actuales y futuros.
- Reconocer los proyectos que se ejecutan al dibujante de la Empresa a través de una bonificación.

Responsables:

- La Srta. encargada de compras - asistente contable – recepcionista
- Arquitectos, Residentes de obras y obreros.

Inicio: 02/03/2015

Fin: 15/04/2015

### **Desperdicio Proceso**

Meta: Evitar el retraso de la obra y eliminar los desperdicios de materiales en los 5 procesos de construcción a través de un control en la entrega y uso de los mismos.

Obstáculos:

- Uso indebido de los materiales.
- Retraso en las obras por la falta de financiamiento del mismo cliente.
- No hay un respectivo orden a seguir.
- Falta de control en las compras.
- Hay sobrantes y a veces faltantes de materiales de construcción.

Estrategias a utilizar:

- Revisar a profundidad el proyecto junto con el cliente, por lo cual es necesario que esté presente una persona con experiencia en el área de construcción y revise el diseño, para evitar modificaciones posteriores en las obras, ya que esto resulta mucho más costos a futuro.
- Documentar los errores que se han presentado durante la ejecución de las actividad, para con eso saber que realizar cuando se presenten nuevamente, optimizando tiempo en vez de volver a realizar el proceso desde el principio.
- Definir, estandarizar y documentar todos los procesos de la empresa a través de los programas IDEF 0 y BIZZAGI con el fin de que conozcan los puntos críticos y favorables que se presentan al momento de realizar una actividad.
- Implementar un Departamento de compras para llevar un mejor control monetario en cuanto a la adquisición de un material para el proyecto revisando en conjunto con el presupuesto de obra respetando los valores establecidos en el mismo.



- Realizar las actas de recepción en función de las especificaciones de la villa y no entregar una plantilla general al cliente
- Implementar un Departamento de cobranza con el fin de tener un registro de los pagos recibido por los clientes y recordar con una semana de anticipación la fecha de pago.
- Cobrar intereses a los clientes por no cumplir con los plazos de pago con el fin de evitar de que la empresa ponga de su dinero para la ejecución del proyecto.
- No entregar la vivienda hasta no haber cancelado el valor total del proyecto de construcción.

Responsables:

- La Srta. encargada de compras - asistente contable – recepcionista
- Arquitectos, Residentes de obras y obreros.
- Encargado de Bodega.

Inicio: 02/03/2015

Fin: 15/04/2015

#### **4.10 EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS PROCESOS**

Actualmente la empresa constructora XYZ necesita una mejora en sus procesos para así generar cambios positivos y en un futuro poder manejarse con procesos más eficientes y de calidad. Se puede decir que un incremento de la efectividad es el crecimiento de la productividad de trabajo, nivel de cumplimiento de los proveedores, efectividad en las ventas, disminuir la insatisfacción de los clientes, ahorro de recursos, entre otros.

Los indicadores de gestión y desempeño ayudan a detectar los procesos o áreas de la empresa que generan pérdidas de tiempo o que hay problemas de gestión como: Demora en entrega de las obras, mala asignación del personal a las diferentes responsabilidades, tareas innecesarias y materia prima en exceso.

En el próximo capítulo se detallará los resultados de los indicadores actuales en comparación a los indicadores calculados después de la mejora.

#### **4.11 DISEÑO DE PROCESOS FUTUROS CON SUS INDICADORES DE DESEMPEÑO Y GESTIÓN**

Para la implementación y desarrollo de los procesos futuros se utilizarán los indicadores de desempeño, los mismos que permitirán dar a conocer e informar al Gerente General o a la Supervisora de áreas los resultados que podrían tener al incorporar dentro de sus procesos los puntos antes mencionados.

Con ayuda de su aplicación saber cómo se están ejecutando los procesos, para eso se hará seguimiento de su desarrollo desde que se presenta las propuestas de mejora a la empresa constructora "XYZ" para poder evaluar los resultados obtenidos.

En referencia a los resultados obtenidos en la simulación de los procesos con BIZAGI, se considera oportuno realizar ciertos cambios en los procesos, con la finalidad de ofrecer un mejor servicio a sus clientes y estabilizar la situación económica de la empresa, debido a los declives que ha tenido en este último año, por la mala distribución de los recursos y asignación de tareas, lo cual ha hecho que los procesos demoren más de lo normal y por ende se atrasen en cumplir con las tareas asignadas.

A través de las cuestionarios realizadas a los agentes de la empresa, se ha podido identificar que uno de los problemas que afecta a la realización de las tareas es la poca comunicación que existe entre los departamentos, el Gerente General y Residente de Obra, ante eso, las actividades se repiten una y otra vez cuando debió haber concluido, como en el caso del Departamento técnico y de desarrollo de proyectos con el Residente de obra, el arquitecto – dibujante de la empresa está encargado de actualizar, corregir y enviar los planos de la vivienda al Gerente General y al Residente de obra, para su conocimiento y revisión, una vez receptada la información se pierde comunicación, debido a que la mayoría de las veces los cambios que se realizan en obra no son notificados al departamento por lo que a la hora de reunirse con el cliente hay conflictos porque no se está realizando según lo acordado en el contrato de obra civil.

La realización de cualquier actividad se la ejecuta bajo el debido permiso del Gerente General, el mismo que administra el dinero de la empresa, fiscaliza las obras, realiza las compras de materiales, contrata a los proveedores y consigue los clientes, eso se debe a causa de que no existe confianza por parte del Gerente General hacia los trabajadores de la empresa, creyendo que no es posible cumplir las metas y trabajar con eficiencia sin su supervisión. Provocando que se rellene de tantas actividades que al final del día no puede cumplirlas, lo cual ha dado origen a ciertos rumores y mala imagen a la

empresa por falta de palabra e incumplimiento en las tareas, debido a eso la cartera de clientes ha disminuido considerablemente por el marketing boca a boca que han realizado.

Para evitar que los rumores sigan afectando la estabilidad económica que por años ha mantenido la empresa se han diseñado los siguientes procesos con el fin de optimizar el tiempo que los miembros de la empresa tardan en realizar una actividad y evitar que la empresa esté pagando más de lo que se debe pagar por las actividades que desempeñan, por lo que se ha redefinido los procesos y asignando más tareas a los trabajadores con el fin de quitar un gran peso al Gerente General para de esta forma pueda estar más pendiente de cómo se están llevando a cabo las tareas en obras.

Se ha considerado oportuno incorporar dentro del área de oficina de la empresa dos departamentos:

- Departamento de Compras
- Departamento de Cobranza

### **Departamento de Compras**

#### Misión

Aumentar el control de los materiales que se van adquiriendo a medida que avanza la construcción de la vivienda, analizando y seleccionando los proveedores que se acoplen a los valores destinados para la ejecución del proyecto.

#### Visión

Trabajar en equipo junto con los demás departamentos y proveedores, facilitando la adquisición de los materiales, respetando así las normas establecidas dentro del departamento y los valores monetarios para la destinación del proyecto.

La razón por la cual se desea añadir el departamento de compras se debe a que el Gerente General no cuenta con el tiempo necesario para poder atender y llegar a un acuerdo con todos los proveedores que cuenta la empresa por lo que su relación comercial con ellos tarda en efectuarse y hasta mientras compra los materiales en cualquier establecimiento sin tener conocimiento si su costo es elevado o no.

Al comprar un material no realiza la retención del mismo, por lo que cancela el valor total de la factura.

La mayoría de veces no comunica cuando ya ha cancelado la factura o en el peor de los casos cuando compró un material a crédito y no notifica al departamento contable

– administrativo la compra por lo que no tiene conocimiento del valor que hay que pagar al proveedor.

Con ayuda del departamento se desea contactar directamente con los proveedores para actualizar la base de datos del mismo y poder categorizarlos según el tipo de material que venden de tal forma que cuando se requiera de uno específico, sea sanitario, eléctrico u otro, saber a qué proveedor enviar la lista de materiales.

Al no contar con una base de datos, la persona encargada perdería tiempo buscando por internet los proveedores que venden el material que requiere, por lo que tardaría en ponerse en contacto con ellos, por la mayoría de veces los números en las páginas amarillas no se encuentran actualizados y no cuentan con una página web.

Una vez que el proveedor envía la cotización o proforma de materiales, se registra en un archivo de Excel la cotización recibida para luego analizar cada una de ellas en función de precios, calidad, disponibilidad y funcionalidad.

Luego de analizar cuidadosamente los archivos recibidos se seleccionarán la proforma que mejor se acoja al presupuesto establecido para la compra del mismo, una vez seleccionado se informará al Gerente General para su debida aprobación y proceder a ordenar la compra.

Teniendo la aprobación del mismo se procederá a ponerse en contacto con el proveedor para proporcionarle los datos de la factura e indicarle para que fecha y obra se debe enviar el material solicitado.

Habiendo coordinado la entrega del material, se elabora el comprobante de egreso como prueba, sustento del que pago fue realizado y recibido por el proveedor donde se detalla:

- Fecha de pago
- Monto
- Pagado a
- Descripción del pago
- Forma de pago
- Firma del proveedor

Se mandaría a cancelar el valor de la factura con el respectivo comprobante de retención, una vez realizado el pago se lo registra y se notifica al Gerente General

además de enviarle por medio electrónico el comprobante de pago, para su conocimiento y revisión.

A su vez también se notificaría a la bodeguera de la obra para que este pendiente en recibir el material y revise si le están entregando lo solicitado, una vez que compruebe que está todo correcto firme la guía de remisión, dicho documento deberá entregar al departamento acompañado de su inventario de materiales, con el fin de controlar el uso de los materiales y saber con exactitud en que se lo ha utilizado evitando de tal forma que el material se siga desapareciendo.

Cada bodeguero será responsable del material que llega a su obra, por cada material extraviado se le descontará de su sueldo.

Este departamento es indispensable debido a que permitirá tener un mejor control de los materiales que se van adquiriendo según como va avanzando la obra, sin pasarse de los valores dictados dentro del presupuesto de construcción.

A través de este departamento se desea ahorrar los costos de materiales comparando las proformas de los proveedores adquiriendo productos a bajo costo y mejor calidad.

Anticipar las variaciones en los precios de los materiales de construcción por inflación o escasez de mismo

Las funciones que tendría el departamento de compras son:

1. Suministrar los materiales y servicios
2. Negociar con los proveedores
3. Investigar, analizar y cotizar los materiales de construcción
4. Efectuar las órdenes de compra y estar pendiente de su seguimiento
5. Analizar las cotizaciones en conjunto al presupuesto de la obra destinado para su construcción
6. Revisión y Pago de las facturas
7. Control de inventarios

Para una mejor apreciación, revisar el anexo # 27 "Comprar Materiales".

#### **Departamento de cobranzas**

La razón por la cual se desea añadir el departamento de cobranzas se debe a que el Gerente General no puede estar todo el tiempo pendiente de cobrar a los clientes porque aparte de eso tiene que controlar y supervisar la ejecución del proyecto de

construcción, por eso la construcción de la misma se ha prolongado porque no existe una persona encargada de recordar y solicitar el pago del mismo, por lo que la empresa está a la espera de que el cliente por voluntad propia cancele o cuando el Gerente General lo cita personalmente para hablar de pagos.

Lo cual ha provocado que utilice el dinero de la empresa para la construcción de la vivienda corriendo el riesgo de no contar con la cantidad suficiente para cancelar a los trabajadores, los mismos que son cancelados semanalmente.

Para la creación del departamento, se deberá actualizar la base de datos de los clientes que tiene la empresa y se revisará en conjunto con el Gerente General los abonos que ha dado cada cliente para la construcción de la vivienda, con el fin de controlar los pagos y saber cuál es el monto a solicitar mensualmente por cada obra.

Para eso se deberá revisar los contratos de obras civiles para crear un archivo en Excel con el nombre "Abonos a la construcción de viviendas" donde en cada hoja se pondrá el número de la obra y se detallará los abonos que se han recibido, el mismo que servirá como un registro de los ingresos que tiene la empresa mensualmente.

La persona encargada de realizar dicha actividad cada vez que reciba un abono deberá informar al Gerente General y realizar el comprobante de ingreso donde se detalla:

- Fecha
- Monto
- Recibido por
- Descripción
- Forma de pago
- Firma del cliente

Se entregará una copia del comprobante de ingreso al cliente y la original se archivará en la carpeta de la obra, si el cliente paga en cheque se sacará copia del cheque y se archivaría el comprobante.

El departamento se pondrá en contacto con el Gerente General para la entrega del dinero o si autoriza se haría el respectivo depósito o cambio por la persona encargada, lo cual sería lo más apropiado debido a que la empresa se encuentra cerca de la agencia del Banco de pichincha de Samborondón, Banco Bolivariano, Banco Guayaquil. Para una mejor apreciación, revisar el anexo # 30 "Financiar proyecto".

Se ha considerado oportuno incorporar dentro del área de construcción de la empresa dentro del proceso Ejecutar diseño la actividad:

- Medir el impacto ambiental

Se desea incorporar esta actividad dentro de la elaboración del presupuesto de obra como un rubro más, para que la empresa adquiriera un compromiso con el medio ambiente evitando de tal forma que los materiales de desalojo al limpiar el terreno causen un impacto medio ambiental, arrojándolos en áreas naturales provocando la contaminación del mismo, con ayuda de esa actividad se desea garantizar el éxito de los proyectos de construcción.

Para eso la empresa se debe capacitar y actualizarse en cuanto a las tendencias que están relacionadas con las estrategias medioambientales entre ellas se tiene:

- Ecología industrial
- Arquitectura bioclimática
- Bioconstrucción

Para una mejor apreciación, revisar el anexo # 30 "Ejecutar diseño".

Finalmente se puede decir que todos estos procesos futuros serán evaluados por indicadores de desempeño y gestión para ser comparados con la situación actual que llevaba la empresa. Gracias a estos indicadores se podrán observar los cambios positivos que poco a poco va obteniendo la empresa por causa de la implementación de la mejora en sus procesos.

#### **4.12 APLICACIÓN DE TÉCNICAS LEAN EN LOS PROCESOS FUTUROS A IMPLEMENTAR**

Para poder eliminar los desperdicios según las metas y estrategias planteadas anteriormente, se revisara cuál de las siguientes técnicas Lean serán las más adecuadas para la mejora.

Las cuales se presentan a continuación:

- Almacenaje en Punto de Uso (POUS).
- Mantenimiento Productivo y Total.
- Manufactura Celular.
- Las 5 S.
- Cambio Rápido.

- Trabajo en grupo y mantenimiento cruzado (Kaizen).
- Sistema Pull.

Analizando los desperdicios encontrados se puede decir que la técnica de implementación a ser utilizada es:

A través de las técnicas de las 5s, se pretende cambiar la metodología de trabajo de la empresa en cuanto su cultura incorporando el orden y la limpieza en cada una de las actividades que desarrollan, con el fin de disminuir el tiempo que tardan los trabajadores en ejecutar una tarea por no tener sus obligaciones organizadas adecuadamente provocando en ella una serie de atrasos que impide realizarlo en el tiempo previsto.

Para eso, es oportuno que los trabajadores reorganicen y limpien sus puestos de trabajo de tal manera que pongan al alcance de ellos los documentos, carpetas, y herramientas de trabajo que mayormente utilizan, como la grapadora, saca grapa, perforadora, tijera, marcador, hojas y otras cosas, dejando a un lado las que son poco necesarias, las mismas que pueden ser guardadas en un solo lugar, hasta cuando se las requiera.

Las carpetas se etiquetarán por colores, cada color indicará el tipo de información que conlleva, con color rosado se etiquetarán las carpetas de las obras, con color verde las carpetas que contengan información básica de la empresa, con color anaranjado las carpetas donde se guarden los detalles referente a los pagos de los proveedores, con color amarillo los informes enviados a la Unidad de Análisis Financiero (UAF), los estados de cuenta de la empresa y los detalles de los abonos a la construcción de las viviendas y con color azul, la información del personal de la empresa.

El propósito del mismo es que la información que se requiera sea encontrada e identificada rápidamente evitando que haya pérdidas de tiempo cuando la persona encargada de la actividad no se encuentre y se necesite de forma urgente alguna información por parte del Gerente General.

Para eso, se colocará a un lado del computador un papel donde se detallará el significado de los colores en las carpetas, para que el supervisor o cualquier otra persona encargada de realizar la actividad puedan hacerlo sin ninguna dificultad.

Se pretende verificar el cumplimiento de las técnicas con ayuda de la supervisora de las áreas, la misma que ayudará a incorporar esta nueva forma de trabajo en los procesos, dando seguimiento al uso de la misma.



En lo que es la parte de producción se recomienda seguir los siguientes pasos para la aplicación de las 5 S:

Seiri: Clasificar

- Para no perder tiempo hay que separar lo necesario de lo innecesario, para que así todo lo que intervenga o estorbe en las actividades, puedan ser sacadas aparte. Luego eliminar lo que no es necesario.

Seiton: Ordenar

- Los materiales o elementos que son necesarios deberán estar ordenados correctamente para así evitar contratiempos, evitar retrasos y controlar la cantidad de material existente para que así se lo pueda ubicar y desplazar en cualquier momento. También los elementos en la parte administrativa, como documentos, carpetas, laptops, archivos, etc. Verificar al final que cada cosa tenga su lugar respectivamente.

Seiso: Limpiar

- Después proceder a la limpieza de las distintas áreas del espacio físico y de las herramientas y maquinarias alquiladas así como también de las herramientas que hay en la parte de oficina. Para con esto llevar un orden de las cosas y mejorar la seguridad y mantenimiento de las mismas.

Seiketsu: Mantener la limpieza

- Hay que crear una cultura de limpieza y de disciplina en los obreros, para que no tenga problemas al momento de ir a realizar la obra y evitar algún tipo de enfermedad o accidente. Como por ejemplo el debido uso de protectores visuales, zapatos con protección, cascos, guantes, entre otras.

Shitsuki: Disciplina o seguir mejorando

- Se debe construir un hábito de todo lo que se mencionó anteriormente, por lo tanto se creara un reglamento pequeño para que los trabajadores puedan seguirlos diariamente en su jornada de trabajo.

Finalmente para medir la evolución y los cambios que vayan ocurriendo dentro de la empresa, gracias a la implementación de las 5S, se realizara una reunión con las personas adecuadas en la parte de administración y de producción, y posteriormente se hará una auditoria para cuantificar el nivel de limpieza y orden en los departamentos y en las demás áreas de trabajo.

#### 4.13 ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO DE IMPLEMENTAR LAS TÉCNICAS LEAN

Para el respectivo análisis de implementar la técnica lean de las 5 S, se consideró los costos y los tiempos de cada una de las personas según su actividad de trabajo, para realizar el cálculo respectivo.

##### Coste del personal administrativo

Para el caso del personal del área administrativa, que son 5 trabajadores, se llevara un arduo trabajo de limpieza y orden según la técnica lean mencionada anteriormente y esto tomara un tiempo de semana y media con una aplicación de 3 horas diarias al empezar su día laboral, siendo este un total de 24 horas. El costo por hora de los trabajadores muestra a continuación, en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 - Coste del personal administrativo

Cargo	Sueldo	Hora
Arquitecta	\$ 800,00	\$3,33
Asistente de Operaciones	\$500,00	\$ 2,08
Gerente Gral.	\$ 800,00	\$ 3,33
Contador	\$ 500,00	\$ 2,08
Asistente Contable	\$ 340,00	\$ 1,42
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 12,25</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para verificar el cumplimiento de la aplicación de la técnica lean, la supervisora se tomara un mes para realizar una revisión constante, aplicando 1 hora diaria, siendo este un total de 30 horas. El costo por hora es de \$2,08.

##### Ubicación respectiva de Materiales y herramientas de trabajo

Para este caso se tomara en cuenta un periodo de 1 semana, donde el bodeguero estará a cargo de que todos los materiales y herramientas queden organizados para su respectivo uso al día siguiente. Se aplicara 1 hora diaria, siendo esta un total de 5 horas. El costo por hora es de \$1,42.

Finalmente se puede decir que para la empresa implementar las 5 S le genera un costo total de \$ 365,42. Revisar Anexo # 34 “Implementación de las 5 S”.

##### Beneficios de la implementación de las 5 S

Como ya se dijo anteriormente, la técnica lean de las 5 S, es una filosofía de trabajo que ayuda a cualquier empresa a organizarse de manera que este todo ordenado y limpio. Esto permitiría que haya un aumento en la productividad, un mejor ambiente laboral, un control y orden en las distintas áreas de trabajo.

Uno de los beneficios que ofrecerá la implementación de las 5 S es agilizar el trabajo, sin pérdida de tiempo en la búsqueda de materiales y herramientas de construcción, y así los obreros realizaran sus actividades eficientemente sin excusa o retraso alguno. El área administrativa se verá beneficiada también gracias al orden que tendrán los archivos y así se podrá encontrar cualquiera que se solicite con mayor facilidad en comparación a la manera que se los tenía anteriormente.

Al haber un entorno limpio se puede decir también que el medio ambiente se verá beneficiado ya que no habrá contaminación de restos o sobras de materia prima.

Se tendrá un espacio más libre al hacer la reubicación de las cosas que hay en las oficinas de los departamentos administrativos. También se generara un compromiso con el trabajador ya que al aplicar las 5 S, poco a poco se irá creando un hábito en el trabajador por mantener todo ordenado, clasificado y limpio y como resultado ellos serán más responsables en sus respectivas áreas de trabajo.

#### **4.14 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DE LOS PROCESOS**

Tras la identificación de las posibles causas que han hecho que la situación de la empresa se encuentre en un estado inestable, se ha realizado el siguiente cronograma con el afán de contrarrestar los problemas que están viviendo hoy en día a corto plazo logrando de esta manera mejorar o estabilizar su situación con ayuda de las propuestas planteadas anteriormente, las mismas que fueron desarrolladas minuciosamente pensando en el bienestar de la empresa.

Brindar un servicio o producto de calidad, es uno de las principales objetivos que tiene la empresa y que de cualquier forma se pretende mantenerlo a pesar de las circunstancias y contratiempos que han presentado por la falta de responsabilidad y comunicación entre los trabajadores, llegando a provocar pérdidas de material y dinero.

A continuación se mostrará el cronograma de las actividades a realizar semanalmente:

##### **Semana 1:**

- Adecuación de un lugar para la Capacitación del personal Administrativo.

- Selección de Refrigerios para las charlas.
- Exposición de los procesos mejorados a implementar.

#### **Semana 2:**

- Asignación de las tareas al personal respectivo del área administrativa.
- Materiales y equipos solicitados

#### **Semana 3:**

- Selección de proveedores que brinden el apoyo de un experto en el área de construcción, para dar la respectiva charla al personal de obra.
- Selección de refrigerios para la charla.
- Implementación de Bonificación para el diseñador.

#### **Semana 4 y 5:**

- Actualización del programa Contable.
- Implementación de una página web publicitaria.

#### **Semana 6 y 7:**

- Control de la entrada y salida del personal.

### **Detalle de las actividades a realizar semanalmente**

#### **Semana 1**

Adecuación de un lugar para la Capacitación del personal Administrativo

Para esta actividad se buscara en la empresa una sección adecuada para ubicar a las personas respectivas que vayan a recibir la capacitación y por lo tanto se debe coordinar una hora adecuada y adquirir lo siguiente:

- Alquiler de proyector.
- Computadora o Laptop.
- Folleto o impresiones necesarias.
- Micrófono inalámbrico.

Selección de Refrigerios para las charlas

Se brindara refrigerios como sándwiches, jugos o café con la finalidad de generar un momento de relajación y descanso, además de aprovechar ese momento para la interrelación personal con cada uno de los integrantes.

Exposición de los procesos mejorados a implementar

Se dará a conocer los procesos que se quieren implementar en la empresa, detallándose uno a uno con el fin de que sean apreciados, valorados y practicados por

cada una de las personas que se encuentran en la capacitación. Se explicara también sus respectivos beneficios.

### **Semana 2**

Asignación de las tareas al personal respectivo del área administrativa

Se asignará a cada personal de trabajo un departamento o actividad nueva a realizar, la cual se llevara a cabo únicamente por la persona indicada a ese puesto, ya sea el departamento de compras, pagos o cobranzas, con la finalidad de disminuir el peso de trabajo al Gerente General

Cuadro 4.2 - Semana 2

DEPARTAMENTOS	PERSONAS ENCARGADAS
Departamento Administrativo	Recepcionista - Asistente Contable
Departamento Operativo	Secretaria - Asistente de Operaciones
Departamento Tecnico	Residente de Obra
Departamento de Compras	Recepcionista - Asistente Contable
Departamento de Cobranzas	Secretaria - Asistente de Operaciones
Departamento de Pagos	Secretaria - Asistente de Operaciones

Fuente: Elaboración propia

Materiales y equipos solicitados

Impresora multifuncional, impresora para imprimir planos 3A, hojas A3 y A4, tintas para las impresoras, televisor Led Smart Prima, 25 archivadores, grapadora, perforadora, una computadora de escritorio.

### **Semana 3**

Selección de proveedores que brinden el apoyo de un experto en el área de construcción para dar la respectiva charla al personal de obra

Se conversará con varios proveedores fieles a la empresa, con el objetivo de solicitarles una persona experta en el área de construcción y en el uso de los materiales del mismo. Esta persona capacitará a los trabajadores de la empresa para así mejorar el desempeño en las obras.

La capacitación se la realizará en el mismo lugar de trabajo en la que se encuentren los trabajadores ya que así se podrá realizar las respectivas pruebas de los materiales y de lo nuevo que se haya aprendido.

Implementación de Bonificación para el diseñador

Como parte de un incentivo, se dará una bonificación al diseñador del proyecto, es decir una vez que se haya cerrado el contrato con el cliente y este haya aceptado el diseño del proyecto satisfactoriamente, el diseñador recibirá una comisión del 2% del Costo del proyecto.

#### **Semana 4 y 5:**

Actualización del programa Contable.

Para este caso no habrá la necesidad de adquirir un nuevo programa contable sino más bien actualizar el que ya tiene la empresa que es el software de contabilidad Mónica 9 La actualización del mismo no generara perdida de la información que ya haya tenido la empresa, los únicos cambios son a nivel de aplicaciones.

Implementación de una página web publicitaria.

Se buscó un diseño de páginas web para la empresa XYZ que no sea muy costoso pero que a la vez sea de calidad, y se encontró uno que proporciona las siguientes características:

- Hasta 10 páginas internas.
- Banner animado con 6 imágenes.
- Hasta 10 productos con información detallada y fotos.
- Galería de fotos con 30 imágenes.
- Hasta 15 servicios con información detallada.
- 10 correos corporativos.
- Hosting y Dominio (.com).
- Enlace a Redes sociales.
- Formulario de teléfonos, contactos y mapa de ubicación. (Profesional, s.f.)

#### **Semana 6 y 7:**

Control del personal

Se llevara un respectivo control al personal administrativo con respecto a sus horarios de entrada y salida. Para esto se buscó un sistema biométrico de control y el más adecuado fue un Reloj Tarjetero Needtek UT2000 solicitado a la empresa “A Tiempo” con las siguientes características:

- En base a tarjetas de cartón de marcación manual de cuatro columnas, es decir, dos entradas y dos salidas.
- Detecta el lado correcto de la tarjeta y la expulsa automáticamente.
- Posee un mecanismo para accionar timbres o alarmas y marca atrasos con asterisco.
- Capacidad máxima de 50 personas.
- Incluye batería de Reserva. (Atiempoffice, s.f.)

Para ver el cronograma detalladamente con sus respectivos responsables y los costos de cada actividad, revisar el Anexo # 29 "Cronograma de implementación en la mejora de procesos".

#### 4.15 ANÁLISIS VNA

Para el año 2010 la población ecuatoriana, específicamente Quito, Guayaquil y Cuenca, cuentan con un porcentaje alto del 59% de crecimiento poblacional, lo cual hace que la demanda de vivienda aumente y a su vez haya un incremento del mercado inmobiliario, convirtiéndose este sector en una parte importante de la economía ecuatoriana. (Acosta, 2014)

Una vez realizado el flujo de caja proyectado a 5 años para la empresa xyz, se tomó en cuenta los respectivos ingresos operacionales (casas vendidas proyectadas) y los gastos incurridos en los mismos, con eso se obtuvo un VAN de \$ 6.368.010,64, el cual indica que el proyecto debe ser aceptado ya que después de cancelar la totalidad de la inversión con sus gastos financieros y administrativos, la empresa quedara satisfecha con las ganancias que obtendrá. Además se puede observar que para los 5 años proyectados, se han generado flujos de efectivo positivos, es decir que la empresa no tendrá problemas de liquidez en el corto plazo.

La TIR que presenta el proyecto es de 155%, siendo esta mayor que la tasa de descuento, se puede decir que es conveniente ejecutar el proyecto según, debido a que la TIR, es sumamente rentable para el negocio de construcción de casas.

Figura 4.53 - Flujo Caja

Detalle	Periodos					
	Inv. Inic.	2015	2016	2017	2018	2019
Ingresos Operacionales		\$ 1.378.000,00	\$ 1.907.850,00	\$ 2.487.240,00	\$ 3.119.799,40	\$ 3.809.396,56
Egresos Operacionales						
Costos		\$ (266.623,13)	\$ (279.904,07)	\$ (293.845,71)	\$ (308.484,93)	\$ (329.602,84)
Gastos de administracion		\$ (18.964,00)	\$ (19.944,60)	\$ (20.982,27)	\$ (22.080,67)	\$ (23.243,71)
Pago participacion de Trabajadores		\$ (10.532,11)	\$ (11.070,74)	\$ (11.636,23)	\$ (12.230,20)	\$ (13.103,39)
Pago de impuesto a la renta		\$ (13.130,02)	\$ (13.801,53)	\$ (14.506,49)	\$ (15.246,99)	\$ (16.335,56)
<b>Total de Egresos</b>		<b>\$ (309.249,26)</b>	<b>\$ (324.720,94)</b>	<b>\$ (340.970,70)</b>	<b>\$ (358.042,79)</b>	<b>\$ (382.285,50)</b>
<b>Flujo Neto de Operación</b>		<b>\$ 1.068.750,74</b>	<b>\$ 1.583.129,06</b>	<b>\$ 2.146.269,30</b>	<b>\$ 2.761.756,61</b>	<b>\$ 3.427.111,06</b>
Inversion Inicial						
Capital de operación	\$ (900.000,00)					
Valor de recuperacion						
Capital de Trabajo						\$ 900.000,00
Flujo Neto de proyecto	\$ (900.000,00)	\$ 1.068.750,74	\$ 1.583.129,06	\$ 2.146.269,30	\$ 2.761.756,61	\$ 4.327.111,06

<b>TASA DE DESCUENTO PROYECTO</b>	15%
<b>VAN</b>	\$ 6.368.010,64
<b>TIR</b>	155%

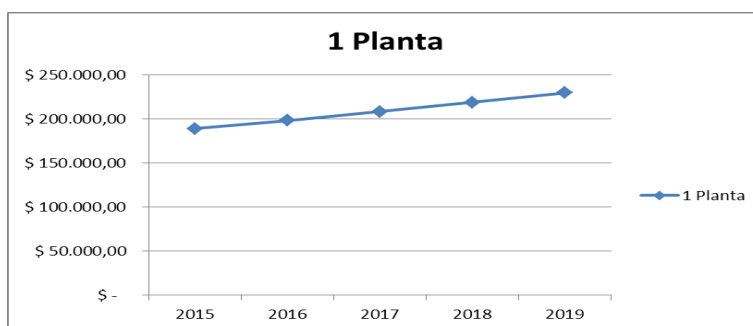
Fuente: Elaboración propia

Los precios de las casas, tanto de 1 planta como de 2 plantas, van en aumento año tras año, esto se debe al aumento de los costos de los materiales de construcción, al pago de la mano de obra, entre otros. Es por eso que el costo del metro cuadrado de un terreno aumentará cada vez más en los próximos años.

Para los casos de una casa de 1 planta y 2 plantas, el crecimiento porcentual de los precios, es el mismo, el cual representa un 5% anualmente, a partir del año 2016.

Figura 4.54 - Tendencia de precios planta 1

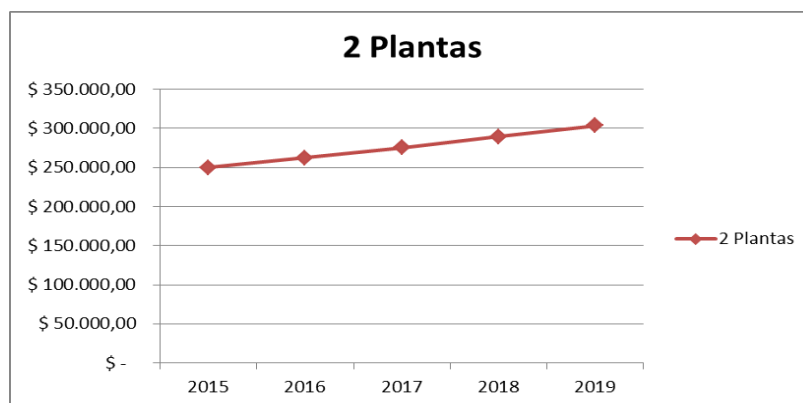
Monto \$	2015	2016	2017	2018	2019
<b>1 Planta</b>	\$ 189.000,00	\$ 198.450,00	\$ 208.372,50	\$ 218.791,13	\$ 229.730,68



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.55 - Tendencia de precios planta 2

Monto \$	2015	2016	2017	2018	2019
<b>2 Plantas</b>	\$ 250.000,00	\$ 262.500,00	\$ 275.625,00	\$ 289.406,25	\$ 303.876,56



Fuente: Elaboración propia



## CAPÍTULO V

### 5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA EN LOS PROCESOS

En base a los problemas encontrados dentro de los procesos actuales se revisó minuciosamente cada uno de los desperdicios identificados, con el fin de aplicar las distintas alternativas estratégicas propuestas.

En cuanto a la revisión de los proyectos junto con los clientes al solicitar cambios en la construcción de la vivienda, estos son notificados por el departamento técnico y de desarrollo de proyecto al departamento administrativo para que proceda a realizar un comunicado donde se informe que cualquier adicional que se realice en la construcción y no esté contemplado dentro del contrato firmado con la empresa, tiene un costo adicional el mismo que se calcula de a siguiente manera:

Por ejemplo si una vivienda de 290 metros cuadrados tiene un costo de \$490,000, si el cliente realiza adicionales y aumentan los metros cuadrados a 297, se le cobra la diferencia que son los 7 metros cuadrados.

Figura 5.1 - Costo por metros cuadrados

Costo de la vivienda	Metros cuadrados	Formula Costo por metro cuadrado	Costo por metro cuadrado
\$ 490.000,00	290	\$490.000 / 290m <sup>2</sup>	\$ 1.689,66
Diferencia de metros cuadrados	Metros cuadrados adicionales	Formula costo total adicional	Costo total adicional
297 m <sup>2</sup> - 290 m <sup>2</sup>	7	7m <sup>2</sup> * \$1689,66	\$ 11.827,59

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 5.1, al realizar cambios en los planos de la vivienda una vez entregados y presentados al Municipio del Cantón Samborondón este tiene un costo, por eso al desarrollar los anteproyectos con el fin de que el cliente exponga de forma oportuna todos los requerimientos que le gustaría que tenga su vivienda en base a sus gustos y preferencias, respetando los retiros establecidos en las urbanizaciones.

Por esa razón, se entrega al cliente un comunicado para que tenga conocimiento de cuánto sería el valor a cancelar por los metros cuadrados adicionales, en caso de que el cliente esté de acuerdo, firmará sobre los nuevos bosquejos del diseño como evidencia de su aprobación y entregará una carta dirigida a la empresa donde especifique que está de acuerdo con el precio, caso contrario se trabajará con el bosquejo original para la construcción de la vivienda.

Se dio a conocer a todo el equipo de trabajo los objetivos y metas establecidas por la organización, para de esta forma trabajar en conjunto y poder cumplir con todos los puntos puestos, para eso se rediseño los procesos que manejaba la empresa constructora para equilibrar y mejorar los tiempos que cada trabajador dedica al realizar una actividad, dando como resultado la creación de nuevos departamentos e incorporación de nuevos trabajadores.

Los departamentos se encuentran detallados en el cuadro 5.1

Cuadro 5.1 – Departamentos administrativos

DEPARTAMENTOS	PERSONAS ENCARGADAS
Departamento Contable	Recepcionista - Asistente Contable - Asistente de compras
Departamento Operativo- Recursos humanos	Secretaria - Asistente de Operaciones
Departamento Técnico y de desarrollo de proyectos	Arquitecta – dibujante
Departamento de Compras	Recepcionista - Asistente Contable - Asistente de compras
Departamento de Cobranzas	Secretaria - Asistente de Operaciones

Fuente: Elaboración propia

A mediados del mes de marzo la empresa incorporó dentro de su equipo de trabajo a dos miembros con el fin de mejorar el rendimiento de la empresa, se contrató a dos personas para que se encarguen de supervisar todos los proyectos en construcción y de autorizar las compras de materiales según los requerimientos del residente de obra o maestro constructor para el avance del mismo.

Se incorporó dos supervisoras debido a que la empresa ha tenido inconvenientes en ciertas obras por la falta de control y supervisión de los trabajos que realizan los trabajadores diariamente ya que los residentes no pueden dedicarle todo el tiempo a un solo proyecto por lo que tienen al mando alrededor de tres obras. Cabe recalcar que lo ideal sería contar con un residente de obra para cada proyecto que se esté realizando para de tal forma disminuir los requerimientos y reclamos que se presenten durante su desarrollo.

En referencia a los errores presentados durante la ejecución de las actividades establecidas por el departamento de operaciones en cuanto a la elaboración de las actas de recepción, se debe a que la persona encargada se basaba en un solo formato para todos los proyectos sin tener en cuenta que en las especificaciones de la villa debe ir en relación a los trabajos que se efectuaron en el mismo.

En el acta, ahora se detalla el tipo de material utilizado, el proveedor que lo vende y la persona que realizó el trabajo, la misma que debe ser entregada al cliente al momento de hacer la entrega oficial de la vivienda.

Por esa razón, los residentes de obra informan con dos semanas de anticipación el día que desean entregar la vivienda para de tal forma poder elaborar el acta en base a las especificaciones de la vivienda, el mismo que es enviado por medio electrónico al residente de obra para su previa confirmación y autorización, caso contrario se procede a corregir los rubros que no vayan acorde a los trabajos realizados.

Para aplicar en la empresa el proceso de Benchmarking se comparó la metodología de trabajo de la competencia más cercana con el fin de adquirir nuevas implementaciones que permitan mejorar el rendimiento de la empresa y atraer nuevos clientes, para eso se incorporó un plan de trabajo semanal donde se detalla los requerimientos que el personal del área de producción requiere para el avance de los proyectos, además se compraron uniformes para crear un ambiente más formal.

Se rectificó la redacción del contrato de obra civil, incorporando una cláusula donde se estipula que para entregar la vivienda se debe haber cancelado al menos el 90% del valor del contrato y que el porcentaje restante debe ser entregado al momento de hacer la entrega oficial de la vivienda.

Se implementó una estrategia basada en el reconocimiento de los trabajos realizados por los trabajadores del área de producción de la empresa con el fin de motivarlos, mejorar su rendimiento y alcanzar las metas propuestas.

El reconocimiento puede ser tanto monetario como motivacional dependiendo de los logros realizados por el trabajador, por ejemplo:

- Un abono de 30 dólares.
- Un diploma de mérito por el esfuerzo realizado.
- Un día en particular para realizar sus asuntos personales pero con previo aviso al departamento administrativo.

Por otra parte, también se implementó dentro del departamento técnico y de desarrollo de proyecto la actividad “atención al cliente”, creada para atender los reclamos que tengan los clientes o sugerencias en cuanto a la metodología de trabajo, el mismo que será incorporado dentro del plan de trabajo semanal con el fin de solucionarlo en el menor tiempo posible.

En cuanto, a la implementación de un programa contable se actualizó el software que utilizaba la empresa que era Mónica 7 para incorporar Mónica 9, que es una mejor versión que permite importar el catálogo de cuentas, los clientes, proveedores y productos desde un archivo de Excel. Este cambio no implicó pérdida de información debido a que fue respaldada y su incorporación al software solo implicó la actualización de la misma a los nuevos módulos.

Para la utilización de este programa se contó con la participación de un profesional que dio una previa capacitación de dos días al personal del departamento contable para que tenga conocimiento sobre el manejo del programa, además proporcionó un cd donde había guías instructivas de cómo utilizar el programa, tutoriales, ejemplos basados en casos prácticos, entre otros.

Se consideró oportuno la creación de un departamento de cobranzas con el fin de reducir la cantidad de trabajo que realizaba el Gerente General y para tener un control de los abonos que realizan mensualmente los clientes en base al proyecto de construcción, además de cobrar un porcentaje extra del 1% del costo total de la obra al no cumplir con los plazos estipulados dentro del contrato de obra civil. También se implementó un departamento de compras para llevar un control en cuanto a la adquisición de un material para la realización de un trabajo específico, respetando los valores establecidos dentro del presupuesto de la obra.

Aunque se planteó la compra de maquinarias porque se consideró oportuno para la empresa, el Gerente General no lo autorizó en vista a que no se encuentra en una situación financiera favorable para invertir, sin embargo no se descarta esa opción a largo plazo puesto que poco a poco se van generando nuevos proyectos que mejoraran la situación económica de la empresa.

Para disminuir los desperdicios de procesos, se capacitó a la asistente de compras para que tenga conocimiento de cuanto material se requiere para la realización de una actividad, tomando en cuenta el presupuesto de la obra. Por ejemplo:

Si se quiere enlucir una pared de 13 m de largo por 12 m de ancho ¿Cuántos sacos de empaste se requiere para enlucir la pared?, si se sabe que un SIKA de empaste de 20 kilos tiene un rendimiento de 20 metros cuadrados en dos manos, entonces se requiere de 8 sacos de SIKA de empaste para enlucir la pared, como se puede observar en la figura 5.2.

Figura 5.2 - Rendimiento de sacos

<b>1 saco de SIKA rinde</b>	<b>Pared a enlucir</b>	<b>Cantidad de sacos de SIKA a utilizar</b>
<b>20m<sup>2</sup></b>	156 m <sup>2</sup>	8 sacos de 20 kilos

Fuente: Elaboración propia

Para de esta forma, controlar el número de pedidos de materiales que solicitan al realizar una actividad, con el fin de disminuir los desperdicios de materiales y evitar el robo del mismo, por eso se creó un formato para que las bodegueras realicen un inventario de todos los materiales que entran y salen en la obra con la respectiva firma de la persona que lo retiró. Puede darse el caso de que se solicite una cantidad extra en caso de que se presentara algún problema.

Por eso es importante, que al momento de desarrollar el presupuesto se determine un porcentaje de desperdicio, el porcentaje de la empresa era de 5% pero ahora es el 10%, lo que produce que el valor del contrato aumente.

Al momento de iniciar una relación comercial con nuevos proveedores se trata de analizar si su contratación es favorable o no para la empresa, considerando los siguientes aspectos tales como la capacitación gratuita sobre el uso del material, el monto de crédito otorgado, garantías de los materiales, entregas rápidas de los productos solicitados, entre otros.

En base al reconocimiento monetario que se había plasmado como parte del plan de mejora dentro del departamento técnico y de desarrollo de proyectos no se ha podido ejecutarlo pero a diferencia de eso la empresa solicitó los previos requisitos para que el departamento de operaciones proceda a sacar el carnet que es otorgado por el Municipio del Cantón Samborondón al arquitecto dibujante para que pueda firmar los planos como responsable técnico por cada proyecto que firme la empresa le reconocerá un valor de \$200 dólares.

En cuanto a la implementación de una página web como se lo había planteado anteriormente no se lo pudo realizar en vista que no hubo la aprobación del Gerente

General, ya que él lo considero como un gasto innecesario debido a que se implementó dentro del departamento administrativo la actividad atención al cliente, sin embargo en un futuro se lo pudiese estar tomando en cuenta si la situación lo amerita.

Dentro del departamento contable se ha creado un formato de registro para controlar los tiempos de entrega y pago de las facturas, para de tal forma llevar un control sobre los pagos pendientes hasta la fecha acordada, para el pago del mismo el proveedor debe acercarse a la empresa con la factura original, el recibo de cobro y sello de la empresa, caso contrario la factura queda pendiente de pago. Al cancelar la factura la asistente contable le entrega al proveedor el comprobante de egreso, la copia del comprobante de retención, y el valor de la factura menos la retención.

Para un mejor control de los pagos de los trabajadores se creó un formato de registro donde se detalla la fecha de pago, el nombre del trabajador, función del trabajador, el valor recibido y el número de obra para tal forma evitar confusiones en cuanto a los abonos recibidos por parte de la empresa para eso se elaboró contratos de obras ciertas con los trabajadores.

A través de la aplicación de las Técnicas Lean se pudo incorporar dentro de la empresa el orden y limpieza en las actividades que realizan los diferentes departamentos, se procedió a colocar las herramientas básicas entre el monitor y la impresora, con el fin de optimizar el tiempo en cuanto a la utilización de las herramientas, se procedió a colocar a lado izquierdo del monitor una hoja donde se detallan los números telefónicos de los maestros constructores y bodegueros de la empresa.

Así mismo se etiquetó las carpetas por colores donde cada color detalla el tipo de información que conlleva, ese detalle se encuentra plasmado en el lado izquierdo del monitor de tal forma que si la recepcionista, asistente contable, asistente de compras no se encuentra en su puesto de trabajo y se requiera una información de suma urgencia la persona que reciba el mensaje pueda proporcionarla sin ningún problema.

El cumplimiento de la aplicación de las técnicas está reflejado en la simulación de los procesos, el mismo que refleja los tiempos máximos, mínimos y de espera que se emplean al realizar los diferentes procesos que maneja la empresa según la actividad que se desea realizar.

También se procedió a limpiar los puestos de trabajo reciclando documentaciones que ya no son válidas o eliminándolas según sea el caso. En cuanto al

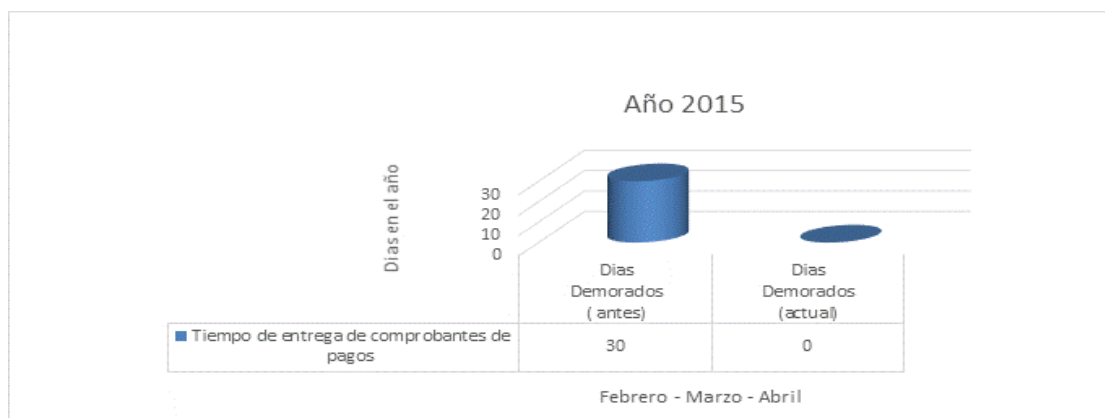
área de producción al finalizar la jornada laboral, el maestro constructor y su equipo de trabajo junto con la bodeguera recogen todos los materiales que faltan de utilizar y los depositan en la bodega, además de dejar limpia la obra y el material desperdiciado es reciclado para utilizarlo cuando se lo necesite.

## 5.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PORCENTUALES Y MONETARIOS DE LA MEJORA OBTENIDA

### Tiempo de entrega de comprobantes de pagos

En la empresa constructora no se llevaba un control en cuanto a la entrega de los comprobantes de egreso, razón por la cual se creó un formato con el fin de medir los tiempos de entrega del mismo y contrarrestar su demora, lo cual provocaba que al momento de que el Gerente General preguntaba sobre los abonos que se le han cancelado al maestro constructor por una obra, no le cuadraba, por eso se planteó que los pagos vuelvan a realizarse los días viernes a las 3 de la tarde de tal forma que la asistente contable reciba de forma inmediata los comprobantes de egreso al finalizar el día.

Figura 5.3 - Tiempo demorado en días



Fuente: Elaboración propia

En relación a los meses de febrero, marzo y abril del presente año, se puede observar cómo ha mejorado el tiempo de entrega de los comprobantes de egreso, para eso se tomó en cuenta un total de 10 trabajadores como muestra para los meses de febrero y marzo, se puede decir que la entrega de los comprobantes demoraba alrededor 30 días, debido a que el Gerente General cancelaba a sus trabajadores los días viernes en obra.

Con la implementación de las técnicas Lean e incorporación del formato del control de entrega de los comprobantes de egreso, el mismo que fue realizado por el departamento contable.

A finales de marzo y principios de abril, se puede apreciar el impacto que tuvo la incorporación del formato debido a que permitió medir los tiempos y tener una constancia de los pagos recibidos de parte del Gerente General con el fin de evitar cualquier inconveniente a futuro a causa del no registro y posesión de la copia del comprobante de egreso.

Una vez que empezaron a realizar los pagos en oficina, el tiempo de entrega de los comprobantes de egreso era el mismo tiempo que el departamento contable recibía los comprobantes del pago de los trabajadores, eso quiere decir que por la entrega del mismo no hubo demora hablando en términos de días.

Porcentualmente se puede decir que se mejoró y se redujo la demora del tiempo de entrega de los comprobantes de egreso en un 100%.

Indicador de productividad de mano de obra (horas- Hombre /m<sup>2</sup>)

Para el caso de la realización de un piso en una obra, se analizó el tiempo que demoraban los albañiles y el oficial (horas-hombre). Una vez extraídos los datos se procedió con el respectivo cálculo del indicador de productividad de mano de obra.

Para la instalación de un piso de 84,23 metros cuadrados participaron dos albañiles y un oficial para la ejecución del mismo y el tiempo que se empleó fue de 1 semana de lunes a sábado lo cual equivale a 48 horas.

Figura 5.4 - Tiempo empleado por hora

Total Albañiles y oficial	Tiempo empleado( horas)	1 Trabajador	Tiempo empleado ( horas)
3	48	1	144

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la instalación de un piso, la productividad de los 3 trabajadores fue de 1,75 m<sup>2</sup>/hora, y de manera individual se puede decir que cada trabajador genera una productividad de 0,58m<sup>2</sup>/hora.



Figura 5.5 - Productividad de mano de obra

Productividad de mano de obra de los 3 trabajadores	
Producción / ( tiempo empleado por los recursos utilizados )	1.75 m2/horas
Productividad de mano de obra por trabajador	
Producción / ( tiempo empleado por los recursos utilizados )	0.58 m2/horas

Fuente: Elaboración propia

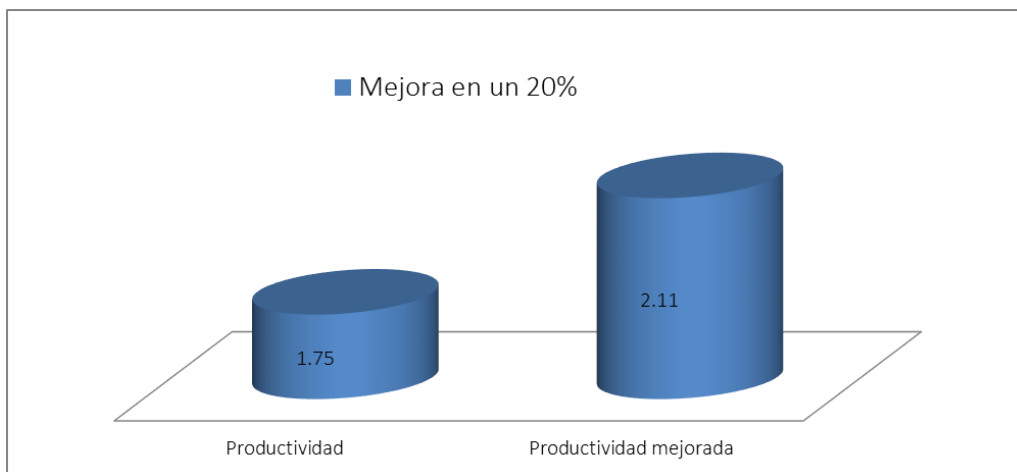
Pero con la implementación de las mejoras detalladas anteriormente tales como la incorporación de supervisoras, las capacitaciones que se realizaron a los trabajadores en obra y el reconocimiento de sus trabajos, se mejoró la productividad de mano de obra en un 20%, puesto que se redujo el tiempo total que se empleaba anteriormente para la terminación del piso a 40 horas.

Figura 5.6 - Tiempo empleado por hora (después de la mejora)

Total Albañiles y oficial	Tiempo empleado( horas)	1 Trabajador	Tiempo empleado ( horas)
3	40	1	120

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.7 – Porcentaje de mejora



Fuente: Elaboración propia

La productividad de mano de obra que se refleja después de la mejora es de 2.11 m2/hora, es decir que para realizar este trabajo de construcción manteniendo el mismo número de albañiles y oficial ahora tardan 1 hora para terminar 2.11 m2 del piso.

Individualmente la productividad es de 0.70 m<sup>2</sup>/hora, es decir 1 solo trabajador tarda 1 hora para instalar 0.70 m<sup>2</sup> del piso.

Figura 5.8 - Productividad de mano de obra mejorada

<b>Productividad de mano de obra de los 3 trabajadores</b>	
Producción / ( tiempo empleado por los recursos utilizados )	2.11 m <sup>2</sup> /horas
<b>Productividad de mano de obra por trabajador</b>	
Producción / ( tiempo empleado por los recursos utilizados )	0.70 m <sup>2</sup> /horas

Fuente: Elaboración propia

El sueldo que ganan los albañiles es de \$480 y el del oficial es de \$360, basado en este se realizó el cálculo del pago por hora, lo cual dio como resultado \$2 y \$1.50 respectivamente. La mejora del 20% para la construcción de ese piso es de \$44, que representan las 8 horas ahorradas después de la implementación.

Figura 5.9 - Pagos por hora

	Horas empleadas	Pago por hora	Total
<b>Antes</b>	48	\$ 5.50	\$ 264.00
<b>Despues</b>	40	\$ 5.50	\$ 220.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.10 - Ahorro en dólares por hora

Ahorro en horas	Ahorro en Dolares
8	\$ (44.00)
Ahorro por 2 albañiles	\$ 32.00
Ahorro por oficial	\$ 12.00

Fuente: Elaboración propia

#### Indicador de productividad del material

Para el mismo caso de la construcción del piso de 84,23 m<sup>2</sup> con un espesor de 1.5 cm, utilizaron 14 sacos de cemento de 50 kg, y su productividad del material fue de 6.48 metros cuadrados por saco de cemento.

Figura 5.11 - Productividad de materiales

Productividad de materiales		
Producción /( numero de recursos empleados)	6,02	m2/saco

Fuente: Elaboración propia

Al implementar las mejoras tales como la creación del departamento de compras, las capacitaciones sobre los materiales a utilizar y la incorporación de supervisoras, se realizó un pequeño análisis con las consultas necesarias para estimar la cantidad de sacos de cemento de 50 kg que se utilizan por metro cuadrado. Los contratistas utilizan un cálculo promedio de 1 saco de cemento de 50kg por metro cuadrado por 12 cm de espesor, por lo tanto si se quiere cubrir un piso de 84.23 m<sup>2</sup> por 1.5 cm de espesor o lo que es igual a decir 1.26 metros cúbicos, se dividió esa cantidad para 0.12 metros cúbicos que es el rendimiento por saco de cemento y el resultado que se obtuvo fue de 10.53 sacos de cementos óptimos. (Cruz Azul, s.f.)

Figura 5.12 - Calculo realizado por contratistas

Dato adicional para el calculo de 1 saco de cemento de 50 kg según los contratistas		
Calculo promedio	1 m <sup>2</sup>	12 cm espesor
Rendimiento por saco cemento	0,12	m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.13 - Sacos cementos óptimos

Sacos de cemento de 50 kg Optimos	
(Metros cubicos del piso) /(rendimiento por saco de cemento)	10,53

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se calculó los sacos de cementos óptimos para la construcción del piso, se realizó el cálculo de la productividad de materiales y ahora se obtuvo un valor de 8 metros cuadrados por saco de cemento.

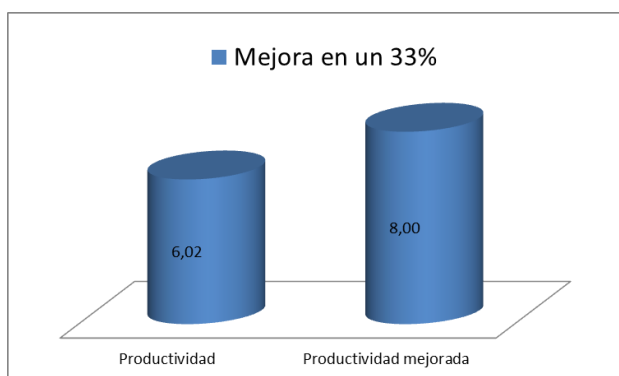
Figura 5.14 - Productividad de materiales

Productividad de materiales	
Producción /( numero de recursos empleados)	8,00 m2/saco

Fuente: Elaboración propia

Porcentualmente se puede decir que hubo una mejora del 33% puesto que se redujo la cantidad de sacos que se utilizaba anteriormente para la construcción del piso.

Figura 5.15 - Mejora porcentual



Fuente: Elaboración propia

Los sacos de cementos de 50 kg tienen un costo unitario de \$6,83, basado en este valor monetario se puede decir que la mejora del 33% para la construcción de ese piso es de \$20,49, que representan los 3 sacos de cementos de 50kg ahorrados después de la implementación.

Figura 5.16 - Ahorro por saco de cemento

	Numero de sacos de cemento	Pago por saco de cemento	Total
<b>Antes</b>	14	\$ 6,83	\$ 95,62
<b>Despues</b>	11	\$ 6,83	\$ 75,13
		Total ( 3 sacos)	
	Ahorro	\$ (20,49)	

Fuente: Elaboración propia

Productividad en servicio de atención al cliente (Contratos)

Anteriormente los contratos firmados que tenía la empresa era de un total de 20, sin embargo en el transcurso de los mismos hubieron varios reclamos e inconvenientes

con el proyecto, ya sea por retrasos o falta de comunicación para realizar algún cambio en el diseño, sin embargo con la implementación de las mejoras tales como incluir en el departamento técnico y de desarrollo de proyecto la actividad “atención al cliente”, que es aplicada en el plan de trabajo semanal, ha logrado disminuir los problemas en cuanto a reclamos. Por esa razón se puede ver reflejada la mejora en la productividad en servicio de atención al cliente.

La productividad es del 20 % con respecto a los 20 clientes o contratos firmados que ya tenía la empresa, es decir que gracias a lo detallado anteriormente ahora se han incluido 4 nuevos proyectos a la empresa, llevando a esta a un total de 24 clientes actualmente.

Figura 5.17 - Productividad en Servicio de clientes

Total de clientes (antes)	Nuevos clientes
20	4

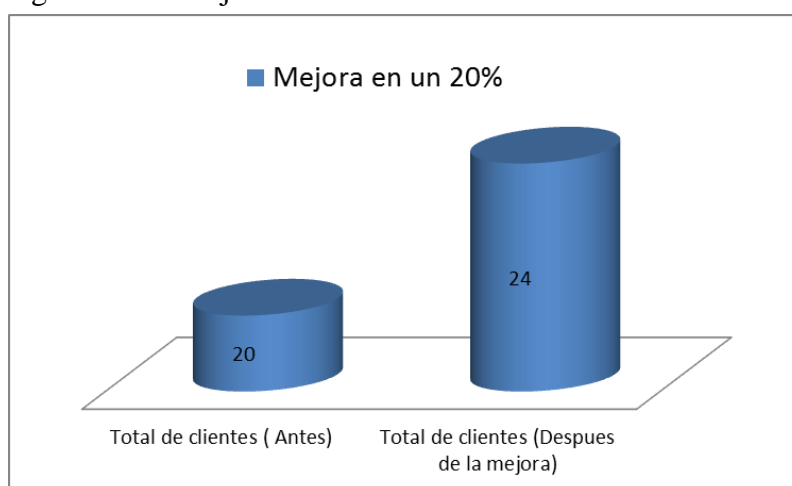
Productividad en Servicio Atención de clientes	
(# de clientes nuevos) / (# total de clientes )	20%

Total de Clientes (Despues de la mejora)
24

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.18 - Mejora en servicio del cliente



Fuente: Elaboración propia

Indicador de Insatisfacción del cliente

La empresa constructora tiene contratos con un total de 20 clientes de los cuales se ha generado un reclamo de 15 de ellos por el retraso de las obras, por esa razón el Indicador de insatisfacción refleja un 75% de los clientes que se encuentran insatisfechos. Cabe recalcar que el verdadero problema es que muchas veces son los mismos clientes los que no han cancelado a tiempo los abonos de los respectivos pagos, o han requerido de un cambio a última hora.

Figura 5.19 - Indicador insatisfacción de clientes

Reclamaciones	Total de clientes ( antes)
15	20
Insatisfacción clientes	
(# de reclamos) /(total clientes)	75%

Fuente: Elaboración propia

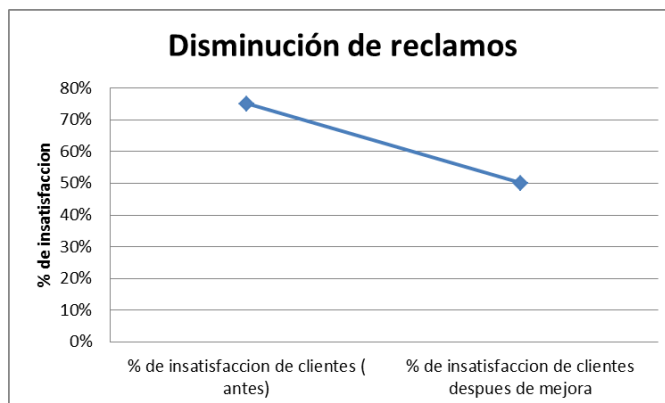
Al implementar las mejoras tales como incluir en el departamento técnico y de desarrollo de proyectos la actividad “atención al cliente”, que es aplicada en el plan de trabajo semanal, la creación del departamento de cobranzas que lleva un control en los cobros realizados a los clientes y en caso de retraso el cobro de un interés tal como se lo explico anteriormente, se ha logrado disminuir ciertos problemas dejando como resultado 10 reclamos. Ahora el indicador de insatisfacción del cliente disminuyó a un 50% del total de clientes y como dato adicional se puede decir que ingresaron 4 nuevos contratos de clientes a la empresa.

Figura 5.20 - Indicador insatisfacción de cliente después de mejora

Reclamaciones	Total de clientes ( antes)
10	20
Insatisfacción clientes	
(# de reclamos) /(total clientes)	50%

Fuente: Elaboración propia

Figura 5.21 - Disminución de reclamos



Fuente: Elaboración propia

#### Indicador de Ausentismo

Para la realización de una obra se solicitó de un equipo de trabajo de 40 hombres con un trabajo de 8 horas diarias por trabajador. Para eso se procedió a tomar datos durante dos semanas imprevistas sin aviso alguno y se solicitó un reporte diario a las personas responsables de llevar el control de asistencia en obra, y se obtuvo como resultado una falta de 3 trabajadores en total. Como el análisis fue realizado para un periodo de dos semanas se puede decir que con la falta de 3 trabajadores hubo una ausencia de 24 horas en las 2 semanas de un total de 320 horas que deberían haber sido trabajadas por los 40 trabajadores en la obra.

Eso quiere decir que en el transcurso de esas dos semanas, uno de esos días se estuvo trabajando en la obra con 3 hombres menos. Con estos datos se realizó el cálculo del indicador de ausentismo, el cual refleja un 7,5% de horas faltadas al trabajo por parte del personal total asignado a la obra.

Figura 5.22 - Indicador de Ausentismo

Trabajadores	Horas diarias	Horas al día
40	8	320
Trabajadores ausentes	Horas diarias	Horas al día
3	8	24
Indicador de Ausentismo		
<b>(Horas hombre ausentes) / (Horas hombre trabajadas)</b>		7,50%

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de las mejoras tales como: la incorporación de 2 supervisoras que llevan un control de asistencia y al mismo tiempo envían un reporte al departamento de recursos humanos para que se realice el debido llamado de atención y la aplicación de una multa dado el caso de que no haya una justificación válida para la falta que hubo en el trabajo. Con esto el indicador de ausentismo disminuyó a un 2.5% de horas faltadas al trabajo por parte del personal asignado, es decir que se evaluaron dos semanas posteriores a las escogidas anteriormente y ahora con la implementación de la mejora, se vio reflejado un buen resultado en los reportes enviados al departamento de recursos humanos porque solo había la falta de 1 trabajador la cual estaba justificada.

Figura 5.23 - Indicador de Ausentismo después de la mejora

Datos después de la mejora		
Trabajadores ausentes	Horas diarias	Horas al día
1	8	8

Indicador de Ausentismo después de la mejora	
(Horas hombre ausentes) / (Horas hombre trabajadas)	2,50%

Fuente: Elaboración propia

#### Calidad del proveedor

Para el caso de los proveedores y su relación con la empresa se cita 2 ejemplos de lo que ha ocurrido al momento de realizar y receiptar los pedidos, y de qué manera las mejoras han contrarrestado cualquier problema que los mismos generen.

#### 1er ejemplo

De los siguientes pedidos dos fueron devueltos por defectos encontrados, a continuación se detallan en las figuras 5.24 y 5.25.

Figura 5.24 - Detalle de pedidos devueltos

Pedido realizado en el mes de marzo	
Cantidad	Descripcion
2	Breaker de 2 polo de 50 para panel fino
1	Breaker de 1 polo de 20
1	Rollo cable flexible #12

Fuente: Elaboración propia



Figura 5.25 - Devolución por defecto

Devolucion por defecto	
2	Breaker de 2 polo de 50 para panel fino

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de las mejoras se contrarrestó estos problemas de tal manera que en el transcurso de nuevos pedidos ya no vuelva a ocurrir las mismas fallas. Lo que se está realizando es que el departamento de compras haga la respectiva confirmación con el residente de obra al momento de revisar los pedidos y así dar el visto bueno, caso contrario se hace la devolución y se exige al proveedor que evite esos inconvenientes porque si no hay cambios para mejorar, la empresa tendrá que buscar otras opciones más eficientes.

2do ejemplo

Para este caso existe una demora para la entrega total del pedido, es decir el proveedor no realiza el despacho en su totalidad el mismo día sino más bien lo hace en varias partes en diferentes días. A continuación en la figura 5.26, se muestra el pedido que se realizó y de qué manera el proveedor realizó su despacho.

Figura 5.26 - Recepción de pedidos

<b>Pedidos realizados el 24 marzo</b>	
<b>Cantidad</b>	<b>Descripcion</b>
2000	Boques # 9
1000	Boques # 20
500	Boques # 15
<b>Despacho recibido el 25 marzo</b>	
<b>Cantidad</b>	<b>Descripcion</b>
1000	Boques # 9
500	Boques # 20
0	Boques # 15
<b>Despacho recibido el 28 marzo</b>	
<b>Cantidad</b>	<b>Descripcion</b>
1000	Boques # 9
250	Boques # 20
0	Boques # 15
<b>Despacho recibido el 04 abril</b>	
<b>Cantidad</b>	<b>Descripcion</b>
0	Boques # 9
250	Boques # 20
500	Boques # 15

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que las entregas de los pedidos no son realizadas el mismo día y esto incomoda al momento de buscar y utilizar los materiales para la construcción de la obra ya que no se tiene todo el material. Esto genera retrasos en la obra y por esos motivos se generan los reclamos al momento de la entrega del proyecto. Sin embargo eso está cambiando gracias a las mejoras que se implementaron tales como la comunicación de la asistente del departamento de compras y el proveedor, donde se establezca una fecha de entrega con la totalidad de los pedidos y sobre todo que haya puntualidad en los mismos.

### 5.3 COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA

A continuación en la figura 5.27, se detalla los costos que se incurrieron para la implementación de las mejoras dentro de la empresa constructora, los costos van en relación a las actividades que se incorporaron dentro de los procesos para el mejoramiento del mismo.

Figura 5.27 - Costos en el Cronograma de Implementación de mejora

Actividad	Cantidad	Responsable	Semanas							Costo Unitario	Costo		
			1	2	3	4	5	6	7				
Impresora multifuncional Epson	1	Kenya De Haz & Winston Rendón									\$ 175.00	\$ 175.00	
Impresora Epson 3A	1											\$ 450.00	\$ 450.00
Paquete de Hojas A3	1											\$ 18.00	\$ 18.00
Paquete de Hojas A4	1											\$ 5.00	\$ 5.00
Tintas para las impresoras	4											\$ 8.50	\$ 34.00
Televisor Led Smart Prima	1											\$ 754.45	\$ 754.45
Archivadores	25											\$ 1.75	\$ 43.75
Grapadora	1											\$ 2.50	\$ 2.50
Perforadora	1											\$ 3.00	\$ 3.00
Asistencia técnica y capacitación del programa contable	2											\$ 40.00	\$ 80.00
Uniforme personal administrativo	4											\$ 73.00	\$ 292.00
Carnet	1											\$ 56.00	\$ 56.00
Actualización del Programa Contable	1											\$ 332.00	\$ 332.00
<b>Aplicación de las Tecnicas Lean</b>													
Cartulinas de colores tamaño A 4	50											\$ 0.15	\$ 7.50
Escobas plasticas cerdas suaves	5											\$ 2.86	\$ 14.30
Recogedores	5											\$ 2.50	\$ 12.50
Fundas de plastico negro	1000											\$ 0.05	\$ 50.00
Tarjetas de Presentacion de la Empresa	1000											\$ 0.04	\$ 40.00
<b>Contratacion del personal</b>													
Supervisora de obra	1										\$ 500.00	\$ 500.00	
Residente de obra	1										\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	
											<b>Total</b>	<b>\$ 3,870.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

El cronograma de actividades empezó el 3 de marzo del presente año, en la semana # 1 se reunieron en la empresa los principales agentes; los arquitectos, los residentes de obra, la sub jefa, los asistentes y maestros constructores, con el fin de

informar las nuevas metodologías de trabajo que se van a incorporar para la mejora de los procesos.

Para eso se conversó con la sub jefa para dar a conocer las mejoras que se desean implementar en cada proceso en base a los puntos críticos identificados durante la simulación.

No hubo la necesidad de alquilar un proyector, un micrófono inalámbrico, entregar folletos, usar la Laptop y servir refrigerios, debido a que la reunión duró aproximadamente 3 horas, la misma que se desarrolló después de la jornada laboral del día viernes 6 de marzo, en la reunión se trataron los siguientes puntos:

- Incorporación de un plan de trabajo semanal.
- Reconocimiento por los proyectos firmados por la arquitecta - dibujante de la empresa.
- Incorporación de un bono para el empleado del mes, un diploma de mérito por el esfuerzo realizado o un día en particular para realizar sus asuntos personales pero con previo aviso al departamento administrativo.
- Creación de un departamento de compras.
- Incorporación de la gestión de cobranza en el departamento contable.
- Incorporación de la actividad “atención al cliente” en el departamento técnico y de desarrollo de proyectos.
- Incorporación de un nuevo programa contable.
- Implementación de una página web.
- Instalación de un sistema Biométrico en el área de producción.
- Capacitación dirigida por los proveedores hacia los trabajadores en cuanto el uso de los materiales.

En la semana # 2 se procedió a reestructurar el personal de la empresa para la creación de los nuevos departamentos e incorporación de los nuevos trabajadores, los mismos que fueron contratados para que lleven un control referente de las actividades que realizan los obreros cuando el residente de obra se encuentra ausente, con el fin de determinar el tiempo que le dedica un trabajador para realizar la actividad, determinando si su valor a cancelar al final de la semana está sobrevalorado o no.

Cuadro 5.2 - Redistribución del personal administrativo

DEPARTAMENTOS	PERSONAS ENCARGADAS
Departamento Contable	Recepcionista - Asistente Contable - Asistente de compras
Departamento Operativo- Recursos humanos	Secretaria - Asistente de Operaciones
Departamento Técnico y de desarrollo de proyectos	Arquitecta – dibujante
Departamento de Compras	Recepcionista - Asistente Contable - Asistente de compras
Departamento de Cobranzas	Secretaria - Asistente de Operaciones

Fuente: Elaboración propia

Se deseó incorporar la adquisición de nuevas maquinarias y equipos para los trabajos que se realizan en el área de producción pero no pudo ser aprobada debido a la falta de liquidez pero se adquirió nuevos materiales, herramientas y equipos para el personal interno de la empresa, tales como:

- Impresora multifuncional Epson
- Impresora Epson 3A
- Paquete de Hojas A3
- Paquete de Hojas A4
- Tintas para las impresoras
- Televisor Led Smart Prima
- Archivadores
- Grapadora
- Perforadora

En la semana # 3 se actualizó la lista de proveedores con el fin de incorporar al equipo de trabajo proveedores que aporten beneficios como capacitaciones gratuitas a los trabajadores de la empresa sobre el uso de los materiales que proveen, para de tal forma comprobar la calidad de sus productos con una breve demostración y aplicación del mismo en una parte específica según lo indique el maestro constructor.

Para la demostración del uso del material no hubo la necesidad de ofrecer un refrigerio debido a que tuvo una duración de 1 hora y media. En caso de capacitaciones grandes si se considerará la selección de refrigerios para la comodidad y atención de los trabajadores y del experto técnico.

No se pudo implementar la bonificación para el arquitecto dibujante que consistía en el reconocimiento del 5% del valor de los proyectos a ejecutarse debido al costo del implemento del mismo, pero en lugar de eso se implementó la bonificación al mismo por el reconocimiento de la firma en los planos arquitectónicos como responsable técnico.

Para eso se sacó una credencial que se solicita al Municipio del Cantón de Samborondón para que el arquitecto dibujante de la empresa pueda firmar los planos y por cada proyecto se le reconoce un valor de \$ 200 dólares. La credencial solo puede ser usada del Cantón Samborondón.

Los requisitos que se presentaron para la obtención de la credencial fueron:

- Certificado otorgado por el Senescyt.
- Copia de cédula y certificado de votación.
- Copia de credencial de arquitecto.
- Copia de Título Universitario.
- 2 Fotos tamaño carnet.

Los valores cancelados se detallan de la siguiente manera:

- Tasa municipal \$50 dólares.
- Carpetas \$3 dólares.
- Especie valorada \$3 dólares.

También se realizó la compra de uniformes para el personal administrativo, 4 blusas que tenían un costo de \$36,50 cada uno, con eso se reflejó una mejor presentación y seriedad en el ambiente laboral al momento de realizar la atención al cliente

En la semana 4 y 5 se actualizó el programa contable a Mónica 9 el mismo que tuvo un costo de \$332 dólares, además se dio una previa capacitación de 2 días al departamento contable dirigida por el asistente técnico que realizó la actualización del software. Por sus honorarios profesionales se canceló un valor \$ 80 dólares en total por los dos días.

En cuanto la implementación de una página web no se pudo crear en vista de que el Gerente General lo consideró un gasto elevado, pero no descarto la posibilidad de realizarlo en un futuro.

En la semana 6 y 7 se presentó una previa proforma cuyo costo de implementación no fue aprobado por el Gerente General debido a que lo consideró innecesario por el momento pero se incorporó un formato que permite a la bodeguera de cada obra controlar la hora de entrada y salida y el tiempo que le dedican para realizar las actividades que se requieran según en la fase de construcción en la que se encuentre, pero cabe recalcar que el Gerente General no descartó la posibilidad de incorporar el sistema Biométrico en una obra principal de cada urbanización. En ese caso el sistema sería vigilado por la administración de la empresa con una previa capacitación de su utilización.

#### **5.4 VERIFICACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS EX ANTE Y EX POST**

Ex – antes

Como se puede apreciar en el Anexo # del proceso "Ejecutar diseño", el Gerente General se encargaba de realizar la compra de materiales, por lo que su disponibilidad para realizarlo era limitada debido a que no sólo realizaba esa actividad.

La mayoría de veces, el Departamento contable no tenía conocimiento de las compras de materiales que se realizaban hasta cuando el Gerente General le entregara las facturas o cuando los proveedores llamaban a la Empresa para consultar si su pago ya estaba listo.

En ese momento, el Departamento contable solicitaba al proveedor que por favor le envíe escaneado la factura para registrarla en el sistema y verificar la veracidad de la misma.

El Gerente General, se encargaba de seleccionar a los proveedores que iban a intervenir en los proyectos de construcción en base a la calidad del material, precios y tipo de material que ofrecían.

En base a eso, al momento de requerir un material el residente de obra o el maestro constructor, se ponía en contacto con el proveedor para que procediera a despacharle el material solicitado, siempre y cuando el tiempo de entrega era el requerido en el área de producción, caso contrario buscaba otro proveedor que cumpliera con sus requerimientos.

El material era recibido por la bodeguera de la obra, la misma que se encargaba de informar al Gerente General para que tuviera conocimiento y procediera a cancelarles el valor de la factura.

Cuando se cancelaban las facturas fuera de las empresas, el Gerente General pagaba el valor total de la factura sin la retención, el mismo que tardaba alrededor de dos días.

Debido a que el Gerente General no notificaba cuando realizaba una compra, se declaraba el Formulario 104 en base a las facturas que contaba físicamente la asistente contable en ese periodo, cuando la asistente contable recibía facturas de periodos anteriores y que no fueron declaradas y retenidas realizaba una declaración sustitutiva.

Asimismo, cuando cancelaba las facturas, la asistente contable no contaba con un comprobante de egreso como evidencia de que la factura ya había sido cancelada.

En la mayoría de los casos, una vez que se cancelaba la factura en su totalidad, los proveedores no desembolsaban el valor de la retención, informaban que ese valor podía ser utilizado como saldo favor para una próxima compra.

En cuanto al área de producción, se puede apreciar que en las actividades "Replantear y nivelar terreno", "Trazar terreno", " Realizar cerramiento provisional", "Colocar los pilares de planta baja", "Realizar losa", "Realizar revestimiento de paredes y pisos", "Colocar tumbado", "Colocar jardinería", los obreros y el residente de obra tardaban más en realizar esas actividades debido a la falta de materiales causada por el incumplimiento de los clientes en las cancelaciones de los abonos, por la mala realización de los presupuestos, por el costo de los materiales de construcción, por las deudas pendientes con los proveedores, por la falta de liquidez.

En cuanto a la actividad "Realizar cubierta" los tiempos son menores debido a que se trataba de realizarla en el menor tiempo posible con el fin de proteger la construcción de la vivienda de los cambios climáticos.

Asimismo el tiempo de elaborar el acta de recepción era menor debido a que la empresa trabajaba en base a un modelo y sobre ese modelo solo se editaba los metros cuadrados del área de terreno, el nombre del propietario, la fecha, el valor del contrato y la primera hoja donde se detallaba que no más tenía la vivienda.

Debido a los problemas que ha tenido la empresa a causa de la elaboración de las actas de recepción se procedió a trabajarlas en conjunto con el Residente de obra, para



de tal forma que las especificaciones de la villa vaya acorde a los trabajos que se realizaron durante la construcción de la vivienda y a su vez indicar los colaboradores que intervinieron para la realización del mismo.

Al momento de entregar las actas de recepción al cliente, demoraban alrededor de uno o dos días en ser firmadas y entregadas al Residente de obra.

Ex – post

El proceso empieza cuando la asistente contable informa al área de producción la entrega de los materiales solicitados en la orden de pedido.

Dentro de las propuestas de mejora, se planteó la incorporación de la Actividad “ Medir el impacto ambiental”, la misma que no se implementó debido a que en la construcción de una vivienda el impacto que podría generar es inferior a la construcción de una fábrica, pero se dio una previa charla sobre la influencia que hoy en día, está teniendo este indicador, por tal motivo los obreros junto con el Residente de obra, al momento de limpiar el terreno colocan todo el material desalojo en un rincón para que luego sea retirado, de tal forma que no cause daños ambientales.

El tiempo de la actividad “Realizar cubierta” es mayor debido a las complicaciones que han tenido en su instalación por los cambios climáticos, llegando a provocar deterioros en el material.

El tiempo de “Entregar documento”, “ Cancelar el valor de la Inspección Final”, “ Receptar fecha de Inspección final”, ha disminuido a causa de que la asistente de operaciones se ha familiarizado un poco más con los trámites, lo cual le ha permitido realizarlo en un menor tiempo.

Al culminar la construcción de una vivienda, el Residente de obra procede a solicitar a la asistente de operaciones la elaboración del acta de recepción, la realización del mismo tiene mayor tiempo a causa de los problemas que la empresa ha venido enfrentado debido a que antes las actas de recepción se entregan en base a una plantilla y sólo se cambian ciertos datos.

El tiempo de la actividad “ Firmar acta de recepción”, es menor debido que una vez que el acta de recepción está elaborada y revisada por el Residente de obra y cumple con todas las especificaciones de la vivienda, el residente procede a entregarle al Cliente 2 juegos de actas de recepción, uno para su uso y otro para el departamento de operaciones.

## **Departamento de Compras**

Ex – antes

No existía un departamento de compras, el departamento administrativo – contable, se encargaba de contratar a los proveedores, es decir hacia la acción de un departamento de compras hasta cuando recibía la proforma de parte del vendedor, una vez que receptaba la información procedía a informarle al Gerente General para que la analice y apruebe la proforma, caso contrario da a conocer las causas de su aprobación y se procede a contactar otro proveedor.

Si el Gerente General aprueba la proforma, le informa a la asistente contable para que solicite los datos del proveedor, lo registre y le informe que la proforma enviada fue aprobada, para que de forma inmediata proceda a realizar la factura, la compra del material ya se realiza directamente con el Gerente General.

Ex – post

Con la creación del departamento de compras, se logró incorporar dentro de su metodología de trabajo el desarrollo de un Plan de trabajo semanal, el mismo que fue creado con el fin de evaluar semanalmente cómo van avanzando las obras y poder atender los requerimientos de mano de obra y materiales que se necesiten para el progreso y trabajo del mismo.

Para eso, se designó un día a la semana para atender a todos los trabajadores de la empresa y tomar apunte de lo que se requiere, además de establecer un día específico para el pago de los proveedores y trabajadores con el fin de evitar que haya interrupciones como reuniones u otros motivos.

Los residentes de obra junto con su equipo de trabajo se encargan de revisar semanalmente cómo va avanzando la construcción de la vivienda para con eso poder realizar la orden de pedido de materiales que vayan a utilizar para el avance del mismo.

La lista de materiales es presentada por el Residente de obra, con la debida explicación de porqué se requiere esa cantidad y para qué se va a utilizar.

Se puede dar el caso, de que el maestro constructor con previa autorización del Residente de obra entregue la lista de materiales, para eso la asistente de compras, se pondrá en contacto con el mismo para confirmar si la orden de pedido está correcta, caso contrario, se esperará que el Residente de obra confirme el pedido.

Una vez que la asistente de compras recibe la lista de materiales procede a registrar la orden en el Plan de trabajo semanal, indicando para qué obra es, quién lo solicitó, para que día se requiere, una vez detallado todo, revisa la lista de materiales y los clasifica por el tipo de material ya sean materiales eléctricos, sanitarios, pinturas, etc.

Ya determinado el tipo de material se busca al proveedor que vende esos productos, se pone en contacto con el mismo, se identifica y solicita muy amablemente que por favor la ayude con una cotización, la cotización puede ser atendida por vía telefónica o por medio electrónico, dependiendo del tiempo que tenga para poder atender el vendedor o por el número de pedidos.

Cuando el número de pedidos de materiales son mayores a cinco suelen solicitar los vendedores que por favor se les envíe por medio electrónico la lista de materiales para de esta forma puedan ayudar con la cotización que se le solicita. En algunas ocasiones las cotizaciones suelen tardar un poco o nunca son respondidas.

Cuando la cotización es por vía telefónica, el vendedor registra en el sistema los materiales que se le va solicitando y a menudo que lo ingresa va indicando el costo del mismo, ya sea con o sin IVA, una vez realizada la cotización la envía por medio electrónico y espera la confirmación del recibido.

Una vez teniendo al menos tres proformas de diferentes proveedores se procede a analizar cada una de ellas en relación al costo, al transporte y entrega del material, se escoge el que más se acople a los requerimientos solicitados, ya escogida la proforma, la asistente contable se la presenta a la Sub jefa y le indica cual sería el valor a cancelar por la orden de materiales, la Sub jefa de forma inmediata da a conocer si aprueba o no la proforma por el valor indicado, caso contrario solicita que el número de materiales a pedir se reduzca o que se busque otro proveedor que ofrezca mayor descuento por cantidad.

Si la proforma fue aprobada, la asistente se comunica con el proveedor y le detalla el número de la cotización para coordine la entrega del pedido y a su vez el vendedor solicita los datos para la elaboración de la factura, los mismos que son proporcionados por la asistente, donde se detalla la razón social, el RUC, el teléfono y dirección de la Empresa.

Una vez que el vendedor le informa a la asistente el día y la hora que le estarían entregando el material, se comunica con el Residente de obra para consultarle si está de

acuerdo con el día u hora de entrega del material, caso contrario, se anularía el pedido y se buscaría otro proveedor, este caso suele darse cuando el material se requiere de suma urgencia y haya quedado fuera de la lista de materiales presentada.

Una vez que el vendedor tiene los datos de la empresa, procede a enviarla por correo electrónico y empieza a coordinar la entrega del material, una vez que le informen el día y la hora que estarían entregando el material, le comunica a la asistente de compras para consultarle si está de acuerdo o no con el día y la hora designada para la entrega del material, en ese caso, el vendedor tendría que esperar que le confirmen.

Cuando el vendedor le informa a la asistente el día y la hora que le estarían entregando el material, se comunica con el Residente de obra para consultarle si está de acuerdo o no, caso contrario, se anularía el pedido y se buscaría otro proveedor, ese caso, suele darse cuando el material se requiere de suma urgencia y no se ha pedido en un tiempo oportuno. Si, el Residente de obra está de acuerdo se procede a informar al proveedor, para que realice los trámites correspondientes y coordine la entrega del material en la fecha acordada.

Una vez recibida la facturación electrónica se procede a realizar el comprobante de retención, se lo registra en la contabilidad de la empresa, se lo escanea y se lo envía por medio electrónica al vendedor, para que tenga conocimiento del mismo y del valor que se le va a cancelar.

Ante la incorporación de la facturación electrónica en Ecuador, los proveedores están obligados a enviar por medio electrónico, un documento tributario con el fin de que los emisores y receptores del mismo tengan un respaldo de todas las transacciones que se realizan, por ende, al momento de comprar un material, el vendedor solicita el correo de la empresa para enviar el documento, el mismo que ha permitido estar al tanto sobre las compras que se realizan fuera del entorno laboral. Los trabajadores tienen la obligación de sacar las facturas a nombre de la empresa, cuando sea necesario el caso, caso contrario deben presentar las proformas, notas de entrega, o cualquier sustento que tengan por la compra de un material, para la devolución del valor.

En ese mismo instante, el vendedor le da a conocer al transportista el valor que va a recibir una vez que haya entregado el material a obra, en ese momento el transportista le entrega al maestro constructor o residente de obra la guía de remisión y la copia de la factura, para su conocimiento y revisión. Al recibir el material, el Residente

de obra se comunica con la asistente para indicarle que el material ya ha sido entregado y preguntarle si el valor de la factura se va a cancelar en ese rato u otro día, ante esa consulta, la asistente le da a conocer al residente cual va a ser la forma de pago de la factura. En caso de que la factura va a ser cancelada en el instante que dejan el material, la asistente se comunica con la Sub jefa para que tenga conocimiento y se dirija a cancelar el valor pendiente, caso contrario el material será retirado.

Si la Sub jefa está conforme con los materiales solicitados procede a cancelar el valor, caso contrario, se devolverá el material y se esperará el respectivo cambio, una vez que esté realizado se cancelará el valor faltante.

### **Departamento de Cobranza**

Ex – ante

La Gestión de cobranza la realizaba únicamente el Gerente General, se encarga de ponerse en contacto con el cliente, coordinaba la entrega del abono ya sea en oficina o con él directamente. En algunos casos, cuando le cancelaban comunicaba al departamento contable para que registre el abono recibido dentro del archivo del presupuesto, para de esta forma no perder el control sobre los abonos que se realizan.

Cuando el abono se realizaba en oficina, el Gerente General entrega el cheque a la asistente contable para que proceda a sacarle copia del mismo, a realizar la factura y el comprobante de ingreso, para entregarle al cliente, una vez realizado eso, la asistente archivaba en la carpeta de la obra, el comprobante de pago y lo registraba en el archivo "Control de abonos de construcción".

La acción de la gestión de cobranza no tenía fecha, solicitaba el pago del mismo, cuando se quedaba sin liquidez la Empresa.

Ex – post

Para la realización de la Gestión de cobranza, el departamento contable debe revisar el contrato los abonos que ha recibido de parte de los clientes para la construcción de la vivienda y en base a la información recolectada, informar al Gerente General para su conocimiento y su previa autorización, para que la asistente contable pueda ponerse en contacto con el Cliente y le pueda solicitar el abono correspondiente del mes, caso contrario, la asistente no podría realizar ninguna acción sin previa autorización.

Una vez que la asistente contable, le informa al cliente el valor del abono a cancelar, este puede estar o no de acuerdo, en caso de que manifieste la aprobación del

mismo, la asistente espera la cancelación del valor en un tiempo de uno a dos días, una vez que reciba el dinero, procede a realizar la factura y el comprobante de ingreso para entregarle al cliente, como evidencia del pago de la cuota.

En caso de que el cliente no esté de acuerdo con la cancelación, se procede a paralizar la obra, con el fin de que la empresa deje de invertir en obras, donde los clientes no son puntuales en sus pagos. La gestión de cobranza dura alrededor de 7 días.

## **5.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS**

### **Ejecutar diseño**

Validación del proceso

El número de instancias de tokens establecidas es de 10 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporciones información confiable.

La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias de tokens o cuando se cumple la duración del proceso “Ejecutar diseño”, en ese caso, es de 190 días.

Dentro del proceso se presentan compuertas exclusivas basadas en eventos, las mismas que están definidas por las probabilidades de frecuencia en función de las actividades que realizan los distintos lanes, en ese caso los lanes que interviene son seis, uno para el Departamento de Compras, otro para el Área de producción, el Departamento de operaciones, el Departamento contable- administrativo, para el cliente y para el Gerente General.

La probabilidad de que el Gerente General al receiptar el acta de recepción, la revise y este de acuerdo con sus especificaciones es de 60, debido a que a su detalle debe ser claro, preciso y conciso, con el fin de evitar que en un futuro le ocasione problemas al poner información que no vaya acorde con lo que se construyó, si está de acuerdo manda a imprimir a la asistente de operaciones el acta de recepción.

La probabilidad de que los documentos entregados al Municipio del Cantón Samborondón estén correctos es de 80%, debido a que la información que se presenta es la misma que se solicita para todas las obras, si esta correcto la arquitecta del Municipio envía por medio electrónico un aviso donde indica la fecha que se va a realizar la inspección final y comunica que durante su realización debe estar presente el Residente de obra.

Tokens creados: 10

Tokens completados:  $(6+4) = 10$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades.

#### Análisis de tiempo

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, para eso se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar la actividad en ese caso no se toman en cuenta los recursos, porque son ilimitados más adelante.

El intervalo de tiempo establecido entre llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearan hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos se puede observar que para realizar el proceso “Implementar diseño” se debe esperar al menos 109 días 8 horas 30 minutos y 50 segundos para que ejecute la acción, el mismo que equivale a 3 meses y 19 días y como máximo 133 días 10 horas 8 minutos y 37 segundos, el mismo que equivale a 4 meses y 43 días para la entrega de la vivienda. El tiempo esperado para que se ejecute el proceso es de 121 días 4 horas 32 minutos y 46 segundos, el mismo que equivale a 4 meses y 3 días, para la construcción de la vivienda.

#### Análisis de los recursos

Para la realización del análisis de los recursos se detalla la disponibilidad de los recursos para la ejecución del mismo, el costo por hora de realizar cada actividad y se define la cantidad de recursos que intervienen para realizar cada actividad.

A continuación se detalla los costos de utilizar un recurso en cada actividad los costos por hora se basan en los sueldos que los participantes de la simulación reciben actualmente.

En base a los resultados obtenidos tras el análisis de los recursos, se puede indicar que el recurso que más se ha utilizado para la realización del proceso es al “Residente de obra” con un porcentaje de 58% debido a que es la persona que se encarga de supervisar los trabajos que realizan los obreros de la empresa con el fin de cumplir con el cronograma de avance de obra, también se encarga de informar al departamento de

operaciones cuando la obra se concluye para que la asistente de operaciones proceda a realizar los trámites necesarios para la obtención del certificado de inspección, el mismo que indica la terminación del proceso de edificación.

Los obreros tienen un porcentaje de 15.70% debido a la participación que tiene en cada una de las fases de la construcción, sin su trabajo no se podría concluir el proyecto a tiempo oportuno, asimismo la asistente de operaciones tiene un porcentaje de 12.82% debido a que se encarga de receptor la solicitud del Residente de obra para la inspección final de la obra una vez que se concluya, además de realizar el acta de recepción, donde se detalla las especificaciones de la villa, las personas que intervinieron el proyecto, los tipos de materiales que se utilizaron, entre otros detalles.

También se encarga de realizar todo el trámite para la inspección final de la vivienda y de entregar el documento al Residente de obra, para que se lo entregue al cliente una vez que realicen la entrega oficial de la vivienda.

El bodeguero tiene un porcentaje de 1.44% debido a que se encarga de controlar los materiales que se reciben en la obra, además de ayudar en la preparación de los materiales y equipos debido a que es la única persona autorizada para sacar los materiales de la bodega, asimismo se encarga de realizar un inventario de los materiales que entran y salen, el mismo que se entrega a la asistente de compras los días viernes después de la jornada laboral.

El Gerente General tiene un porcentaje de 0.38% debido a que se encarga de revisar y dar su visto bueno para la entrega del acta de recepción al cliente, en cambio la asistente de compras tiene un porcentaje de 0.04% debido a que solo se encarga de informar la entrega de los materiales solicitados.

Los tiempos mínimos, máximos y promedio son los mismos que el del análisis de tiempo por lo que la incorporación de los recursos no afecta su trabajo.

#### Análisis de Calendario

En base a los resultados obtenidos se puede observar que el tiempo mínimo, máximo es el mismo en relación al análisis de los recursos, sin embargo el tiempo promedio para la realización del proceso aumento a 121 días 4 horas 32 minutos y 46 segundos debido a la utilización de los recursos.

La actividad “Realizar revestimiento de pisos y paredes” tiene la mayor desviación estándar con 6 días 15 minutos y 19 segundos eso quiere decir que para que



sea realizada la tardea tuvo que esperar ese tiempo por la disponibilidad del Residente de obra y de los obreros para su ejecución , el recurso que mayor costo tiene en el desarrollo del proceso son los obreros, los mismos que tiene un costo de \$ 54, 706.12 dólares debido a que la empresa cuenta con 48 obreros, el recurso que más utilizado durante el proceso es el “ Residente de obra” con un porcentaje de 58%, debido a que debe estar presentar en todas las actividades que realizan los obreros y bodegueros para que se ejecute de forma correcta.

Actualmente la empresa tarda alrededor de 5 meses y 10 días en construir la vivienda siempre y cuando el cliente cumpla a tiempo con el pago de los abonos, caso contrario el tiempo varia. Para una mejor apreciación, revisar Anexo # 35 “Ejecutar diseño – análisis futuro”.

### **Departamento de Compras**

Los escenarios reflejan el acoplamiento que ha tenido la asistente contable con el nuevo cargo y la rápida agilidad que ha ganado para realizar esta actividad, siéndole cada vez más fácil reconocer el tipo de material que requieren para el avance de los proyectos.

#### **Escenario 1 –**

El escenario refleja lo que sucede cuando al solicitar los materiales para la ejecución de los trabajos son cancelados al momento de despachar el material.

##### Validación del proceso

El número de instancias de tokens establecidos es de 15 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable. La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias tokens o cuando se cumple la duración de las actividades que se realizan en el Departamento de Compras, el mismo que tiene una duración de 4 días.

Dentro del proceso se presentan las compuertas exclusivas basada en eventos y datos, las mismas que están definidas por la probabilidades de frecuencia en función de las actividades que realizan los distintos lanes, en este caso son seis uno para el Residente de obra, para la asistente contable – compras, recepcionista, para proveedor, para transportista y para la Sub jefa o Supervisora de obra. También se establecen probabilidades de las actividades que dan inicio a otras actividades.

La probabilidad de que el vendedor reciba una respuesta por parte de la asistente contable es de 50% debido a que la asistente no sólo cotiza con una empresa, sino con al menos 3 proveedores.

La probabilidad de que la Sub jefa reciba el valor del pedido de materiales y esté de acuerdo con el mismo es de 80% debido a que la asistente contable le da a conocer las razones por las cuales seleccionó al proveedor, la proforma que por regular siempre se escoge es la de menor costo y cumpla con las especificaciones establecida, también influye el tiempo de entrega del mismo, cuando se requiere el material de suma urgencia, caso contrario se busca otro proveedor.

La probabilidad de que el Residente de obra esté de acuerdo con la entrega de materiales es de 80%, por eso la orden de pedido es entregada a la asistente de compras con días de anticipación para que el material sea entregado en la fecha establecida y no afecte al avance del mismo.

La probabilidad de que el material entregado sea el solicitado es de 80%, debido a que al momento de recibir la orden de pedido la asistente revisa la lista de materiales junto con el Residente de obra, para evitar de tal forma comprar un material con otras especificaciones por eso se sugiere que los materiales sean detallados de forma precisa y clara indicando también para qué lo van a utilizar.

Si el material está correcto, la Sub jefa procede a cancelar el valor de la factura menos la retención, caso contrario se devuelve el material.

Como se puede observar, el proceso está funcionando correctamente debido a que el número de tokens creados es igual al número de tokens completados.

Tokens creados: 15

Tokens completados:  $(8+0+7) = 15$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades que se definieron anteriormente.

#### Análisis de tiempo

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar una actividad, en este caso no se toman en cuenta los recursos, porque son ilimitados más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que para realizar la compra de materiales en base a los requerimientos de los maestros o residentes de obra, se debe esperar al menos 2 horas 41 minutos y 51 segundos , para que la acción se ejecute y como máximo 3 días 10 minutos y 15 segundos. Por esa razón, las ordenes de pedidos, se deben entregar todos los viernes, para que la asistente de compras pueda cotizar a tiempo, planificar la entrega de los materiales y cumplir con el Plan de trabajo semanal.

Los materiales se van comprando según lo que se requiera para trabajar en la semana, con el fin de disminuir su porcentaje de desperdicios. El tiempo esperado para la compra del material y cancelación del mismo es de 1 día 8 horas 3 minutos y 13 segundos.

#### Análisis de Recursos

Permite dar a conocer el rendimiento del proceso en función de los recursos que se utilizan para la realización del mismo y la disponibilidad de los integrantes en cada actividad, los recursos que intervienen en este caso son:

Maestro o Residente de obra

Asistente de compras, asistente contable, recepcionista

Vendedor

Transportista

Sub jefa- Supervisora de obra

En base a que los recursos son limitados, puede generarse limitaciones en los tokens por lo que tendrán que esperar que la actividad sea procesada, lo cual puede llegar a provocar los cuellos de botella, aumento en el tiempo de ciclo y disminución en la capacidad del proceso.

También se detalla los costos al utilizar un recurso en cada actividad, los costos por hora están basados en los sueldos del año 2015 que recibe el personal de la empresa.

En relación a los resultados obtenidos en base a los recursos, el recurso que más se utiliza para la realización del proceso, es al transportista con un porcentaje de 59.10%, debido a que se encarga de entregar el material solicitado al lugar indicado y de cobrar el valor del mismo, en base a la proforma aprobada, en caso de que se devolviera material, tendría que informar la devolución al vendedor para que realice la respectiva nota de crédito, por lo que solo recibiría el valor por el material que esté correcto y en perfecto estado. La entrega del material puede tardar 1 día 30 minutos.

La asistente de compras tiene un porcentaje de 33.59% debido a que se encarga de recibir las ordenes de pedido, realizar la planificación semanal de tal forma que su cumpla con el tiempo que se requiere para la utilización del mismo, con el fin de aprovechar al máximo el tiempo y no dejar que las obras se paralicen o se generen retrasos por falta de material.

Se encarga de contactar a los proveedores, informar los requerimientos que se necesitan, analizar la proforma, escoger la que más se acople en cuanto a costos de transporte, tiempo de entrega y costo del material, además de coordinar la entrega del material en obras, informar la entrega del mismo y proceder a realizar el comprobante de retención por la compra de los productos.

El vendedor tiene un porcentaje de 27.79 % debido a que se encarga de realizar la proforma o cotización en base a las descripciones establecidas por la asistente de compras, de registrar e informar cuando la proforma ha sido aprobada por la Empresa, así mismo de agendarla e incorporarla dentro de la ruta del transportista y de informarle el valor a recibir. Su actividad básicamente consiste en coordinar el despacho del material solicitado.

La Sub jefa tiene un porcentaje de 9.43% dentro del proceso debido a que es la persona encarga de autorizar y de aprobar las proformas presentadas en base a las ordenes de pedido entregadas por los Residentes de obra o maestros e indicar si está de acuerdo o no con la cantidad y con el valor, caso contrario, se anula el pedido y se busca otro proveedor. Su actividad se basa en autorizar si una actividad se realiza o no y de cancelar el valor del material solicitado.

El residente de obra o maestro constructor tiene un porcentaje de 5.74%, debido que de ellos depende de que la obra trabaje en relación al cronograma de trabajo. Si el maestro o residente de obra no entrega la orden de pedido los viernes, se asumirá que

tienen material para realizar los trabajos pendientes, también este recurso, se encarga de indicar si está o no de acuerdo con el tiempo de entrega de material, en caso, de que no lo puedan entregar a la hora prevista.

Referente a los resultados obtenidos en el proceso, se puede observar que al incorporar los recursos el tiempo promedio del proceso se mantiene, lo que significa que las actividades se están desarrollando de forma correcta. De igual manera los tiempos máximos y mínimos son los mismos que el del análisis de tiempo.

La actividad mayor tiempo promedio tuvo que esperar para la utilización de un recurso fue "Recibir el material devuelto" con un tiempo de 14 horas 59 minutos y 58 segundos, debido al porcentaje de utilización que tiene el recurso "Transportista" y la actividad " Entregar material y guía de remisión" que tuvo un tiempo de 8 horas 1 minuto 45 segundos, el mismo que demorada alrededor de 1 día 30 minutos para la entrega del material, debido a que algunos proveedores planifican las rutas de los transportista en base a la cantidad de material que solicitan y al lugar donde se debe entregar el mismo.

#### Análisis de Calendario

En este análisis se define los periodos de tiempo en relación a la capacidad de los recursos en días festivos, turnos, hora de almuerzo, con la finalidad de reflejar los tiempos reales del proceso para eso se realiza un calendario donde se detalla el nombre del periodo de tiempo en este caso la hora de almuerzo, la misma que empieza, a las 12 PM y dura una hora, la frecuencia es diaria.

Como se puede observar el tiempo promedio de espera para concretar la compra del material y cancelarlo se mantiene por lo que el proceso trabaja de igual forma al incorporar los periodos de tiempo, por lo que el tiempo de almuerzo no genera grandes complicaciones, para el cumplimiento del plan de trabajado semanal. Pero cabe recalcar que las actividades que mayor tiempo máximo tienen que esperar para la utilización de un recurso es "Entregar material y guía de remisión " y "Recibir material devuelto", debido a que no siempre el transportista está disponible para enviar el material al momento de ser confirmado la proforma, por lo que la asistente de compras tendrá que esperar el recibo del mismo en el día y hora indicada hay casos en que el proveedor despacha el material el mismo día y asimismo deberá esperar que la Sub jefa revise el material y le cancele el valor caso contrario deberá informar la devolución del material.

Por esa razón es el recurso de mayor costo por su tiempo de utilización dentro del proceso, el mismo que tiene un costo de \$ 85.91 dólares, su costo está basado en el sueldo básico que recibe actualmente. Para una mejor apreciación, revisar Anexo # 36 “Departamento de Compras”

### **Escenario 2 –**

Este escenario refleja lo que sucede cuando al solicitar los materiales para el trabajo de los Residentes de obra, no son cancelados al momento de despachar el material, sino en oficina. Las formas de pago dependen de las políticas que tenga el proveedor.

#### Validación del proceso

El número de instancias de tokens establecidos es de 15 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable.

La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias tokens o cuando se cumple la duración del proceso “ Comprar Materiales” es de 4 días.

Dentro del proceso se presentan compuertas exclusivas basadas en eventos y datos, las mismas que están definidas por las probabilidades de frecuencia, en función de las actividades que realizan los distintos lanes, en este caso intervienen seis, uno para el Área de producción, para el Departamento de Compras, para el Proveedor, para el transportista, para la Sub jefa o Supervisora y otro para el Departamento Contable.

Como se puede apreciar la asistente de compras es la única que se encarga de cotizar la lista de materiales entregada por el área de producción, por vía telefónica dependiendo del número de ítems o disponibilidad del vendedor, para poder contestar la proforma.

Cuando la proforma es contestada por medio electrónico suele tardar más tiempo debido que se puede caer el sistema y debe ser registrada, la misma que se registra por el número de cotización, para de tal forma que cuando se apruebe la proforma la busquen de una forma más rápida.

Cuando la proforma es atendida por vía telefónica, la asistente contable de todas formas solicita al vendedor que por favor le envíe por medio electrónico la proforma, para registrarla y archivarla, con el fin de tener un respaldo de la cotización, en caso de que se presentase una devolución o cuando se desee mostrar las variaciones de los precios unitarios de los materiales, incluyendo el valor del transporte.

También puede darse el caso, que al seleccionar la proforma más adecuada, el proveedor no pueda entregar el material solicitado para la fecha establecida en el plan de trabajo semanal, por lo que la asistente contable tiene que consultar al Residente de obra, si el material podría ser entregado en la fecha indicada, caso contrario, se elige la proforma que cumpla con el tiempo de entrega, la probabilidad de que ocurra eso es de 80%, por eso la lista de materiales es entregada con anticipación para que pueda cotizar a tiempo.

La probabilidad de que la Sub jefa recepte el valor del pedido de materiales y esté de acuerdo con el mismo es de 80% debido a que la asistente contable le da a conocer las razones por las cuales seleccionó al proveedor, la proforma que por regular siempre se escoge es la de menor costo y cumpla con las especificaciones establecida, también influye el tiempo de entrega del mismo, cuando se requiere el material de suma urgencia, caso contrario se busca otro proveedor.

La probabilidad de que el Residente de obra esté de acuerdo con la entrega de materiales es de 80%, por eso la orden de pedido es entregada a la asistente de compras con días de anticipación para que el material sea entregado en la fecha establecida y no afecte al avance del mismo.

La probabilidad de que el material entregado sea el solicitado es de 80%, debido a que al momento de recepcionar la orden de pedido la asistente revisa la lista de materiales junto con el Residente de obra, para evitar de tal forma comprar un material con otras especificaciones por eso se sugiere que los materiales sean detallados de forma precisa y clara indicando también para qué lo van a utilizar.

Si el material está correcto, el Residente de obra le informa a la asistente contable para que a su vez le informe a la Sub jefa que el material solicitado ya ha sido entregado y proceda ir a la oficina a revisar la proforma o factura y cancelar el valor del mismo para que la asistente contable le informe al vendedor para que entregue la factura y a su vez le cancele el valor y le entregue el comprobante de retención.

Como se puede observar, el proceso está funcionando correctamente debido a que el número de tokens creados es igual al número de tokens completados.

Tokens creados: 15

Tokens completados:  $(2+10+3) = 15$

Los tokens se establecen en función de las distintas probabilidades que se definieron anteriormente.

#### Análisis de tiempo

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar una actividad, en este caso no se toman en cuanto los recursos, porque son ilimitados más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que cuando se compra los materiales y el pago se realiza en la empresa el proveedor debe esperar al menos 3 horas 34 minutos y 54 segundos, para que la acción se ejecute y como máximo 3 días 7 horas 39 minutos y 28 segundos, debido a que depende de la disponibilidad de la Sub jefa para que se acercarse a la Empresa y deje el valor a cancelar por el pedido de materiales realizado.

Por esa razón, las ordenes de pedidos, se deben entregar todos los viernes, para que la asistente de compras pueda cotizar a tiempo, planificar la entrega de los materiales y cumplir con el Plan de trabajo semanal.

Los materiales se van comprando según lo que se requiera para trabajar en la semana, con el fin de disminuir su porcentaje de desperdicios. El tiempo esperado para la compra del material y cancelación del mismo es de 1 día 1 hora 8 minutos y 13 segundos.

#### Análisis de Recursos

Permite dar a conocer el rendimiento del proceso en función de los recursos que se utilizan para la realización del mismo y la disponibilidad de los integrantes en cada actividad, los recursos que intervienen en este caso son:

Maestro o Residente de obra

Asistente de compras, asistente contable, recepcionista



Vendedor

Transportista

Sub jefa- Supervisora de obra

En base a que los recursos son limitados, puede generarse limitaciones en los tokens por lo que tendrán que esperar que la actividad sea procesada, lo cual puede llegar a provocar los cuellos de botella, aumento en el tiempo de ciclo y disminución en la capacidad del proceso.

También se detalla los costos al utilizar un recurso en cada actividad, los costos por hora están basados en los sueldos del año 2015 que recibe el personal de la empresa.

En relación a los resultados obtenidos en base a los recursos, el recurso que más se utiliza para la realización del proceso, es al vendedor con un porcentaje de 34.72%, debido a que se encarga de coordinar la entrega del material con el transportista, de realizar la proforma y a su vez de ir a cobrar el valor de la factura una vez que la asistente contable le confirme que el pago está listo y de entregar la factura original.

La asistente de compras tiene un porcentaje de 30.82% debido a que se encarga de recibir las ordenes de pedido, realizar la planificación semanal, de contactar a los proveedores, informar los requerimientos que se necesitan, analizar la proforma, escoger la que más se acople en cuanto a costos de transporte, tiempo de entrega y costo del material, además de coordinar la entrega del material en obras, informar la entrega del mismo y también de informar al vendedor que su pago está listo para que proceda a retirarlo junto con el comprobante de retención.

El transportista tiene un porcentaje de 24.40 % debido a que se encarga de receptor la información para la entrega del material, de despachar el material en obra, en caso de que se efectuó una devolución deberá previamente informar al vendedor para que tenga conocimiento y proceda a solucionar el inconveniente.

La Sub jefa tiene un porcentaje de 14.48% dentro del proceso debido a que es la persona encarga de autorizar y de aprobar las proformas presentadas en base a las órdenes de pedido entregadas por los Residentes de obra o maestros e indicar si está de acuerdo o no con la cantidad y con el valor, caso contrario, se anula el pedido y se busca otro proveedor, se encarga de cancelar el valor de la factura menos la retención por el pedido de materiales y de revisar la proforma al momento de la cancelación.

El residente de obra o maestro constructor tiene un porcentaje de 4.79 %, debido que de ellos depende de que la obra trabaje en relación al cronograma de trabajo. Si el maestro o residente de obra no entrega la orden de pedido los viernes, se asumirá que tienen material para realizar los trabajos pendientes, también se encarga de indicar si está o no de acuerdo con el tiempo de entrega de material y de verificar si el material entregado por el transportista es el solicitado, debido a que puede darse el caso de que se confunda de pedido.

Referente a los resultados obtenidos en el proceso se puede observar que al incorporar los recursos el tiempo promedio del proceso se mantiene, lo que significa que las actividades se están desarrollando de forma correcta. De igual manera los tiempos máximos y mínimos son los mismos que el del análisis de tiempo.

La actividad mayor tiempo promedio tuvo que esperar para la utilización de un recurso fue "Responder proforma " con un tiempo de 2 horas 54 minutos y 23 segundos, debido al porcentaje de utilización que tiene el recurso "vendedor" ya que para la realización del mismo se debe esperar que pueda atenderla y enviarla y la actividad " Receptar información" que tuvo un tiempo de 2 horas 5 minutos y 54 segundos, ya que depende de la disponibilidad con la que cuente el vendedor al momento de que la asistente de compras reciba la previa autorización de la Sub jefa para solicitar el pedido de materiales.

#### Análisis de Calendario

En este análisis se define los periodos de tiempo en relación a la capacidad de los recursos en días festivos, turnos, hora de almuerzo, con la finalidad de reflejar los tiempos reales del proceso para eso se realiza un calendario donde se detalla el nombre del periodo de tiempo en este caso la hora de almuerzo, la misma que empieza, a las 12 PM y dura una hora, la frecuencia es diaria.

Como se puede observar el tiempo promedio de espera para concretar la compra del material y cancelarlo se mantiene por lo que el proceso trabaja de igual forma al incorporar los periodos de tiempo, por lo que el tiempo de almuerzo no genera grandes complicaciones, para el cumplimiento del plan de trabajado semanal.

Pero cabe recalcar que las actividades que mayor tiempo máximo tienen que esperar para la utilización de un recurso es "Entregar material y guía de remisión " y "Recibir material devuelto", debido a que no siempre el transportista está disponible para

enviar el material al momento de ser confirmado la proforma, por lo que la asistente de compras tendrá que esperar el recibo del mismo en el día y hora indicada hay casos en que el proveedor despacha el material el mismo día y asimismo deberá esperar que el Residente de obra revise el material para que la Sub jefa pueda proceder a cancelar el valor, una vez que le informe que el material recibido está correcto, caso contrario deberá informar la devolución del material.

Los tiempos máximos que tienen que esperar por la utilización de un recurso son de 5 horas 41 minutos y 3 horas 23 minutos y 24 segundos respectivamente.

Por esa razón, la sub jefa es el recurso de mayor costo por su tiempo de utilización dentro del proceso, debido a que es la única persona que se encarga de cancelar y autorizar las compras de materiales al igual que el Gerente General, el costo de su utilización es de \$ 77.98 dólares. Para una mejor apreciación, revisar Anexo # 37 “Departamento de Compras”.

### **Gestión de Cobranza**

El escenario refleja las diferentes actividades que la asistente contable realiza para solicitar el abono correspondiente del mes, en relación a lo estipulado en el contrato de obra civil firmado por el cliente.

#### Validación del proceso

El número de instancias de tokens establecidos es de 15 con el fin de que el proceso trabaje de forma correcta y proporcione información confiable. La simulación concluye cuando se llega al número máximo de instancias tokens o cuando se cumple la duración de las actividades que se realizan en la Gestión de Cobranza, el mismo que tiene una duración de 7 días.

Dentro del proceso se presenta la compuerta exclusiva basada en datos, las mismas que está definida por la probabilidad de frecuencia en función de la actividad que realizan los distintos lanes, en este caso intervienen tres lanes, uno para la asistente contable, otro para el Gerente General y para el cliente.

La probabilidad de que el cliente recepte la información por parte de la secretaria y esté de acuerdo con abonar la cantidad solicitada es de 60% y la probabilidad de que el cliente no esté de acuerdo con el abono 40%, la probabilidad está definida en base a las excusas que plantean al momento de cancelar, en caso de que no cancele el

valor de la cuota se le informa al Gerente General para que proceda a paralizar la construcción de la vivienda hasta nuevo aviso.

Como se puede observar, el proceso está funcionando correctamente debido a que el número de tokens creados es igual al número de tokens completados.

Tokens creados: 15

Tokens completados:  $(6+9) = 15$

Los tokens se establecieron en función de la probabilidad que se definió anteriormente. Para una mejor apreciación revisar el Anexo # 38 "Gestión de Cobranza".

Da a conocer el tiempo total de realizar el proceso, se procede a establecer e indicar los tiempos que se utiliza para ejecutar una actividad, en este caso no se toman en cuanto los recursos, porque son ilimitados más adelante sí.

El intervalo de tiempo establecido entre las llegadas es de 5 minutos, los tokens se crearán hasta completar el número máximo de llegadas.

Luego se establece la cantidad de tiempo que se necesita para completar una actividad, desde que entra hasta que sale, para eso se utilizó una distribución triangular para definir los tiempos que se necesita para encausar un tokens.

Se utilizó la distribución triangular debido a que es la distribución que mejor explica los tiempos entre llegadas de las actividades de un proceso.

En relación a los resultados obtenidos podemos observar que al menos se debe esperar 8 horas 23 minutos y 50 segundos para obtener el abono de la construcción de la vivienda y entregar el valor al Gerente General cuando el cliente cuenta con el dinero en ese momento, caso contrario se esperará un tiempo máximo de 6 días 12 horas 34 minutos y 57 segundos para que sean cancelados y recibidos por el Gerente General. El tiempo promedio de que se complete la acción de la Gestión de cobranza es de 3 días 22 horas 22 minutos 53 segundos.

#### Análisis de Recursos

Permite dar a conocer el rendimiento del proceso en función de los recursos que se utilizan para la realización del mismo y la disponibilidad de los integrantes en cada actividad, los recursos que intervienen en este caso son:

Cliente

Departamento Contable

Gerente General

En base a que los recursos son limitados, puede generarse limitaciones en los tokens por lo que tendrán que esperar que la actividad sea procesada, lo cual puede llegar a provocar los cuellos de botella, aumento en el tiempo de ciclo y disminución en la capacidad del proceso.

También se detalla los costos al utilizar un recurso en cada actividad, los costos por hora están basados en los sueldos del año 2015 que recibe el personal de la empresa.

En relación a los resultados obtenidos en base a los recursos, el recurso que más se utiliza para la realización del proceso, es al cliente con un 58.11% debido a que de él depende que la acción se ejecute de forma satisfactoria, ya que se espera un determinado tiempo para que el cliente se acerque a la oficina, cancele el valor de la cuota y asimismo reciba la factura y firme el comprobante de ingreso. El comprobante de ingreso, es un documento donde se detalla la fecha de pago, el valor recibido, la descripción del pago y los datos del instrumento monetario.

En cambio, la asistente contable tiene un porcentaje de 42.58% debido a que es la persona encargada de revisar el contrato de obra civil y los últimos abonos realizados para la realización del proyecto, para de esta forma informarle al Gerente General, para que revise sus datos y obtener su previa autorización para contactarse con el cliente e informarle vía telefónica que debe cancelar el abono correspondiente del mes, para eso la asistente contable espera que el cliente le confirme si va a realizar el pago del mismo en la fecha establecida o caso contrario, le informa al Gerente General para que paralice la obra.

Si el cliente acepta la información y procede a cancelar el valor de la cuota, la asistente contable registra el pago del mismo en la carpeta de la obra, realiza la factura y el comprobante de ingreso para entregárselo al cliente al momento de recibir el cheque.

Una vez recibido el cheque, se le informa al Gerente General para que se dirija al Departamento de contable y reciba el valor del abono.

Referente a los resultados obtenidos en el proceso se puede observar que al incorporar los recursos el tiempo promedio del proceso se mantiene, lo que significa que las actividades se están desarrollando de forma correcta. De igual manera los tiempos máximos y mínimos son los mismos que el del análisis de tiempo.

Cabe recalcar que el tiempo máximo que tuvo que esperar la tarea " Recibir comprobante de ingreso y factura" para la utilización de un recurso fue de 3 días 1 hora 58 minutos y 45 segundos y asimismo la tarea " Cancelar el abono" con un tiempo de 3 días 2 horas 6 minutos y 49 segundos con una desviación estándar de 1 día 2 horas 44 minutos 42 segundos a diferencia de la tarea " Recibir comprobante de ingreso y factura" que tuvo una desviación estándar de 23 horas 20 minutos y 3 segundos.

#### Análisis de Calendario

Como periodo de tiempo, se estableció la hora de almuerzo, el mismo que empieza 12 PM y termina dentro de una hora, la frecuencia del mismo es diaria.

En base a los resultados obtenidos se puede observar el tiempo mínimo, máximo es el mismo en relación al análisis de los recursos, al igual que el tiempo promedio de espera para la ejecución de la Gestión de cobranza, por lo que la asignación de recursos y turnos en el proceso no afecta a su rendimiento.

La actividad " Cancelar el abono " tiene la mayor desviación estándar con un tiempo de 1 día 2 horas 44 minutos y 42 segundos , eso quiere decir que para que se realice la tarea tuvo que esperar ese tiempo por la disponibilidad del Cliente para la cancelación del mismo, y el de mayor costo unitario en la utilización del recurso durante el desarrollo de la simulación es el del "Cliente", el mismo que tiene un costo de \$ 1,169.39 dólares, debido al tiempo que puede tardar el mismo en realizar la tarea, asimismo el " Cliente" es el recurso más utilizado durante el proceso con un porcentaje de 58.11 %, debido a que depende de él que el proceso se efectúe correctamente y se cumpla con los tiempos programados para la finalización del proyecto de construcción.

En conclusión la empresa constructora tarda alrededor de 7 días en entregar el cheque al Gerente General y hacer uso del abono recibido por el cliente para el avance de la construcción, de ese abono depende de que se compren materiales y los maestros constructores lo reciban a tiempo oportuno. Para una mejor apreciación, revisar Anexo # 39 "Gestión de cobranza".

#### **Departamento de Compras**

Durante la implementación de la mejora en la empresa constructora " XYZ", se incorporó dentro de su metodología de trabajo el desarrollo de un Plan de trabajo semanal, el mismo que fue creado con el fin de evaluar semanalmente cómo van

avanzando las obras y poder atender los requerimientos de mano de obra y materiales que se necesiten para el progreso y trabajo del mismo.

Para eso, se designó un día a la semana para atender a todos los trabajadores de la empresa y tomar apunte de lo que se requiere, además de establecer un día específico para el pago de los proveedores y trabajadores con el fin de evitar que haya interrupciones como reuniones u otros motivos.

Los residentes de obra junto con su equipo de trabajo se encargan de revisar semanalmente cómo va avanzando la construcción de la vivienda para con eso poder realizar la orden de pedido de materiales que vayan a utilizar para el avance del mismo.

La lista de materiales es presentada por el Residente de obra, con la debida explicación de porqué se requiere esa cantidad y para qué se va a utilizar.

Se puede dar el caso, de que el maestro constructor con previa autorización del Residente de obra entregue la lista de materiales, para eso la asistente de compras, se pondrá en contacto con el mismo para confirmar si la orden de pedido está correcta, caso contrario, se esperará que el Residente de obra confirme el pedido.

Una vez que la asistente de compras recibe la lista de materiales procede a registrar la orden en el Plan de trabajo semanal, indicando para qué obra es, quién lo solicitó, para que día se requiere, una vez detallado todo, revisa la lista de materiales y los clasifica por el tipo de material ya sean materiales eléctricos, sanitarios, pinturas, etc.

Ya determinado el tipo de material se busca al proveedor que vende esos productos, se pone en contacto con el mismo, se identifica y solicita muy amablemente que por favor la ayude con una cotización, la cotización puede ser atendida por vía telefónica o por medio electrónico, dependiendo del tiempo que tenga para poder atender el vendedor o por el número de pedidos.

Cuando el número de pedidos de materiales son mayores a cinco suelen solicitar los vendedores que por favor se les envíe por medio electrónico la lista de materiales para de esta forma puedan ayudar con la cotización que se le solicita. En algunas ocasiones las cotizaciones suelen tardar un poco o nunca son respondidas.

Cuando la cotización es por vía telefónica, el vendedor registra en el sistema los materiales que se le va solicitando y a menudo que lo ingresa va indicando el costo del mismo, ya sea con o sin IVA, una vez realizada la cotización la envía por medio electrónico y espera la confirmación del recibido.

Una vez teniendo al menos tres proformas de diferentes proveedores se procede a analizar cada una de ellas en relación al costo, al transporte y entrega del material, se escoge el que más se acople a los requerimientos solicitados, ya escogida la proforma, la asistente contable se la presenta a la Sub jefa y le indica cual sería el valor a cancelar por la orden de materiales, la Sub jefa de forma inmediata da a conocer si aprueba o no la proforma por el valor indicado, caso contrario solicita que el número de materiales a pedir se reduzca o que se busque otro proveedor que ofrezca mayor descuento por cantidad.

Si la proforma fue aprobada, la asistente se comunica con el proveedor y le detalla el número de la cotización para coordine la entrega del pedido y a su vez el vendedor solicita los datos para la elaboración de la factura, los mismos que son proporcionados por la asistente, donde se detalla la razón social, el RUC, el teléfono y dirección de la Empresa.

Una vez que el vendedor le informa a la asistente el día y la hora que le estarían entregando el material, se comunica con el Residente de obra para consultarle si está de acuerdo con el día u hora de entrega del material, caso contrario, se anularía el pedido y se buscaría otro proveedor, este caso suele darse cuando el material se requiere de suma urgencia y haya quedado fuera de la lista de materiales presentada.

Una vez que el vendedor tiene los datos de la empresa, procede a enviarla por correo electrónico y empieza a coordinar la entrega del material, una vez que le informen el día y la hora que estarían entregando el material, le comunica a la asistente de compras para consultarle si está de acuerdo o no con el día y la hora designada para la entrega del material, en ese caso, el vendedor tendría que esperar que le confirmen.

Cuando el vendedor le informa a la asistente el día y la hora que le estarían entregando el material, se comunica con el Residente de obra para consultarle si está de acuerdo o no, caso contrario, se anularía el pedido y se buscaría otro proveedor, ese caso, suele darse cuando el material se requiere de suma urgencia y no se ha pedido en un tiempo oportuno. Si, el Residente de obra está de acuerdo se procede a informar al proveedor, para que realice los trámites correspondientes y coordine la entrega del material en la fecha acordada.

Una vez recibida la facturación electrónica se procede a realizar el comprobante de retención, se lo registra en la contabilidad de la empresa, se lo escanea y se lo envía



por medio electrónica al vendedor, para que tenga conocimiento del mismo y del valor que se le va a cancelar.

Ante la incorporación de la facturación electrónica en Ecuador, los proveedores están obligados a enviar por medio electrónico, un documento tributario con el fin de que los emisores y receptores del mismo tengan un respaldo de todas las transacciones que se realizan, por ende, al momento de comprar un material, el vendedor solicita el correo de la empresa para enviar el documento, el mismo que ha permitido estar al tanto sobre las compras que se realizan fuera del entorno laboral. Los trabajadores tienen la obligación de sacar las facturas a nombre de la empresa, cuando sea necesario el caso, caso contrario deben presentar las proformas, notas de entrega, o cualquier sustento que tengan por la compra de un material, para la devolución del valor.

En ese mismo instante, el vendedor le da a conocer al transportista el valor que va a recibir una vez que haya entregado el material a obra, en ese momento el transportista le entrega al maestro constructor o residente de obra la guía de remisión y la copia de la factura, para su conocimiento y revisión. Al recibir el material, el Residente de obra se comunica con la asistente para indicarle que el material ya ha sido entregado y preguntarle si el valor de la factura se va a cancelar en ese rato u otro día, ante esa consulta, la asistente le da a conocer al residente cual va a ser la forma de pago de la factura. En caso de que la factura va a ser cancelada en el instante que dejan el material, la asistente se comunica con la Sub jefa para que tenga conocimiento y se dirija a cancelar el valor pendiente, caso contrario el material será retirado.

Si la Sub jefa está conforme con los materiales solicitados procede a cancelar el valor, caso contrario, se devolverá el material y se esperará el respectivo cambio, una vez que esté realizado se cancelará el valor faltante.

## CONCLUSIONES

Para identificar los procesos que la empresa constructora “XYZ”, desempeña actualmente, se observó de forma directa las actividades que los miembros de la empresa realizan, para garantizar la calidad de sus productos y servicios.

Con ayuda del Gerente General, se pudo destacar los procesos más importantes que intervienen en la empresa, para de tal forma, poder realizar un análisis minucioso, de cómo se efectúan las actividades en cada etapa del proyecto, para poder identificar con mayor precisión, las actividades que agregan valor a los procesos. Asimismo, recolectar información sobre, el tiempo que tarda una actividad en ejecutarse, la relación y comunicación entre los trabajadores y departamentos, para con eso, determinar aquellas actividades que generan retrasos en los procesos, sea por la mala utilización de los recursos o por la ineficiencia del trabajador encargado de esa actividad.

En base a los resultados obtenidos, después de la aplicación de los instrumentos de investigación, se pudo identificar los problemas que con mayor frecuencia se presentan en los procesos, determinando las causas que la originan y el tipo de desperdicio del mismo. Para de tal forma, revisar y analizar, el impacto que generan en los procesos, para poder establecer estrategias que ayuden a disminuir los desperdicios encontrados y potencializar el trabajo.

Para eso, se consideró oportuno la implementación de las técnicas lean en los procesos, con el fin de optimizar el tiempo, cambiar la metodología de la empresa, en cuanto a la utilización de los recursos.

Con el fin de determinar que las propuestas de mejora van a generar resultados positivos en la empresa, se diagramó los posibles procesos a incrementar y se realizó la respectiva simulación, para verificar la eficacia de la implementación de los nuevos departamentos y actividades que se incorporaron, con el objetivo de acelerar la realización de las actividades y se efectúen en un menor tiempo, cumpliendo de tal forma con los objetivos de la misma.

En cuanto a los resultados obtenidos en la simulación, se pudo determinar que los nuevos departamentos, han generado un impacto positivo en la empresa, debido a que permite tener un mayor control, en cuanto, a la compra de materiales, porque permite a la asistente de compras, evaluar, analizar y seleccionar la proforma que más se asemeje al valor estipulado en el contrato de obra civil, para la construcción de la vivienda.

De igual manera, permite tener un mayor control, en cuanto a los abonos que deben cancelar mensualmente los clientes para el avance de obras, para con eso, evitar que la empresa invierta en la construcción de la misma, sin haber un pago de por medio.

Ahora, cuando el cliente, no cancela en el tiempo establecido, la obra se paraliza y dependiendo del tiempo que tarda en abonar, pueden realizarse modificaciones en el valor del contrato, por la subida de los precios de los materiales de construcción, además de sumar los intereses, por no cancelar a tiempo.

Ante todos esos cambios realizados, se puede apreciar que la empresa ha mejorado considerablemente en cuánto al tiempo de entregas de viviendas, debido a que se implementaron nuevos formatos que ayudan a controlar y atender los inconvenientes que se van presentando durante el desarrollo de la construcción, con el fin de evitar futuras complicaciones y mantener la calidad de los productos que ofrecen.

También se propuso un plan de trabajo para la empresa, el cual consistía en aplicar las técnicas lean, crear un departamento de compras y uno de cobranzas que minimicen el trabajo que realizaba el Gerente General, realizar capacitaciones al personal de producción en el manejo de materiales con el objetivo de minimizar los desperdicios que causan retrasos en las obras. Se diseñó un cronograma de implementación de mejoras, el cual se llevó a cabo desde el mes de marzo hasta el 15 de abril del año 2015, cuya finalidad fue aumentar la productividad de los trabajadores y a través de ese poder realizar una comparación de la situación actual versus la situación pasada de la empresa.

## REFERENCIAS

- Acosta, V. (Abril de 2014). *Rentabilidad del mercado inmobiliario en Quito*. Obtenido de Clave:  
[http://www.clave.com.ec/1231rentabilidad\\_del\\_\\_mercado\\_inmobiliario\\_en\\_quito.html](http://www.clave.com.ec/1231rentabilidad_del__mercado_inmobiliario_en_quito.html)
- Acuña, J. (2005). *Diseño de un modelo de Gestión por procesos*. Obtenido de bibdigital.epn.edu.ec: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6644/1/CD-5034.pdf>
- Aguirre, A., Sarmiento, K., & Torres, S. (2007). *Proyecto de mejora del servicio de producto inmobiliario aplicando modelado IDEF 0 y el proceso de transformación de las empresas*. Obtenido de espol.edu.ec:  
[http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-42764.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-42764.pdf)
- (Septiembre de 2008). *Análisis de Procesos*. Obtenido de:  
<http://portal.funcionpublica.gob.mx:8080/wb3/work/sites/SFP/resources/LocalContent/1581/8/herramientas.pdf>
- Atiempoffice, C. L. (s.f.). *Control de asistencia de personal*. Obtenido de  
[http://www.atiempo.com.ec/control\\_asistencia.html](http://www.atiempo.com.ec/control_asistencia.html)
- BCE. (s.f.). *Banco central tasas de interés*. Obtenido de  
<http://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>
- BCE. (s.f.). *Sectores de construcción, petróleo, minas dinamizaron un crecimiento económico*. Obtenido de  
<http://www.eluniverso.com/noticias/2014/04/23/nota/2815506/sectores-construccion-petroleo-minas-dinamizaron-crecimiento>
- Bellido Vilchez, J. (12 de Septiembre de 2010). *Administración de constructoras*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/jorgebellido67/exp-administracion-constructoras>
- Botero, & Álvarez. (2004). *Universidad EAFIT*. Obtenido de publicaciones.eafit.edu.co:  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:eqAm24gndjUJ:publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/864/770+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec>
- Comercio.com, E. (s.f.). *Impacto del alza de aranceles en ciertos sectores*. Obtenido de  
<http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/negocios/alza-de-aranceles-impacta-sectores.html>
- Cruz Azul. (s.f.). *Productos y servicios de construcción*. Obtenido de  
<http://www.cruzazul.com.mx/productos/index.html>

Ecuador, B. C. (2013). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <http://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/archivo/item/623-la-econom%C3%ADa-ecuatoriana-tuvo-un-crecimiento-anual-de-45-en-2013>

Ekosnegocios. (s.f.). *Portal de Negocios*. Obtenido de <http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=2777>

Febres, & Ochoa. (Diciembre de 2010). *Propuesta de mejora del procesos productivo*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3316/1/UPS-CT001981.pdf>

Gonzales, Solis, & Alcudia. (Mayo de 2010). *Diagnóstico sobre la planeación y control de proyectos en las PYMES de construcción*. Obtenido de [www.scielo.cl](http://www.scielo.cl/pdf/rconst/v9n1/art03.pdf?origin=publication_detail): [http://www.scielo.cl/pdf/rconst/v9n1/art03.pdf?origin=publication\\_detail](http://www.scielo.cl/pdf/rconst/v9n1/art03.pdf?origin=publication_detail)

INEC. (s.f.). *Ecuador en Cifras*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/10/Informe-Econom%C3%ADa-laboral-sep14-15-10-14.pdf>

Latorre, V. (2012). *Revista de la Construcción*. Obtenido de [uc.cl](http://www7.uc.cl/ccivil_revista/revista/Rev19/V11n1.pdf): [http://www7.uc.cl/ccivil\\_revista/revista/Rev19/V11n1.pdf](http://www7.uc.cl/ccivil_revista/revista/Rev19/V11n1.pdf)

López. (2012-2015). *Planeacion estrategica su casa*. Obtenido de [bibliotecadigital](http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76628/1/planeacion_estrategica_casa.pdf): [http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/76628/1/planeacion\\_estrategica\\_casa.pdf](http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76628/1/planeacion_estrategica_casa.pdf)

Migrante, M. d. (s.f.). *Ecuador ama la Vida*. Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/vivienda-urbana-para-el-migrante/>

Martinez, E., & Sanchez, S. (s.f.). *Instrumentos para recabar datos*. Obtenido de <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0093instrumentosrecabardatos.htm>

Peña, A., & Pinta, F. (2013). *Ecuador en cifras*. Obtenido de [ecuador en cifras](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoeconomia/info10.pdf): <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoeconomia/info10.pdf>

Producción, C. d. (2007). *Simulación y optimización de Alto impacto en procesos de Construcción. Chile*.

Profesional, W. (s.f.). *WebGrafic Profesional*. Obtenido de <http://web180.webgraphix-pro.com/index.html#diseoweb>

Smarttec, C. L. (s.f.). *Smarttec*. Obtenido de <http://www.smarttec.info/software-contable-ecuador?gclid=CM3ckMeU-MMCFQcV7Aodr0cAng>

Solís, M. (Febrero - Marzo de 2011). *Revista Clave, bonos promesa cumplida*. Obtenido de [http://www.clave.com.ec/367-Los\\_bonos\\_promesa\\_cumplida.html](http://www.clave.com.ec/367-Los_bonos_promesa_cumplida.html)

# ANEXOS

Anexo # 1 "Información Respectiva a los contratos de obra Civil"

DISEÑO Y CONSTRUCCION  
CONTRATO CIVIL DE OBRA

---

A la suscripción del presente contrato civil de obra comparecen la contratante y la contratista cuyos nombres y condiciones se indican a continuación, quienes libre y voluntariamente convienen en celebrarlo, conforme a las siguientes cláusulas y especificaciones que forman parte integral del mismo.

XXXXX, identificada con la cedula de ciudadanía No 0900000000 hábil para contratar, de una parte, quien para efectos legales del presente contrato se denomina LA CONTRATANTE.

Por la otra EMPRESA CONSRUCTORA XYZ y como representante legal de la misma XXXXX identificado con cedula de ciudadanía No XXXXXX también hábil para contratar, quien para el efecto del presente contrato se denominara LA CONTRATISTA.

PRIMERA- LA CONTRATISTA se compromete a efectuar la siguiente obra arquitectónica: vivienda unifamiliar con área construida 311,20 mt<sup>2</sup>, situada en el solar de la Urbanización Laguna del sol, localizada en el km 3 vía Samborondón en la ciudad de Guayaquil – Ecuador.

Las especificaciones de área construida son:

Área de vivienda 311.20 mt<sup>2</sup>

Área de garaje 30 .52mt<sup>2</sup>

Piscina 18Mt<sup>2</sup> (no incluye equipo ni cuarto de bomba)

Espacios planta baja: garaje, porche, hall, escaleras, sala, sala de estar TV, comedor, baño social, cocina, lavandería, dormitorio de servicios con baño, Piscina, bodega y cuarto de bomba.

Espacio planta alta: 3 dormitorios, walking, closet, baños, sala de T.V

Las especificaciones de materiales y acabados hacen parte de este contrato en la carpeta ESPECIFICACIONES DE VILLA.

SEGUNDA – LA CONTATISTA efectuara la obra a la contratante incluyendo todos los acabados, por un costo de \$ 250.000

Suma que la contratante pagara a la contratista en acuerdo mutuo de la siguiente manera: abonos mensuales, semanales o quincenales de acuerdo a lo convenido, la contratista se compromete al avance de la obra hasta un 100% de desarrollo.

TERCERA – LA contratista se compromete a comprar los materiales de acabados, estipulados en la lista “Presupuesto – costo de materiales” de la carpeta “Especificaciones de villa”. Es indispensable la compra oportuna de dichos materiales para el rendimiento de la obra.

LA CONTRATISTA incluye en este contrato la mano de obra y los materiales de instalación del “Presupuesto- costo de materiales “.

CUARTA – El rendimiento de la obra y la fecha de entrega de la misma será determinada en un 100 % por LA CONTRATISTA, si LA CONTRATANTE es constante en las cuotas estipuladas, el tiempo de entrega de la obra es de 7 meses a partir del mes de sept posterior al inicio de la construcción.

QUINTA – LA CONTRATISTA se obligara a entregar la obra contratada a los contratantes a entera satisfacción y totalmente terminada a lo estipulado.

SEXTA – LA CONTRATISTA se obliga a la preparación de subcontratos para cada encargado de obra como maestro, electricista, gasfitero, pintor, techador, estructura, instalador de pisos, yesero, piscinero y carpintero etc.LA CONRTRATANTE deberá ser puntual con los pagos de cada contrato para agilidad de la obra y buen desarrollo de ella.

Señor: Familia TAPIA

UBICACIÓN: Urbanización MOCOLI GARDEN, Km 8 vía Samborondon,

AREAS:

CARACTERÍSTICA DE LA CONSTRUCCIÓN:

Villa de 2 plantas

Planta baja:

Porche, hall de ingreso, sala principal, baño social, comedor, cocina, comedor de diario, lavandería, cuarto de servicio con baño, cuarto completo.

Planta alta

3 cuartos con baño y walkigcloset, sala de tv



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los elementos estructurales en su totalidad llámese estos cimentación, columnas, escalera, vigas etc., se realizaran de acuerdo a los planos estructurales. Las características de los materiales son: Hormigón estructural  $FC = 240 \text{ Kg. /cm}^2$ , hormigón simple  $FC = 140 \text{ kg. / cm}^2$ , el acero refuerzo longitudinal  $FY = 4200 \text{ kg. /cm}^2$ , acero de refuerzo longitudinal  $fy = 2800 \text{ kg. /cm}^2$ , capacidad portante del suelo  $QA = 5 \text{ Ton. /m}^2$ , las dosificaciones de hormigón y secciones de hierro serán respetadas.

### ALBAÑILERIA

Las paredes interiores y exteriores serán hechas con bloque de hormigón tipo liviano y éstas tendrán un espesor mínimo de 10 cm. ya enlucidas. Se respetara el plano arquitectónico aprobado, las medidas pueden tener ciertas variaciones por recubrimientos o necesidades sanitarias. En la planta baja el entrepiso será de 3.00 mts. En caso de tener instalaciones de central de aire con ductos que pasen entre el tumbado y la losa, el tumbado bajara lo que indique el diseño de climatización.

### CUBIERTA

Se utilizaran los modelos tradicionales, serán de estructura metálica y eternit

### INSTALACIONES SANITARIAS

Se ejecutarán de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección Provincial de Salud, AMAGUA y ECAPAG, a los planos y cálculos respectivos. La red de agua potable estará formada por tubería PVC roscable, sus accesorios serán de polipropileno con bordes reforzados. La red de aguas servidas estará formada por tubería de PVC pegable.

Serán realizadas respetando el plano sanitario, él mismo que está elaborado para proveer de un adecuado servicio a la edificación, en lavandería, cocina y todos los baños llevaran agua caliente a excepción del baño de visita y sólo en la ducha en el baño de empleada.

En el diseño se contempla las descargas de las aguas lluvias en un 100% por medio de la cubierta hacia los retiros laterales, posterior y frontal de la vivienda, para luego drenarlas por medio de escurrimiento superficial, debido a los diferentes niveles de los corredores laterales, hacia la acera respectiva.

En el abastecimiento de agua potable fría, se usara tubería de PVC plastigama o similar y todas las piezas serán de polipropileno.

El abastecimiento de agua potable caliente se utilizara tubería de polipropileno igual que las piezas las cuales resistirán una presión de trabajo no menor de 80 Ibs. /pulg<sup>2</sup>.

Se creara una cisterna de 9 M3 de capacidad, enlucida e impermeabilizada con sikatop blanco. La tapa de la cisterna será metálica y pintada con anticorrosivo. (La limpieza de la cisterna, después de entregada la vivienda, no es responsabilidad del constructor) Para su distribución se proveerá de un sistema hidroneumático, él mismo que estará compuesto de una bomba F&W de potencia 1 HP, un tanque de presión nacional de capacidad de 40 galones. El desalojo de las aguas servidas será con tubería de PVC, tipo desagüe, debiendo tener una pendiente no menor al 1.5 %.

Para comprobar la calidad de los materiales y su instalación, la tubería de agua fría y caliente será sometida a una prueba de presión de 80 Ibs. /pulg<sup>2</sup>, hasta corroborar el buen funcionamiento del sistema, también se probara el sistema de aguas servidas mediante la introducción de agua por cada uno de los respectivos ramales, bajantes y cajas de revisión, para comprobar si la tubería está funcionando.

#### CIELO RASO

Se le entregará con un tumbado de yeso en planchas unidas tipo losa en la planta alta y baj el tumbado será pintado de blanco y no se contempla ningún diseño a desnive.

#### INSTALACIONES ELÉCTRICAS

##### Códigos y Normas

Todo trabajo deberá ser ejecutado de acuerdo con las normas americanas N.E.C. y las de EMELGUR, se usaran materiales de primera calidad. Todas las instalaciones deberán ser empotradas.

##### Tuberías

El tubo conducto a usarse será del tipo conduit PVC pesado nacional y de acuerdo a los diámetros indicados en el diseño eléctrico.

##### Conductores

Serán de cobre electrolítico de alta conductividad, cubiertos con aislantes plásticos tipo TW600w.

#### Accesorios, Conectores y Cajas

Los conectores y uniones serán de EMT, las cajas de paso, caja de salida y derivaciones serán de acero galvanizado, al igual que las tapas para dichas cajas.

#### Interruptores y Tomacorrientes

Serán de primera calidad y de las características de amperaje y voltaje requeridos de acuerdo a los servicios a prestarse. Serán del tipo empotrable marca Ticino modelo Modus plus.

#### Varios

Se ha considerado las instalaciones de tuberías y cajas para el sistema TV cable, con entrada aérea y subterránea. No se considera el cableado, el cual será provisto por la empresa de cable. Los puntos telefónicos van en cada uno de los dormitorios, uno en cocina, estudio y otro en áreas sociales.

EMELGUR realizara el respectivo presupuesto para la inspección, desconexión e instalación del transformador PadMounted requerido, que será pagado por el cliente.

#### CARPINTERÍA DE ALUMINIO

Las ventanas serán con perfil de aluminio anodizado No. 6 tipo pesado estándar de acuerdo a la propuesta del constructor. Los vidrios serán flotados en color bronce o claro de 4mm para ventanas y 6mm para puertas. Todas las juntas entre aluminio y la mampostería serán selladas con silicón. Todas las ventanas y puertas tendrán una parte corrediza y la otra fija y llevaran malla anti mosquitos. (\$ 5000) cubre el presupuesto

No se entregaran las puertas de las divisiones para la ducha de los baños, no se consideran vidrios templados para ventanas o puertas.

#### CARPINTERÍA DE MADERA

La puerta principal será de tipo listonada en cedro o roble su color y diseño será establecido por el constructor que tendrá una altura de 2.50 mts x 180 mts de ancho. (900)

Las puertas interiores serán de tipo PL-E o listonada o similar, enchapadas en cedro o roble, con una altura máxima de 2.00 mts en planta baja y alta según lo establecido por el constructor.

Se colocaran batientes con jambas de 10 cm. de ancho y 1 cm. de espesor de Seike o colorado. En los closet tendrán una lozeta en la parte alta.. No incluye cajoneras ni repisas interiores.

No van topes de puertas, ni placas de empuje.

#### CERRADURAS / BISAGRAS

Las cerraduras serán las adecuadas al uso de cada puerta y serán de modelo Hyundai modelo HL-EM domian grey de manija en color cromo, similar en costo a las Kwikset modelo Eclipse color bronce antiguo o cromo mate. Las bisagras irán en numero 3 por cada hoja y serán de marca Stanley o similares de 3,5" x 3,5" cromadas.

#### CARPINTERÍA DE HIERRO

Se colocaran puertas de hierro a los ingresos de los corredores laterales, cuarto de lavandería y bomba. Las puertas se confeccionaran con una estructura sólida de perfilaría de hierro y revestidas de plancha. se aplicaran dos manos de anticorrosivo y tendrán cerraduras de llave marca viro, pintadas del color de la fachada.

#### SANTARIOS Y GRIFERÍA

Se instalarán los siguientes sanitarios y griferías:

Baño Principal:

Lavamanos BRIGGS color suave y Grifería mezcladora DELTA de 8" .

Sanitario briggsstratos color suave.\$159,79

Se entregará una cabina de azulejo con la ducha mezcladora delta cromo o similar. Ducha teléfono en cromo o similar. Ducha cabeza cuadrada

Baños generales:

Lavamanos briggsstratos color suave\$ 38 Grifería llaves briggs \$ 120 de 8"" mezcladora o similar.

Sanitario briggsstratos en color suave \$150 .

Ducha Mezcladora briggs\$ 150 o similar. Ducha teléfono cromo o similar.

Baño de Visitas

Lavamanos marca briggs en color \$49 bone o blanco. Grifería llave briggs cromo \$ 150,43 monomando mezcladora o similar.

Sanitario briggsstratos de color \$ 159,79 blanco.

Cocina

Lavadero de acero inoxidable de dos pozos marca Teka \$ 150o similar. Grifería modelo Swing cromo mono comando. \$ 80

Baño de servicio

Lavamanos Edesa Tome color blanco o similar; llave FV 22210/75 pomo negro o similar. Sanitario Edesa Savex color blanco o similar. Ducha sencilla niquelada con llave campanola 44790/75 pomo negro o similar.

#### MUEBLES DE COCINA Y BAÑOS

La cocina será de Tipo Americano con puertas en MDF en 15mm de espesor revestidas de fórmica maderada post formada a elección del cliente. Los interiores serán en Duraplac de 15mm de espesor en color blanco.

Los muebles de baño serán tipo americano, en duraplac en 15mm de espesor en color blanco almendra o gris

Los mesones de cocina, será revestido en granito natural a un costo de \$80 usd por M2, el baño máster, y baños generales serán revestidos de granito con un back splash de 10 cms de alto, los colores del granito será de acuerdo a las opciones presentadas por el constructor.

El baño de visitas no llevara mueble.

#### MUEBLES E INTERIORES DE CLOSETS

Los closets y walking closets iran terminados con divisiones interiores.

#### JARDINERAS

Las áreas verdes se las dejará al nivel de patios

#### PINTURAS EXTERIORES

Todas las paredes exteriores serán pintadas ya sea: impermeabilizadas y protegidas con sellador para después ser pintadas con pintura elastomerica productos inorgánicos tipo Sika o similar.

#### PINTURAS INTERIORES

Todas las paredes se las empastará con dos manos de productos inorgánicos tipo Aditec o Sika. La pintura a utilizarse será de caucho de primera calidad Tipo (profesional Glidden, Permalatex Cóndor, Supremo Unidas o similar) para las áreas de planta alta, cocina y de servicio. Se usara hasta dos tonos para la pintura interior.

#### GARAJE FRONTAL

Los pavimentos del garaje principal serán de Hormigón armado con un espesor de 10cm. y su acabado será de cerámica modelo y diseño propuesto por el constructor. O escogido por el cliente (\$ 12mt<sup>2</sup>)

#### PAVIMENTO DE INGRESO PRINCIPAL

Serán pavimentos de Hormigón armado de hierro de 8 cm. y su acabado será cerámica, modelo y diseño propuesto por el constructor. O escogido por el cliente si así se contrata (\$ 12 mt<sup>2</sup>)

#### PAVIMENTOS DE CORREDORES LATERALES Y PATIO DE TENDIDO

El corredor del patio de tendido serán pavimentos de hormigón simple de 8 cm. de espesor con acabado paletado y cerámica si así se contrata.( \$12 mt<sup>2</sup> )

#### SOBREPISOS INTERIORES

Se colocará Porcelanato en la planta baja y planta baja y escaleras de 60x60 y rastreras del mismo material.

Los baños de dormitorios, vestidores serán en cerámica nacional Keramikos o Graiman de 30 x 30 cm., las áreas de lavandería y cuarto de servicio será con cerámica de 20 x 20 nacional escogida por el constructor.

#### CERÁMICA DE PAREDES

Se colocará de la siguiente manera:

Baño máster: Se colocará cerámica nacional tipo Keramikos, graiman o similar en formato previamente elegido por el constructor. La cerámica se colocará de piso a tumbado. \$14 mt<sup>2</sup>

Baños generales: Se colocará cerámica nacional con cenefa de 10 cm. La cerámica se colocará de piso a tumbado. \$14 mt<sup>2</sup>

Baño de visitas: Sera pintado.

Baño de servicio: Se colocará cerámica nacional tipo Keramikos o similar, en formato 20x20 cm. de color blanco. Se colocará a una altura, desde el piso, de 2.00 metros en el área de la ducha y el resto de paredes a 1.20 metros.

Cocina: Se colocará granito natural en formato elegido por el constructor entre los muebles altos y bajos.( 50mt<sup>2</sup> )

Lavandería: el zócalo sobre el lavarropas va en cerámica nacional tipo Keramikos o similar, en formato 20x20 cm. de color blanco.

El cliente se responsabilizara de tener un stock de cerámica de cada área para pisos y paredes (mínimo 2m) escogida por él para garantizar cualquier mantenimiento futuro.

Nota los baños llevaran un nicho por baño y las duchas serán con desnivel

#### EQUIPO HIDRONEUMÁTICO

El equipo hidroneumático será de ½ HP de marca FW o similar de procedencia americana, con tanque de presión de 40 gl de procedencia nacional.

#### MEMORIAS

Se entregara una carpeta final con la lista de los contratistas principales y detalles de los materiales más importantes usados en obra.

#### NO SE CONTEMPLA

- Canastillas metálicas de aire acondicionado.
- Equipos de aire acondicionado ni instalación de ductos y si estará cableado para aires.
- Central de teléfonos, ni instalaciones de equipos.
- Central de alarmas, ni instalaciones eléctricas.
- Jardinerías.
- Cableado para sistemas de cable privado o antena aérea.
- Sistema de riego automático en jardines.
- Fumigación.
- Tumbado con desniveles decorativos.
- Red de gas interior
- Lámparas decorativas
- Instalacion y equipos de cocina (campana extractora, horno, horno microondas, triturador de alimentos)
- Medidores de agua (Amagua) ni medidor de energía (Emelgur)
- Luminarias interiores y en jardines
- Puertas en divisiones de las duchas
- Cerámica en paredes interiores de la cisterna
- No jaccuzzi
- Observaciones

Cualquier modificación a estas especificaciones técnicas, deberán ser solicitadas al constructoren forma oportuna y podrían ser sujetas a reajustes de precios.

Ing. XXXXXX.....

#### VALORES REFERENCIALES

Costo de villa	320mts2	\$ 208,000
Garaje	no estará contemplado	
Piscina	7 x 3	\$ 12000
Muro de cerramiento		\$ 11,000
Pasillos laterales, frontales	60mts2 serán incluidos	
Closets incluidos		
Costo adicional de cocina incluido hasta \$ 1500 adicionales		
Aluminio en fisa tipo europeo	adicional	\$ 9000
Puntos para ventiladores incluidos		
Puntos para lámparas incluidos		
BBQ pendiente		
Total		\$ 240,000

#### FORMA DE PAGO

\$ 5000 para inicio de planos

Pagos mensuales de \$ 20000 o de acuerdo al avance de obra y como se pacte con el cliente



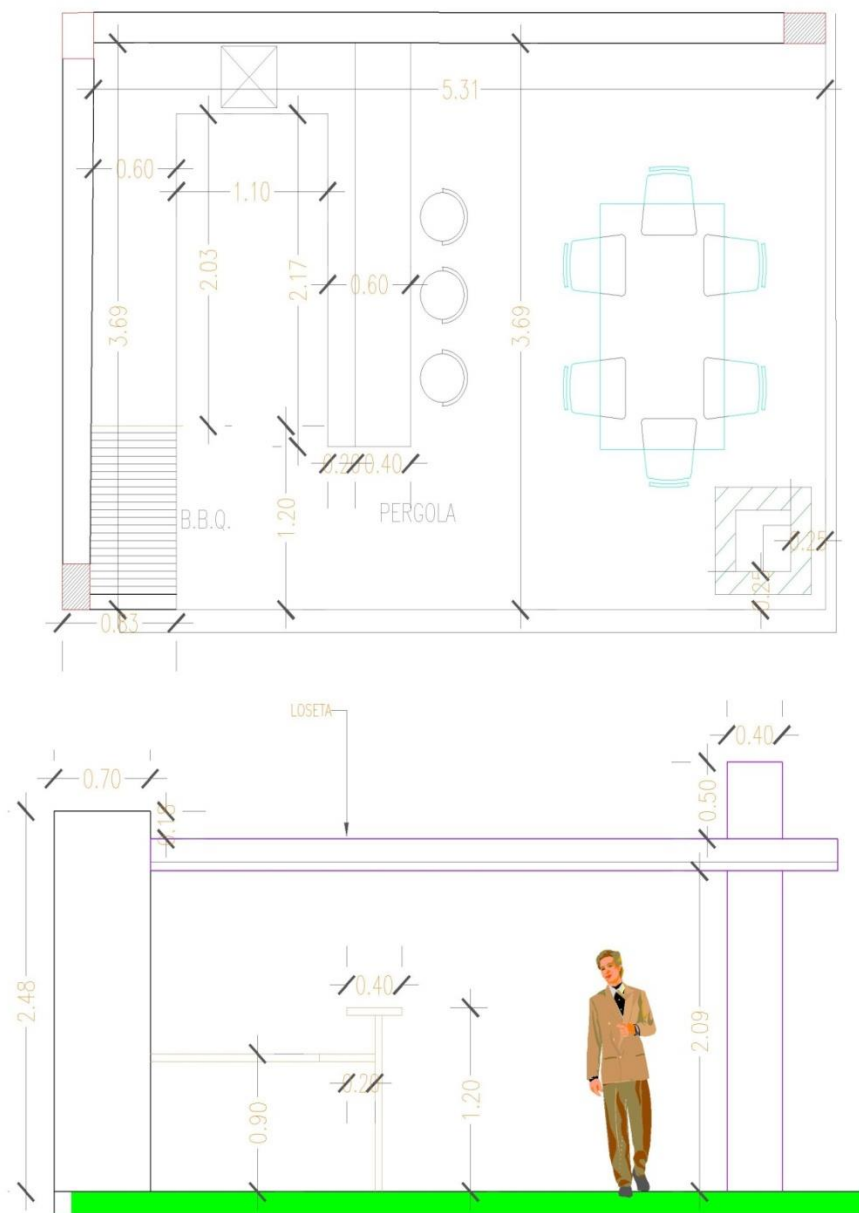
## Fachadas principales



# Plano Arquitectonico Planta Alta

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

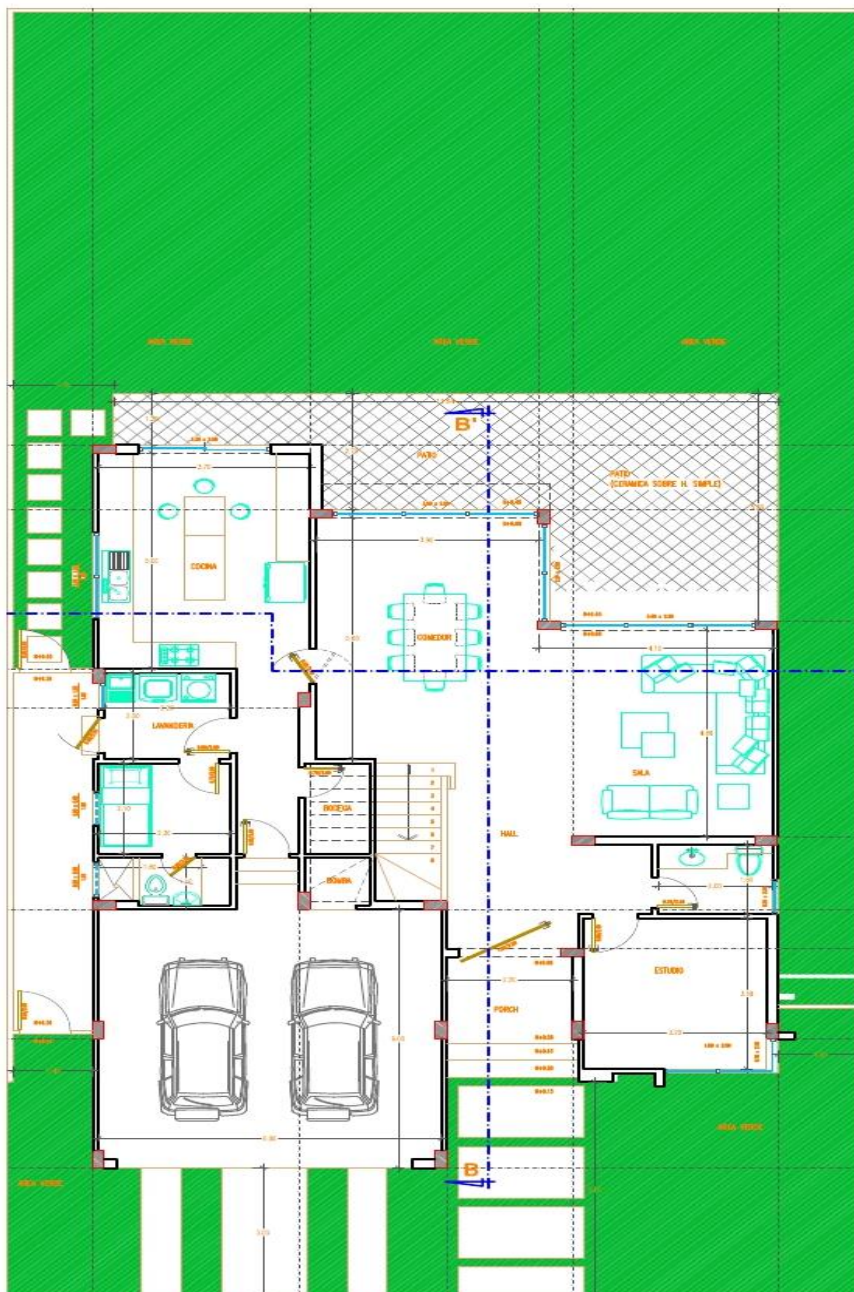
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

# Plano Arquitectonico Planta Baja





Anexo #2 “Fotos de obras en construcción de la empresa”



















## Anexo # 3

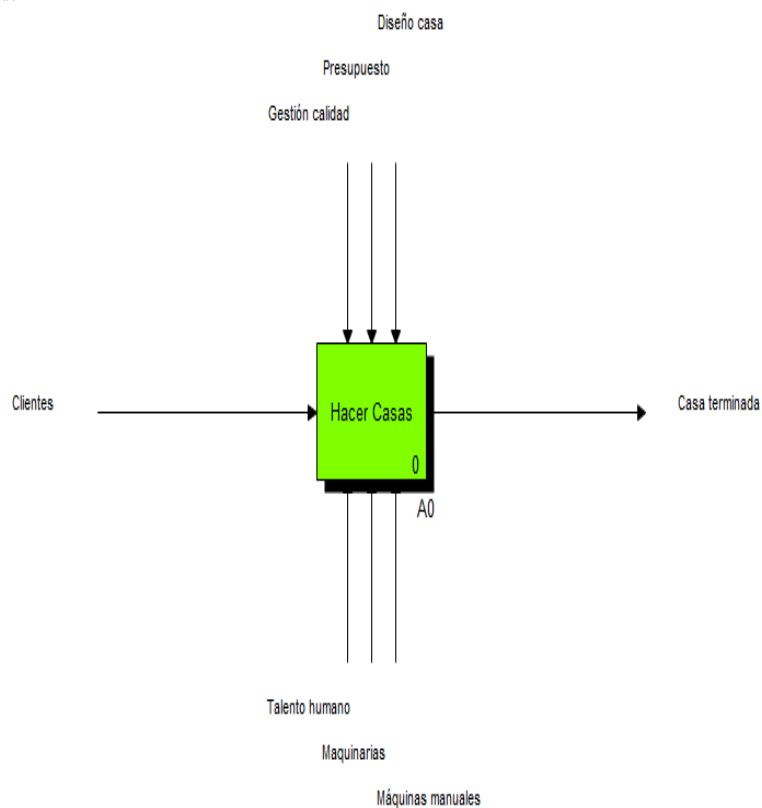
PROVEEDORES FACTURA LA EMPRESA						
#	Proveedores	Razon Social	Ruc	Direccion	telefono	Correo
1	Maderas el bosque	Jimenez Jimenez Dolores Dtila	0103156436001	km 7 1/2 vía daule coop. Prospetina primera 308 y Av. Novena - decima	22509612254407	<a href="mailto:otilia_jimenez@yahoo.com">otilia_jimenez@yahoo.com</a>
2	Design Collection	Arquitectura innovadra S.A.	0992623460001	Centro comercial dicentro local 54	2273165	<a href="mailto:arquinnovad@hotmail.com">arquinnovad@hotmail.com</a>
3	Eurostyle	Compañía anonima practicasa	0991511776001	Av. Juan Tanco marengo sln km 1.5	2322112-2322157	
4	Servidecons	servidecons S.A.	0992639075001	Cdla. Los vergeles mz 38 solar 51	2026142-2026783	<a href="mailto:servidecons@hotmail.com">servidecons@hotmail.com</a>
5	Colorferma	Distribuciones Ferma	0911531204001	Aguirre 1308 entre av quito y machala	2326434	
6	Proyecobras	proyecobras S.A.	0992669382001	Samanes v mz 331 solar 14 -A	2217532	<a href="mailto:proyecobras@hotmail.com">proyecobras@hotmail.com</a>
7	Tecnoska	Tecnoska S.A.	0992375239001	Cdla. Los vergeles mz 38 solar 51	2026096-20890314	<a href="mailto:servicioalcliente.tecnoska@hotmail.com">servicioalcliente.tecnoska@hotmail.com</a>
8	Pinturas Bramuzzo	Davide Bramuzzo del Piccolo	0923950734001	Cdla la aurora mz 19 solar 8	2145762	
9	Hormicorp S.A.		0992411686001	Autopista la aurora km 12 av. Leon febres cordero sln y av. 18 de agosto	2-14544512145386	
10	Designer's	designer's plumbing hardware S.A.	0991633228001	Cdla entre rios mz y-1 solar 21	6001066-6003714	<a href="mailto:dphe@gue.satnet.net">dphe@gue.satnet.net</a>
11	Hidrosa	instalaciones y servicios afines hidros	0190103110001	Av. Juan Tanco marengo sln km 1.5	42596240	<a href="mailto:info@hidrosa.com.ec">info@hidrosa.com.ec</a>
12	L aurora	Urbina Bertha Cecilia Trinidad	1801916600001	Cdla. La aurora Mz 15 solar 60	2145091	<a href="mailto:la.aurora.1.2@gmail.com">la.aurora.1.2@gmail.com</a>
13	Agrecons S.A.		0991355669001	KM 6 1/2 sln autopista duran - bolloche	2802376 - 2815777	<a href="mailto:agregcons@gue.satnet.net">agregcons@gue.satnet.net</a>
14	Inlicies S.A.		0992112042001	Cdla. LA FAE mz 20 solar 9	2289988-2399898	<a href="http://www.inlicies.com">www.inlicies.com</a>
15	Multimetales S.A.	Multimetales S.A.	0992160454001	pedro moncayo 2322 y febres cordero	2453139-2452271	
16	Distribuidora Gallardo	Gallardo Castro Washington Enrique	0906813415001	Cdla alborada quinta etapa solar 1mz CO	2243950-2272506	<a href="mailto:c_gallardo1@hotmail.com">c_gallardo1@hotmail.com</a>
17	Distribuidora Duran	Disduran S.A.	0991516948001	duran tambo km 1.5 infanteria marina sola	2863554-2864882	<a href="mailto:disduran@yahoo.com">disduran@yahoo.com</a>
18	Tecvidio	Molina Macias Jenniffer Gabriela	0923108641001	Coop. 5 de junio mz A-2 solar 15-17	2863407-2861478	<a href="mailto:jennifer-gmm@hotmail.com">jennifer-gmm@hotmail.com</a>
19	Megahierro	Megahierro S.A.	0992186070001	Av. Quito 2212 y capitán najera	2451465-2371941	
20	Pivaltec S.A.		1790825280001	Cdla. Bellavista, bellavista, av jose maria velasco libarra solar 22 mz 35	2221581	<a href="mailto:pivaltec.gue@pivaltec.com">pivaltec.gue@pivaltec.com</a>
21	Mestariq	Tito Xavier Vera Guerrero	1304328287001	Colinas del sol mz 2011 solar	46044662-0989256914	<a href="mailto:tito2veras@hotmail.com">tito2veras@hotmail.com</a>
22	Megaluminio	Megaluminio S.A.	1291745784001	Cooperativa 12 de noviembre solar 13	342865222-098262275	<a href="http://www.altec.com.ec">www.altec.com.ec</a>
23	Acerimallas S.A.		0992339594001	17 1/2 via daule cdla santa Cecilia mz 1 sola	2250221 - 2254694	<a href="mailto:ace_sucursal@hotmail.com">ace_sucursal@hotmail.com</a>
24	Drejuela delgado Pedro simon		0904054426001	Cdla ferroviaria calle septima 403 entre calle cuarta y malecon	2451079-6015792	
25	Home Vega	Impotadora Vega S.A.	1790183750001	an tanco marengo km 1.5 cc dicentro loca	28888-2627643 ext 120-121	
26	Hormipisos	hormigones y pisos hormipisos cia. Ltda	0190103536001	Cuenca	2884222	<a href="mailto:hormipisos1@hormipisos.com">hormipisos1@hormipisos.com</a>
27	Industrial CG	Carlos Estuardo Gutierrez Baque	1308549649001	Mapasingue este av. 2 da no 213	045104607-2004569	<a href="mailto:industrialcg@hotmail.com">industrialcg@hotmail.com</a>
28	vidrios y espejos del pacifico	Vepsacorp S.A.		cc. La tienda local 2 -6 frente al cc albán bc	2222007-2200089	<a href="mailto:nelsonarnas@vepsacorp.com">nelsonarnas@vepsacorp.com</a>
29	Ceramicos	Diana Vanessa Chávez Macias	0927302182001	Machala 1215 entre luque y aguirre	2535325	
30	Hectomet	Hectomet S.A.	0992318139001	cc. polaris bloque 3 local 5	0998440860 - 2213215	<a href="mailto:hjaramilloe@gmail.com">hjaramilloe@gmail.com</a>
31	Stone & Bath	Madive S.A.	0992368012001	Av. Juan Tanco marengo sln km 1.5	2322554-2322112	
32	Vanon S.A.		0992278315001	Santa adiana mapasingue este. mz 13 sr	3084673- 3084672	
33	Aluminio & Vidrio	Alvi - arrieta	0910981554001	Cdla rio guayas av samuel cisneros suecia	2866734-2866214	
34	Linea gnis	Espale S.A.	0992558563001	Cdla. Veinaza norte mz 17 solar 24	5111120	
35	Magnetran	Magnetran S.A.	0992326263001	Cdla. Coop pajaro azul mz b3 solar 2	5100236	
36	Victor hugo manjares guevara		1705673315001	Cdla pedro menendez gilbert mz 17	0993018730	<a href="mailto:vicarmaje@hotmail.com">vicarmaje@hotmail.com</a>
37	Indumamol	Marco antonio romero urrea	0601918648001	nca marengo km 1.5 ciudadela guayaquil	2399684	<a href="mailto:indumamol1302@hotmail.com">indumamol1302@hotmail.com</a>
38	Inelmat S.A.		0992434530001	Cdla pajaro azul mz b3 solar 2	5100236	
39	Suntaxi		0992354798001	km 2.5 via duran tambo	2805298-099960467	<a href="mailto:deconsuntaxi@hotmail.com">deconsuntaxi@hotmail.com</a>
40	kitton S.A.		0992125691001	Las monjas sln y av. Carlos julio arosem	2201516	<a href="mailto:ventas@kitton.com.ec">ventas@kitton.com.ec</a>
41	Comercial la construccion		0900038563001	uan tanco marengo km 1.5 cc dicentro loc	2922300	
42	Mariot	mariot S.A.	0992047595001			

### Anexo # 4 " Construir Viviendas "

Used At:	Author:	Date: 30/12/2014	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
	Project: HACER CASAS	Rev: 30/12/2014	DRAFT			
	Notes: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			
			PUBLICATION			

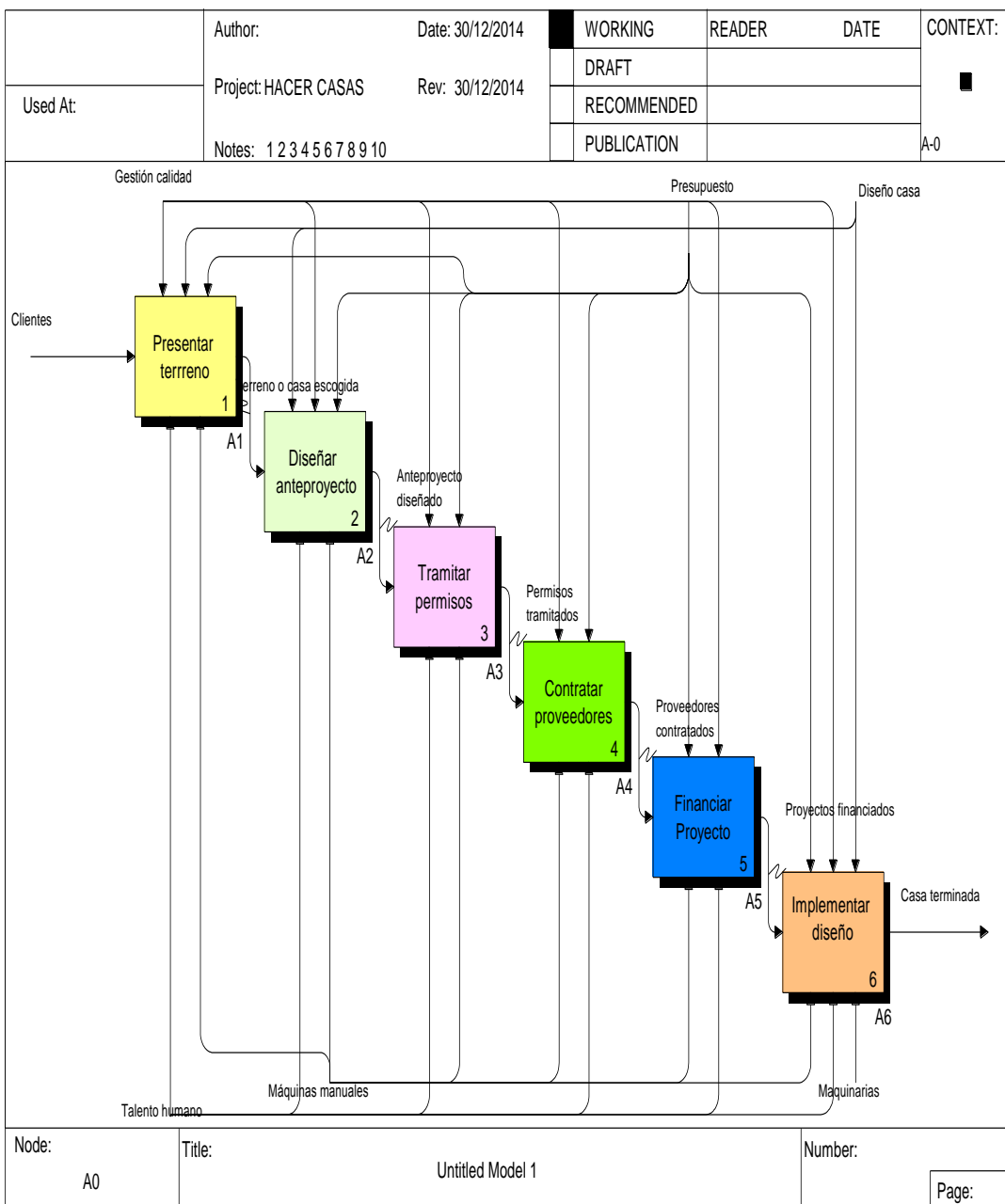
Purpose: GGGGGGGGGGGGGGGG

Viewpoint: HHHHHHHH

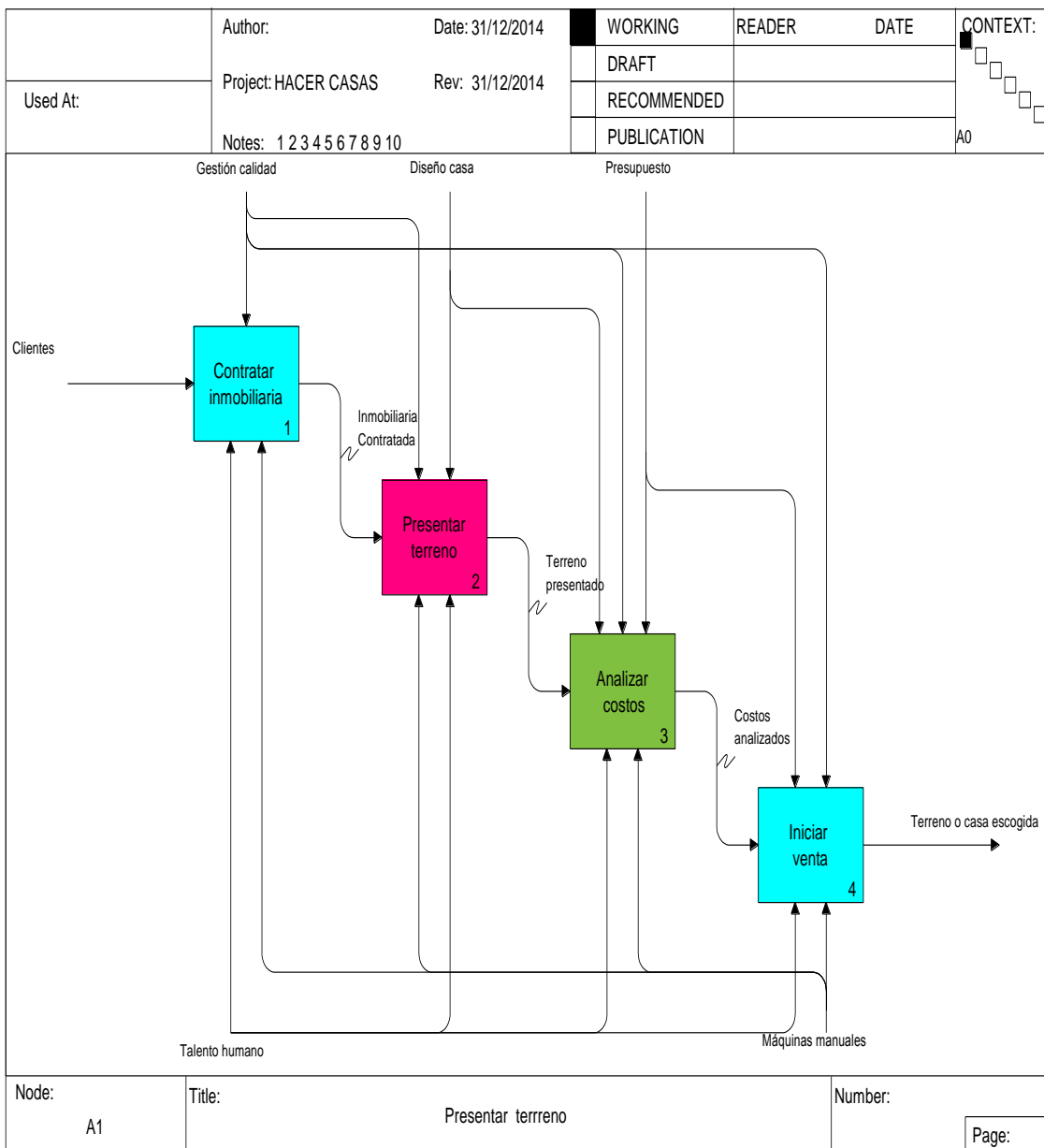


Node:	Title:	Number:
A-0	HACER CASAS	Page: 1

Anexo # 5 "Hacer casas"

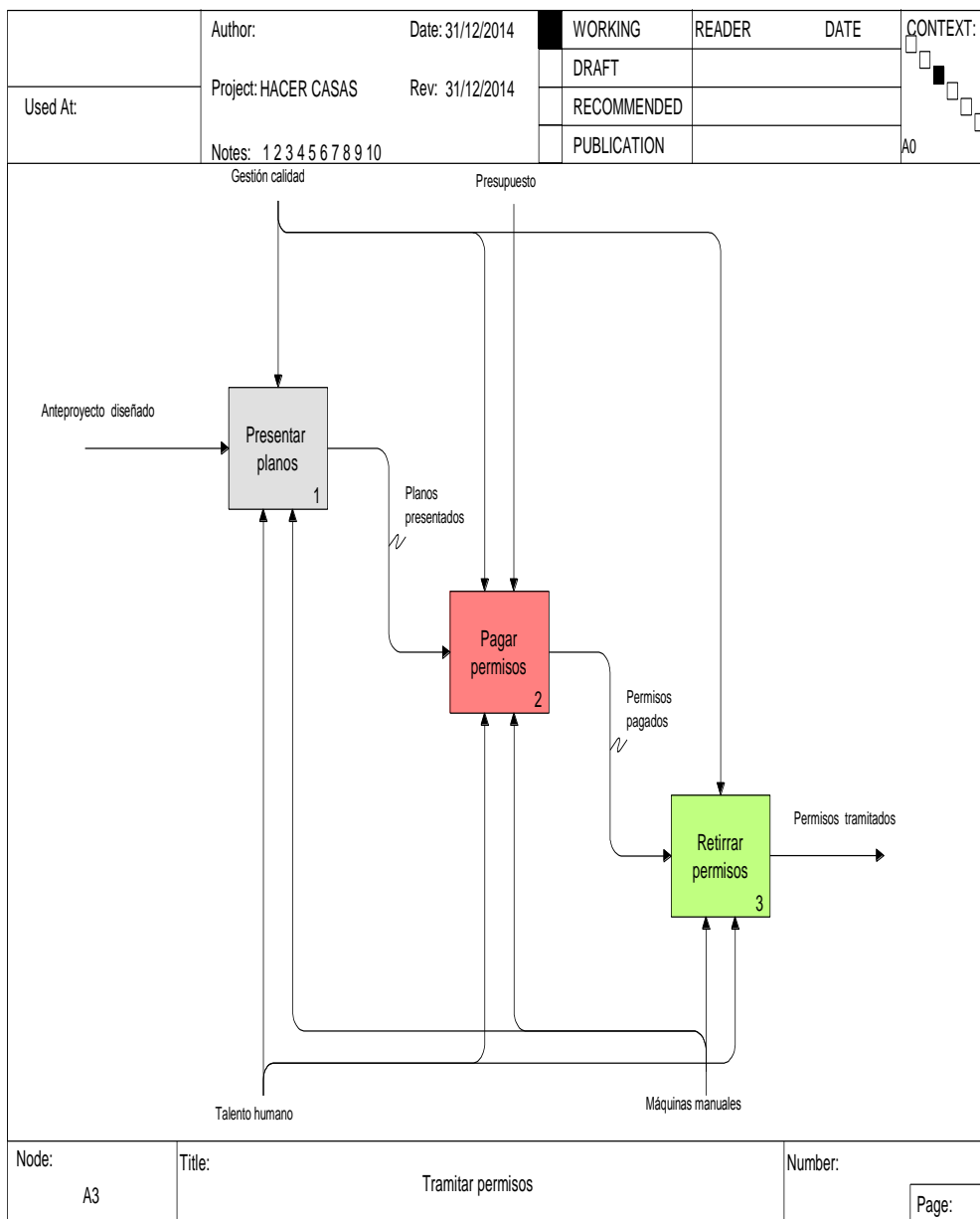


Anexo # 6 “Diagrama A1”

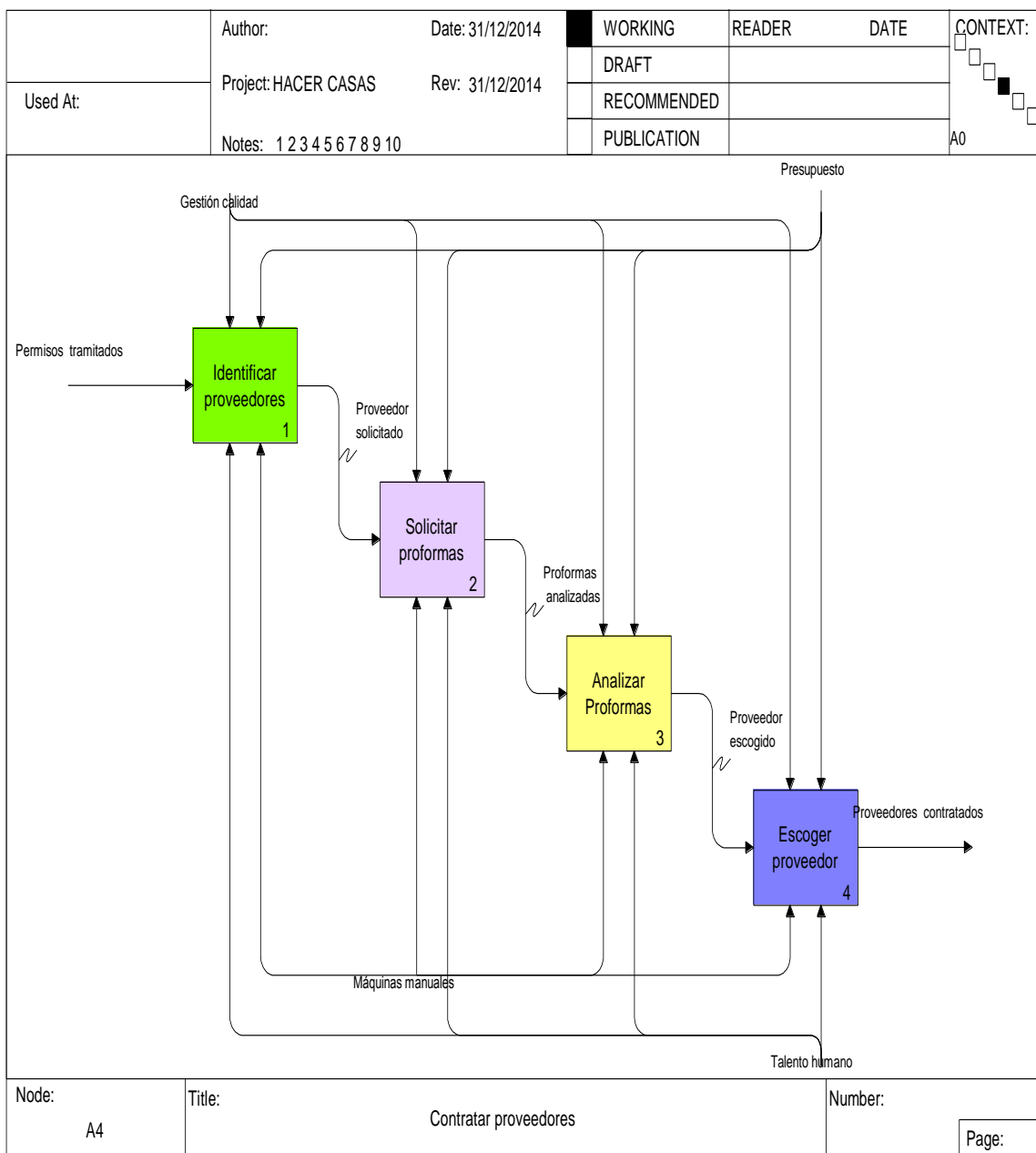




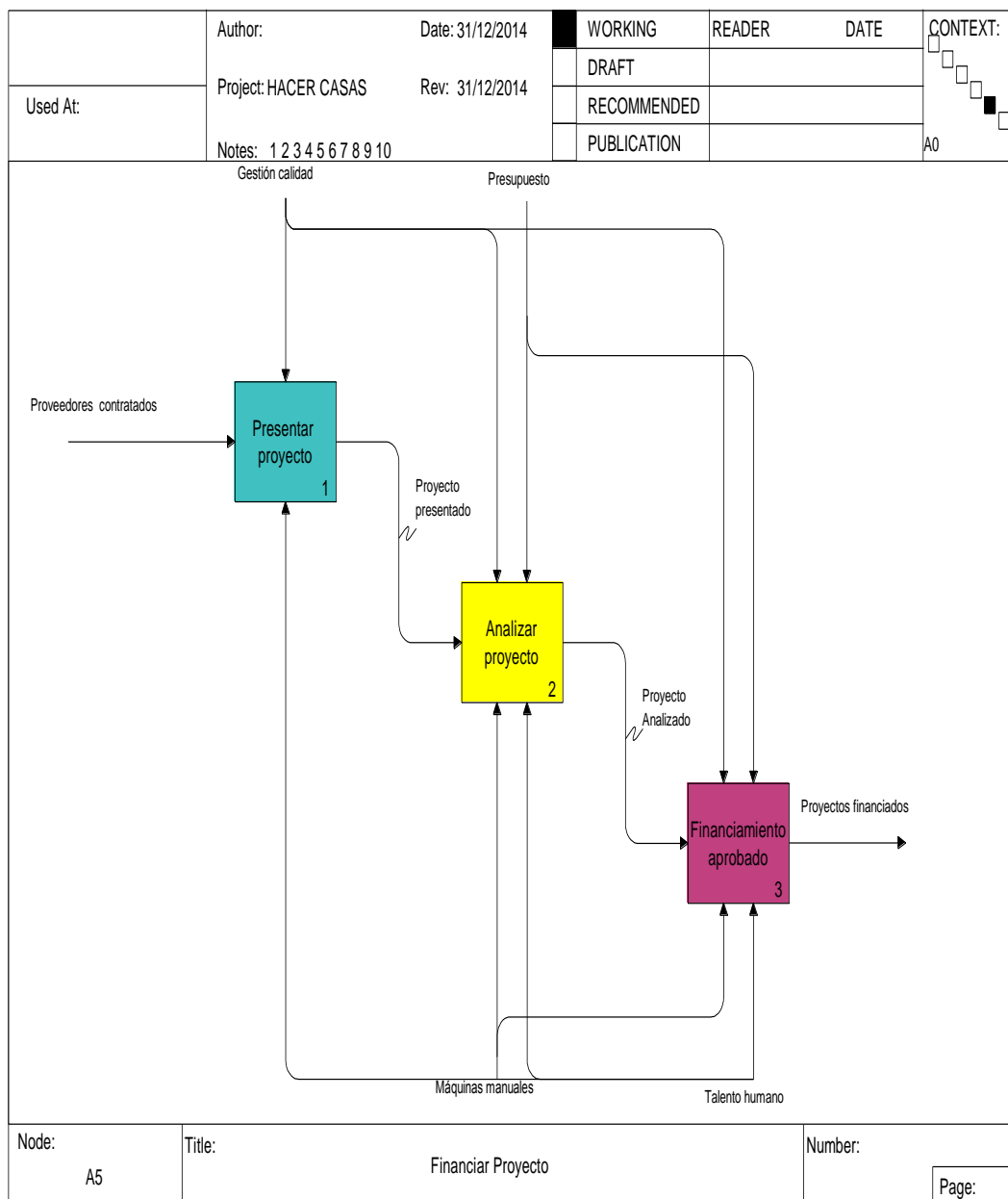
Anexo # 8 “Diagrama A3”



Anexo # 9 “Diagrama A4”

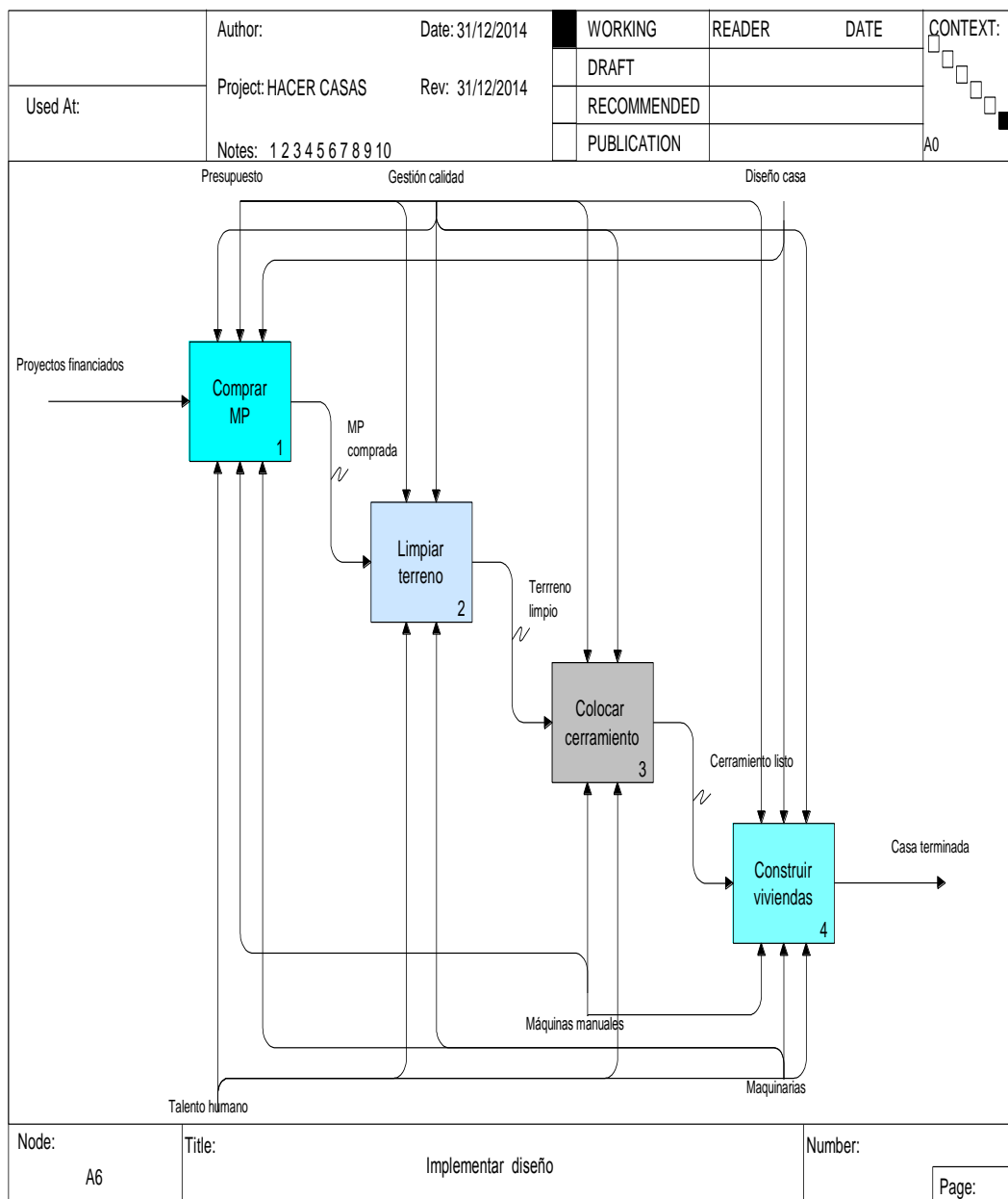


Anexo # 10 “Diagrama A5”





Anexo # 11 “Diagrama A6”



Anexo # 12 " Construir producto inmobiliario "

	Author:                      Date: 18/02/2015	WORKING	READER	DATE	CONTEXT:
Used At:	Project: Empresa constructora      Rev: 18/02/2015 XYZ	DRAFT			
	Notes: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	RECOMMENDED			
Node: A-0	Title: Empresa constructora XYZ	Number:	Page: 1		


  

Purpose: Dar a conocer los procesos actuales que maneja la empresa e identificar las posibles mejoras que se pueden realizar

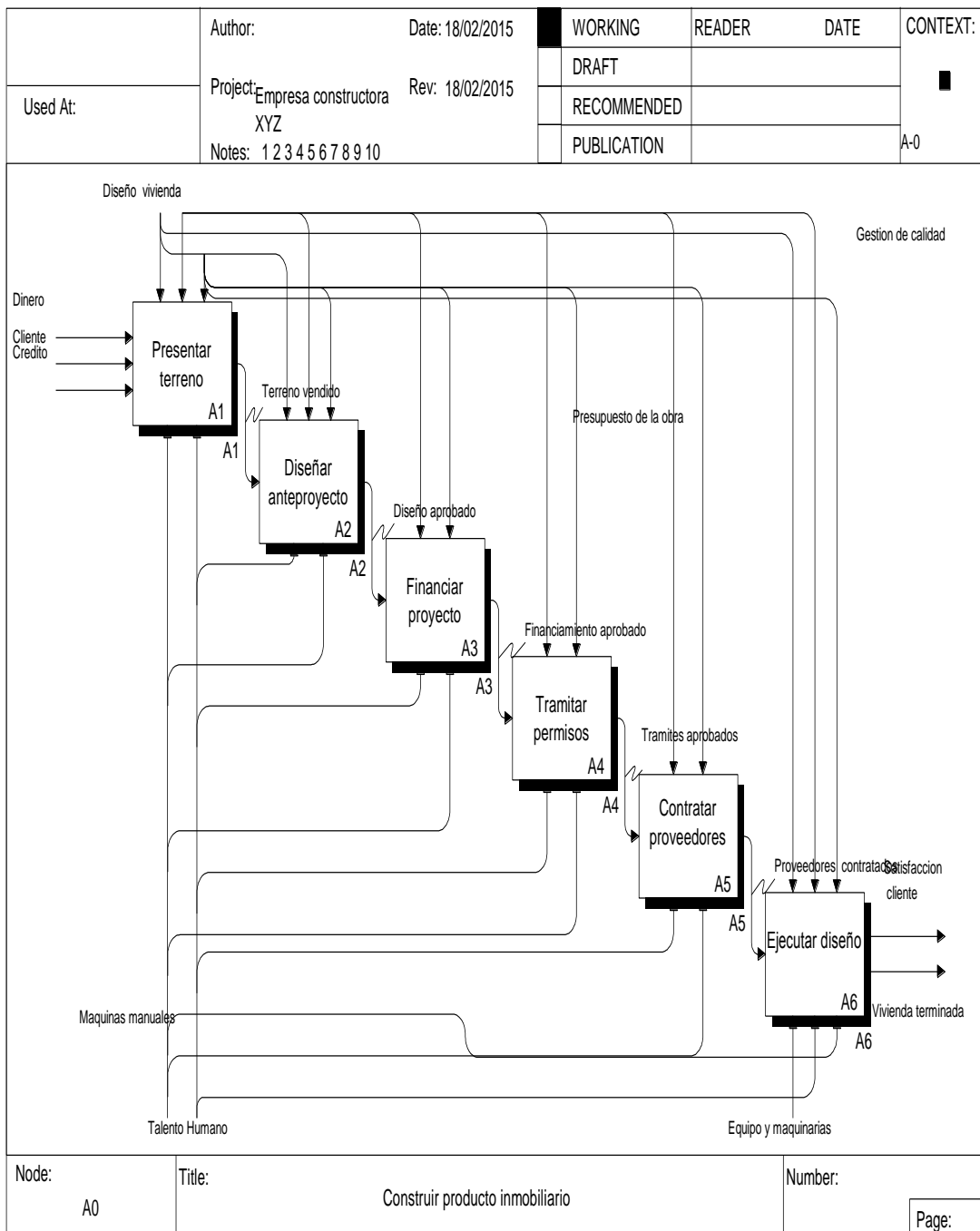
```


graph TD
    Cliente --> A0[Construir producto inmobiliario A0]
    Dinero --> A0
    Credito --> A0
    Gc[Gestion de calidad] --> A0
    Po[Presupuesto de la obra] --> A0
    Dv[Diseño vivienda] --> A0
    A0 --> VT[Vivienda terminada]
    A0 --> SC[Satisfaccion cliente]
    A0 --> TH[Talento Humano]
    A0 --> EQ[Equipo y maquinarias]
    A0 --> MM[Maquinas manuales]
    
```

## Validación de los procesos Actuales

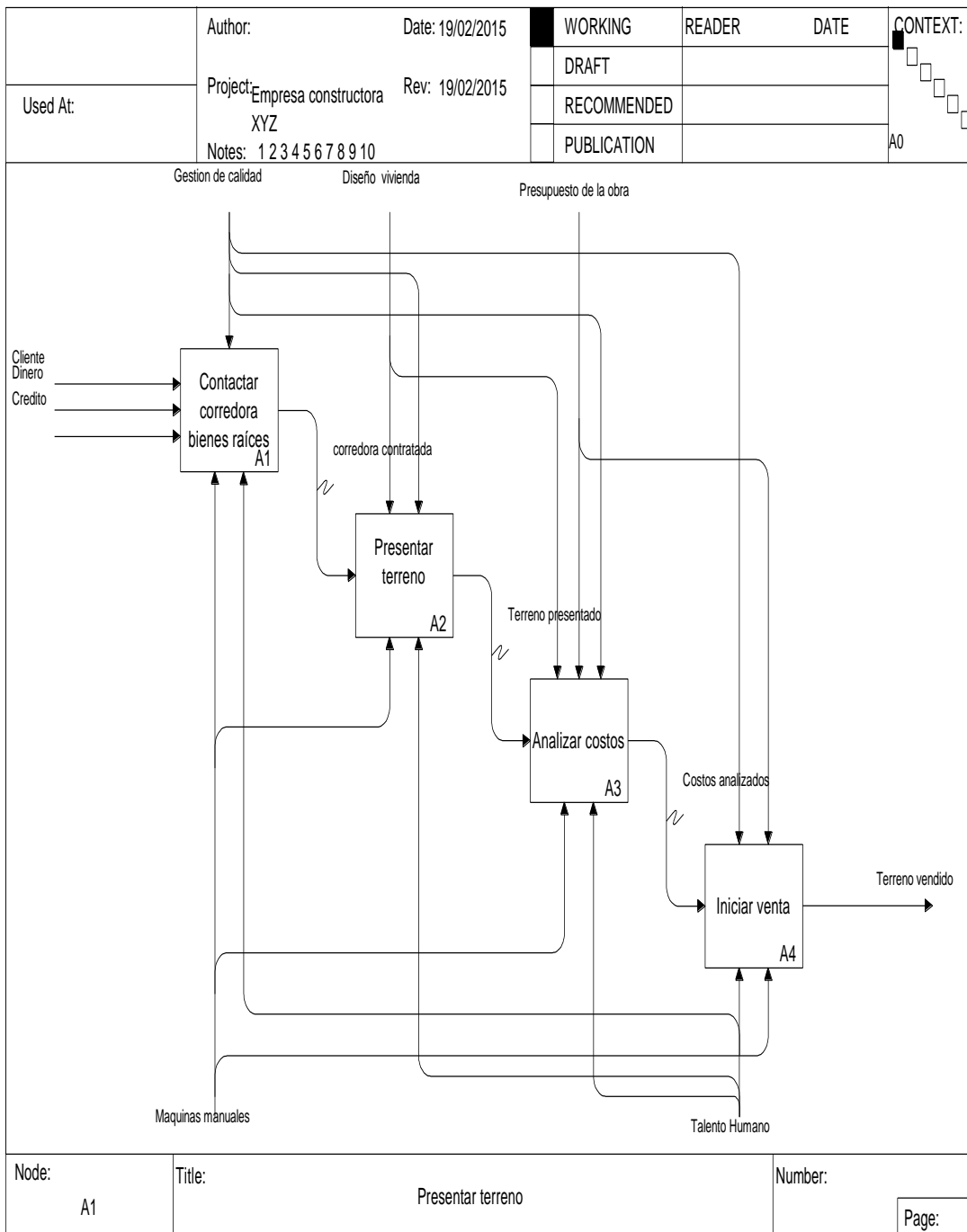
	<b>FICHA DEL PROCESO:</b>		<b>PROCESO PRINCIPAL</b>	
	Proyecto de Aplicación Metodológica para la mejora de procesos de una Pyme de Construcción.			
			<b>Edición:</b>	01
		<b>Fecha:</b>	05/01/2015	
<b>OBJETIVO:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>	
El objetivo es respetar y cumplir los plazos y tiempo de entrega del proyecto			Gerente General, Residente de obra, Arquitecto, Asistente de operaciones, Dibujante, Asistente contable-administrativo	
<b>ENTRADAS:</b>		<b>SALIDAS:</b>		
*Dinero *Credito *Cliente		* Satisfaccion del cliente * Vivienda terminada		
<b>PROCESOS DE ENTRADA:</b>		<b>PROCESOS DE SALIDA:</b>		
*Para construir una vivienda se debe contar con toda la información necesaria para diseñar e implantar los requerimientos del cliente, respetando sus ideales y sugerencias, dicho diseño debe ir acorde a la posibilidad económica que posea, para que se efectúe el cierre de contrato con éxito.		*Se entrega la vivienda al cliente, junto con la inspección final, llaves de la casa y planos de la misma.		
<b>ACTIVIDADES</b>				
* Hacer casas				
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS:</b>				
Promesa de compra venta de terreno Presupuesto de la Obra Diseño de la vivienda *Proformas materiales Permiso de construcción *Normas de construcción de la Urbanización Inspección Final				
<b>REGISTROS:</b>				
*Base de datos de clientes *Base de datos de obras *Base datos de viviendas entregadas				
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:</b>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
* Cambiar el nombre de la actividad principal a " Construir producto inmobiliario".				
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>		
Kenya De Haz Ríos Winston Rendon		Supervisora de áreas - Compañía XYZ		
<b>Fdo.</b>		<b>Fdo.</b>		


Anexo # 13 " Construir producto inmobiliario "



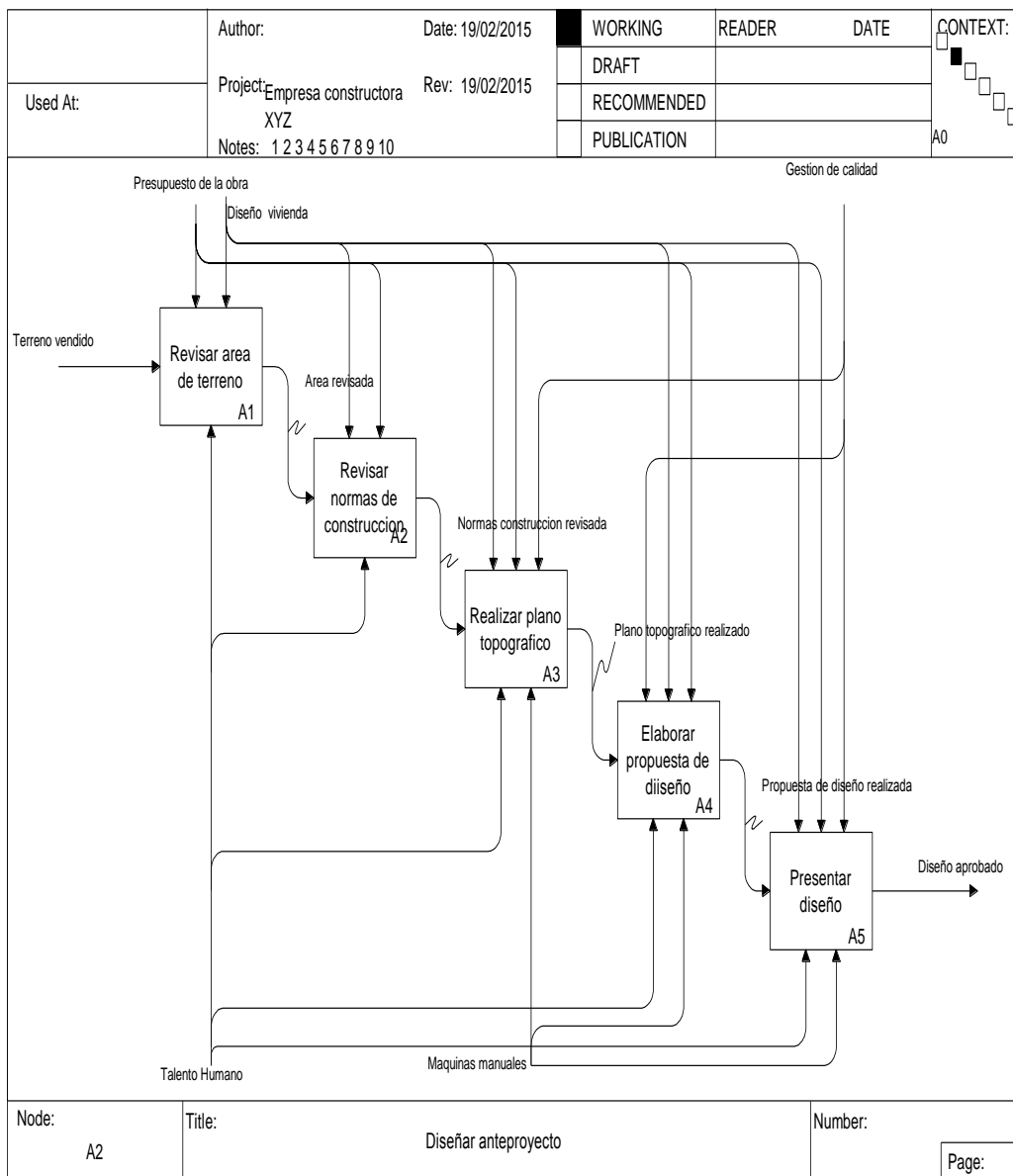
	<b>FICHA DEL PROCESO:</b>		<b>CONSTRUIR VIVIENDAS</b>	
	<b>Proyecto de Aplicación Metodológica para la mejora de procesos de una Pyme de Construcción.</b>			
	<b>Edición:</b>		01	
<b>Fecha:</b>		05/01/2015		
<b>OBJEIVO:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>	
El objetivo es respetar y cumplir los plazos y tiempo de entrega del proyecto			Gerente General, Residente de obra, Arquitecto, Asistente de operaciones, Dibujante, Asistente contable, Contador, Empresa	
<b>ENTRADAS:</b>		<b>SALIDAS:</b>		
*Dinero *Credito *Cliente		* Satisfaccion del cliente * Vivienda terminada		
<b>PROCESOS DE ENTRADA:</b>		<b>PROCESOS DE SALIDA:</b>		
*Para cosntruir una vivienda se debe contar con toda la información necesaria para diseñar e implantar los requerimientos del cliente, respetando sus ideales y sugerencias, dicho diseño debe ir acorde a la posibilidad económica que posea, para que se efectúe el cierre de contrato con éxito.		*Se entrega la vivienda al cliente, junto con la inspección final, llaves de la casa y planos de la misma.		
<b>ACTIVIDADES</b>				
*Presentar el terreno a la Empresa Inmobiliaria *Diseñar el anteproyecto, en base a los requerimientos del cliente *Tramitar permisos para construcción de la vivienda *Contratar los proveedores que intervendrán en el proyecto *Financiar la construcción de la vivienda *Implementar diseño -Construir vivienda				
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS:</b>				
*Información venta del terreno *Presupuesto de la vivienda *Diseño de la vivienda *Permiso de Construcción *Contrato de obra civil *Planos de la vivienda *Normas de construccion de la Urbanización *Comprobantes de ingreso para la construcción de la vivienda *Inspección Final *Compra- venta del terreno				
<b>REGISTROS:</b>				
*Base de datos de clientes *Base de datos de obras * Base de datos de los ingresos de la compañía * Base de datos de la compra de materiales de la obra *Base datos de viviendas entregados				
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:</b>				
*No existe medición				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
Cambiar el orden de los procesos, poner Financiamiento del proyecto despues de Diseñar anteproyecto e incorporar mas entradas el dinero y credito y una salida que sería la satisfaccion del cliente, cambiar el nombre de la actividad Implementar diseño a Ejecutar diseño				
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>		
Kenya De Haz Ríos Winston Rendon		Supervisora de áreas - Compañía XYZ		
<b>Fdo.</b>		<b>Fdo.</b>		

Anexo # 14 " Construir producto inmobiliario "



	<b>FICHA DEL PROCESO:</b>		<b>PRESENTAR TERRENO</b>	
	Proyecto de Aplicación Metodológica para la mejora de procesos de una Pyme de Construcción.			
		<b>Edición:</b>	01	
		<b>Fecha:</b>	05/01/2015	
<b>OBJEIVO:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>	
Vender el terreno			Gerente General , departamento administrativo, cliente, corredora de bienes raices	
<b>ENTRADAS:</b>		<b>SALIDAS:</b>		
*Dinero *Cliente *Credito		*Terreno vendido		
<b>PROCESOS DE ENTRADA:</b>		<b>PROCESOS DE SALIDA:</b>		
* Recibir el dinero **Contar con el cliente **Contar con el crédito		* Vender terreno		
<b>ACTIVIDADES</b>				
* Contratar inmobiliaria * Presentar terreno * Analizar Costos * Iniciar venta				
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS:</b>				
* Contrato de promesa de compra venta de terreno * <b>Informacion venta de terreno</b> *Diseño de la vivienda				
<b>REGISTROS:</b>				
*Base de datos de corredora de bienes raices *Base de datos venta de terreno * Base de datos del cliente				
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:</b>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
Cambiar el nombre de la actividad A11 a Contactar corredora de bienes raices				
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>		
Kenya De Haz Ríos Winston Rendon		Supervisora de áreas - Compañía XYZ		
<b>Fdo.</b>		<b>Fdo.</b>		


Anexo # 15 " Construir producto inmobiliario "



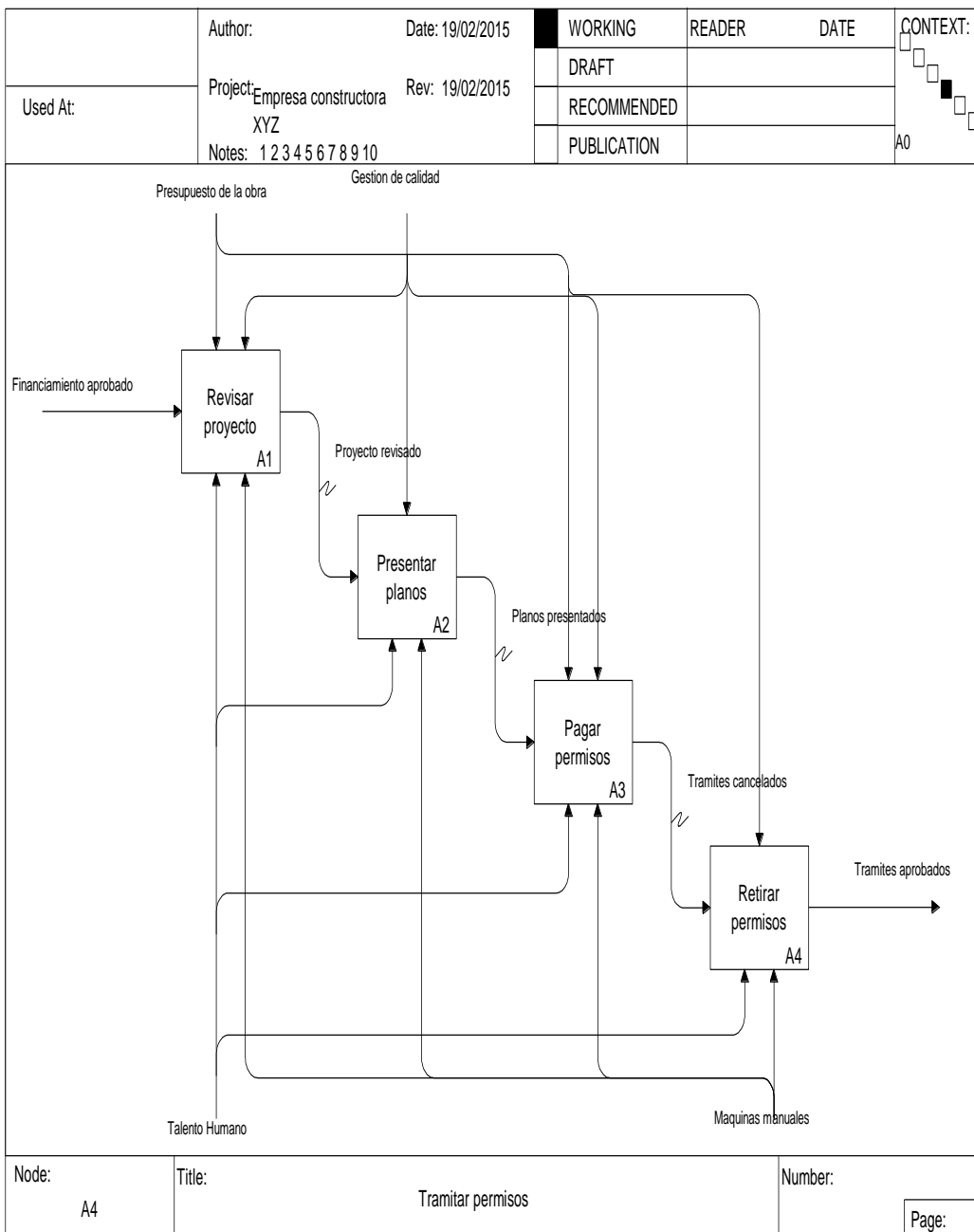



	<b>FICHA DEL PROCESO:</b>		<b>DISEÑAR ANTEPROYECTO</b>
	<b>Proyecto de Aplicación Metodológica para la mejora de procesos de una Pyme de Construcción.</b>		
	<b>Edición:</b>	01	
	<b>Fecha:</b>	05/01/2015	
<b>OBJETIVO:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>
Obtener la aprobación del cliente para la realización del proyecto de construcción			Departamento tecnico y de desarrollo de proyectos, cliente, Gerente General, Departamento administrativo
<b>ENTRADAS:</b>		<b>SALIDAS:</b>	
* Terreno vendido		*Diseño aprobado	
<b>PROCESOS DE ENTRADA:</b>		<b>PROCESOS DE SALIDA:</b>	
**Vender terreno		** Tener aprobacion del proyecto	
<b>ACTIVIDADES</b>			
*Revisar area *Realizar plano topografico * Realizar planos diseñados			
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS:</b>			
* Contrato de promesa de compra venta de terreno * Especificaciones de villa *Diseño de la vivienda *Presupuesto de la obra			
<b>REGISTROS:</b>			
* Registro del anteproyecto * Registro del cliente			
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:</b>			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
Incrementar dos actividades mas en el proceso, Revisar normas de construcción que es una parte fundamental al momento de realizar el plano topografico y Presentar diseño, tambien se sugirió cambiar el nombre de la actividad denominada Revisar planos diseñados a Elaborar propuesta de diseño			
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	
Kenya De Haz Ríos Winston Rendon		Supervisora de áreas - Compañía XYZ	
<b>Fdo.</b>		<b>Fdo.</b>	



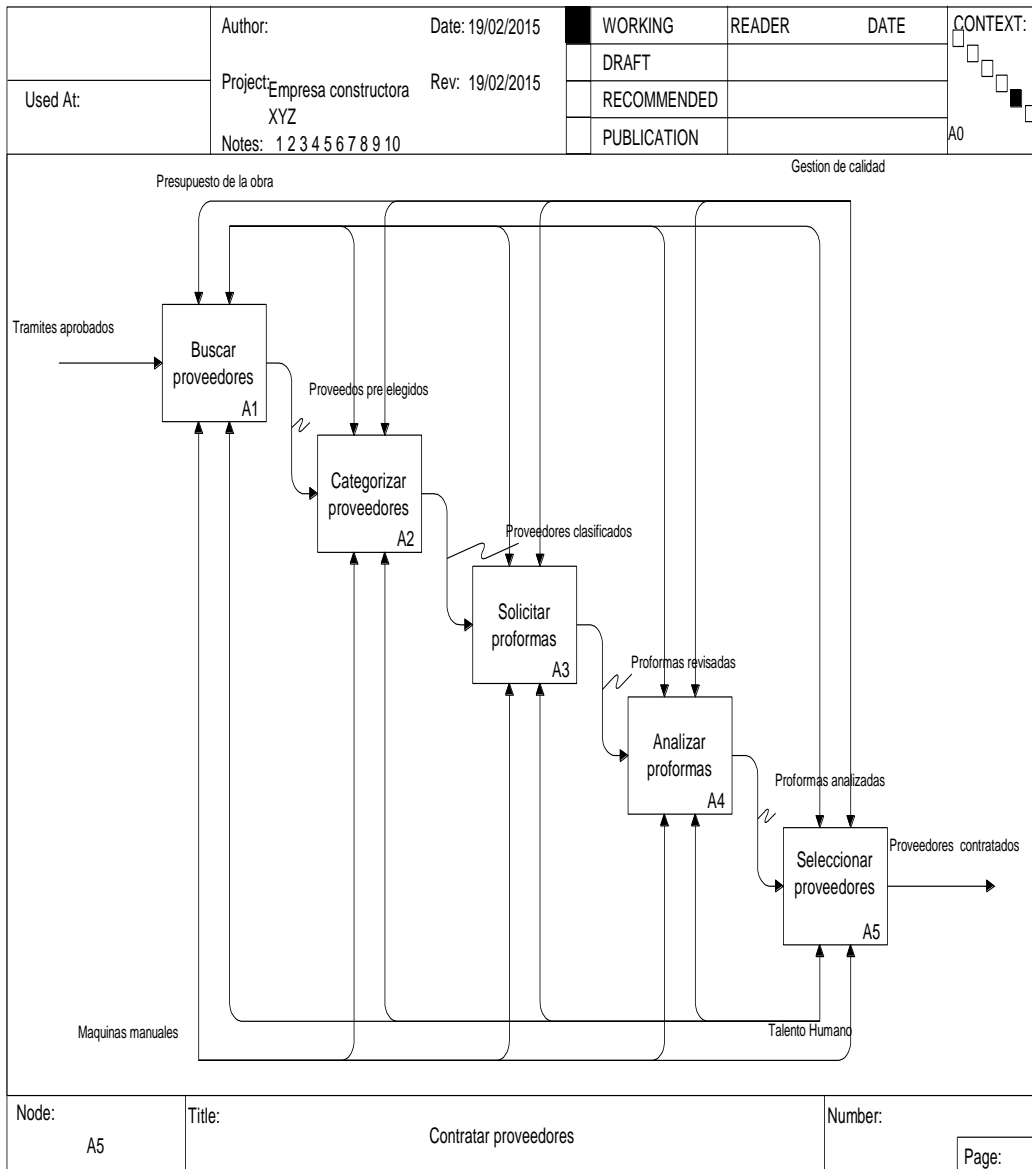
	<b>FICHA DEL PROCESO:</b>		<b>TRAMITAR PERMISOS</b>	
	Proyecto de Aplicación Metodológica para la mejora de procesos de una Pyme de Construcción.			
	<b>Edición:</b>		01	
<b>Fecha:</b>		05/01/2015		
<b>OBJEIVO:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>	
Cumplir con los requerimientos establecidos por el Gobierno para la ejecución del proyecto de construcción			Departamento de operaciones, Cliente	
<b>ENTRADAS:</b>		<b>SALIDAS:</b>		
*Anteproyecto diseñado		*Permisos tramitados		
<b>PROCESOS DE ENTRADA:</b>		<b>PROCESOS DE SALIDA:</b>		
** Recibir aprobacion de anteproyecto		*Realizar tramites para realizacion del proyecto		
<b>ACTIVIDADES</b>				
*Presentar planos				
*Pagar permisos				
*Retirar permisos				
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS:</b>				
*Presupuesto de la obra				
*Normas de construccion del Ecuador				
<b>REGISTROS:</b>				
*Registro de tramite de obra				
*Registro de cancelacion de tramites				
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:</b>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
Incrementar una actividad antes de Presentar planos, denominada Revisar proyecto.				
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>		
Kenya De Haz Ríos Winston Rendon		Supervisora de áreas - Compañía XYZ		
<b>Fdo.</b>		<b>Fdo.</b>		

Anexo # 17 " Construir producto inmobiliario "




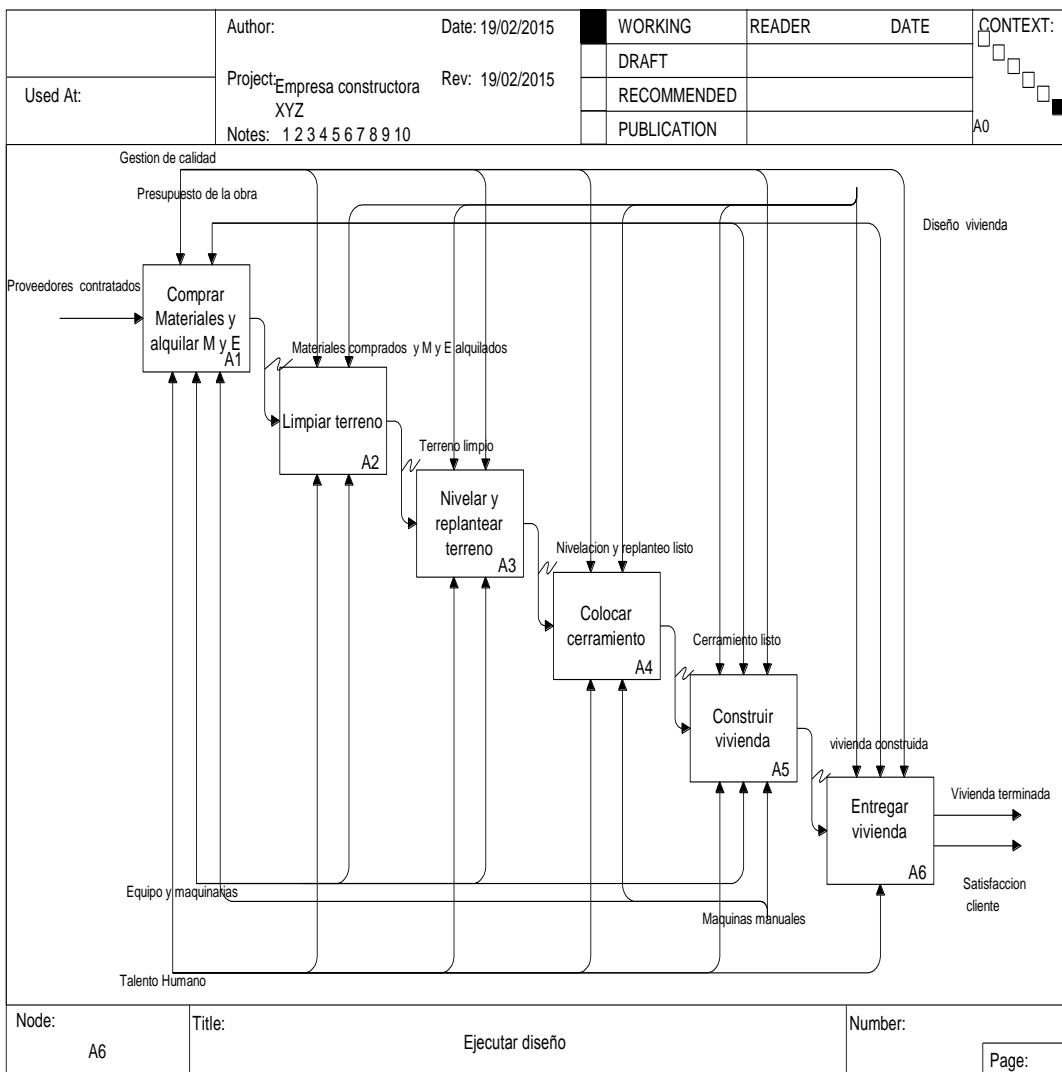
	<b>FICHA DEL PROCESO:</b>		<b>CONTRATAR PROVEEDORES</b>	
	Proyecto de Aplicación Metodológica para la mejora de procesos de una Pyme de Construcción.			
			<b>Edición:</b>	01
		<b>Fecha:</b>	05/01/2015	
<b>OBJEIVO:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>	
Analizar y seleccionar minuciosamente los proveedores que participaran en el proyecto de construcción			Departamento administrativo, Gerente General, Cliente	
<b>ENTRADAS:</b>		<b>SALIDAS:</b>		
*Tramites aprobados		*Proveedores contratados		
<b>PROCESOS DE ENTRADA:</b>		<b>PROCESOS DE SALIDA:</b>		
* Recibir el permiso de construcción		* Contratar proveedores		
<b>ACTIVIDADES</b>				
*Identificar proveedores				
*Solicitar proformas				
*Analizar proformas				
*Escoger proveedor				
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS:</b>				
*Documentos del proveedor - RUC- Nombramiento Gerente General - copia de cedula				
* Presupuesto de la obra				
* Formulario de registro de proveedor				
* Proforma de materiales				
<b>REGISTROS:</b>				
* Registro del proveedor - base de datos dela empresa				
* Registro del proveedor en carpeta de obras				
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:</b>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
Cambiar el nombre de la actividad A5 1 a Buscar proveedores, agregar la actividad Categorizar proveedores y cambiar el nombre de la actividad "Escoger proveedor a "Seleccionar proveedores"				
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>		
Kenya De Haz Ríos Winston Rendon		Supervisora de áreas - Compañía XYZ		
<b>Fdo.</b>		<b>Fdo.</b>		

Anexo # 18 " Construir producto inmobiliario "



## Anexo # 19 " Construir producto inmobiliario "

	<b>FICHA DEL PROCESO:</b>		<b>FINANCIAR PROYECTO</b>	
	Proyecto de Aplicación Metodológica para la mejora de procesos de una Pyme de Construcción.			
	<b>Edición:</b>		01	
<b>Fecha:</b>		05/01/2015		
<b>OBJETIVO:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>	
Contar con el financiamiento necesario para la realización del proyecto de construcción			Departamento administrativo, Gerente General, cliente, Biess	
<b>ENTRADAS:</b>		<b>SALIDAS:</b>		
*Proveedores contratados		*Proyectos financiados		
<b>PROCESOS DE ENTRADA:</b>		<b>PROCESOS DE SALIDA:</b>		
* Contactar proveedores		* Aprobar financiamiento del proyecto		
<b>ACTIVIDADES</b>				
*Presentar proyecto				
*Analizar proyecto				
*Financiamiento aprobado				
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS:</b>				
*Contrato de obra civil				
**Presupuesto de la obra - Especificaciones de la villa				
*Información básica de la Empresa				
*Cronograma de trabajo				
<b>REGISTROS:</b>				
**Registro del financiamiento del proyecto				
*Registro de la solicitud del cliente				
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:</b>				
<b>OBSERVACIONES</b>				
Cambiar el nombre de la actividad "Presentar proyecto a Revisar proyecto" y de la actividad "Financiamiento aprobado" a "Aprobar financiamiento".				
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>		
Kenya De Haz Rios Winston Rendon		Supervisora de áreas - Compañía XYZ		
<b>Fdo.</b>		<b>Fdo.</b>		



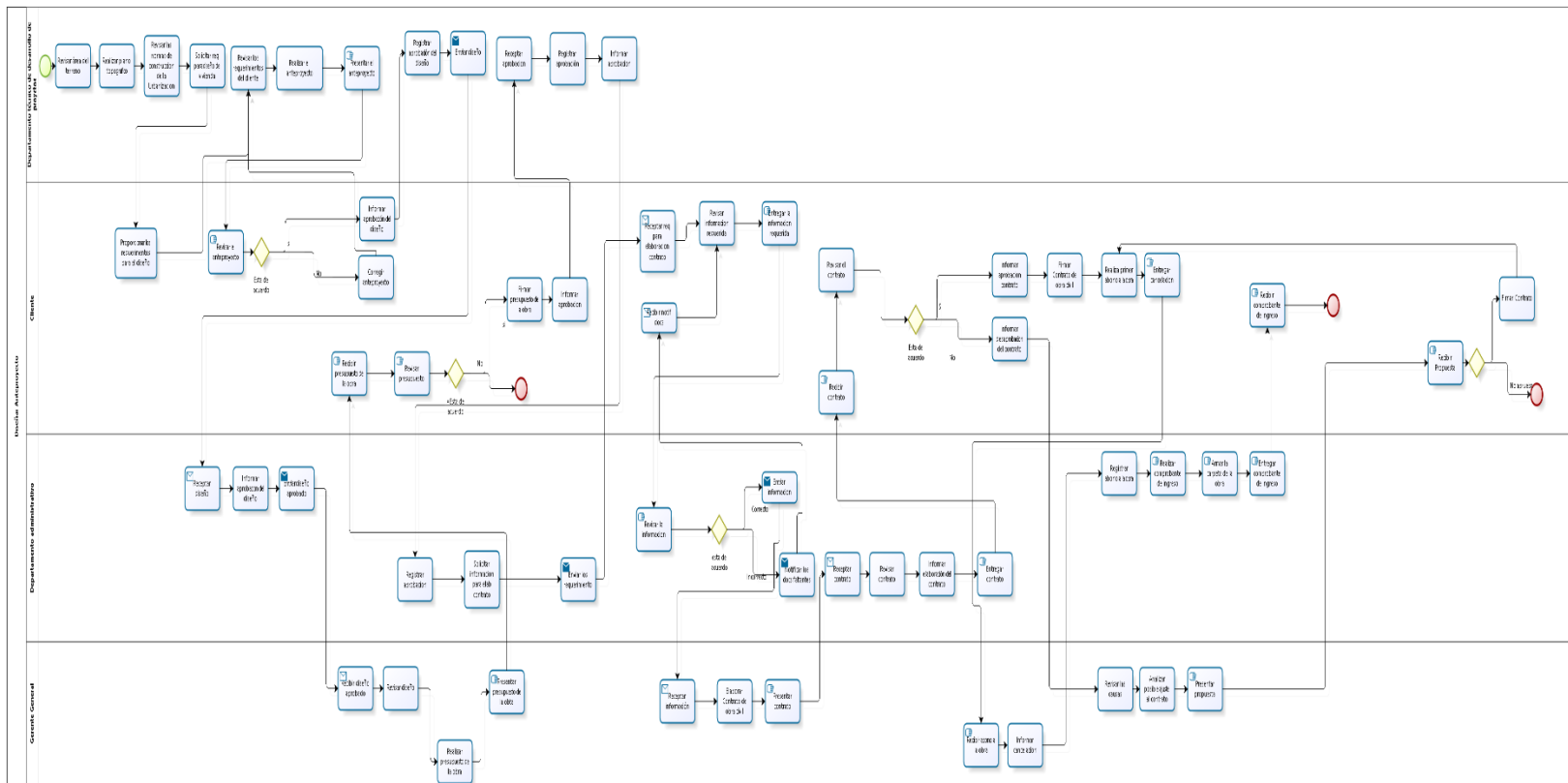
Node: A6	Title: Ejecutar diseño	Number: _____
		Page: _____



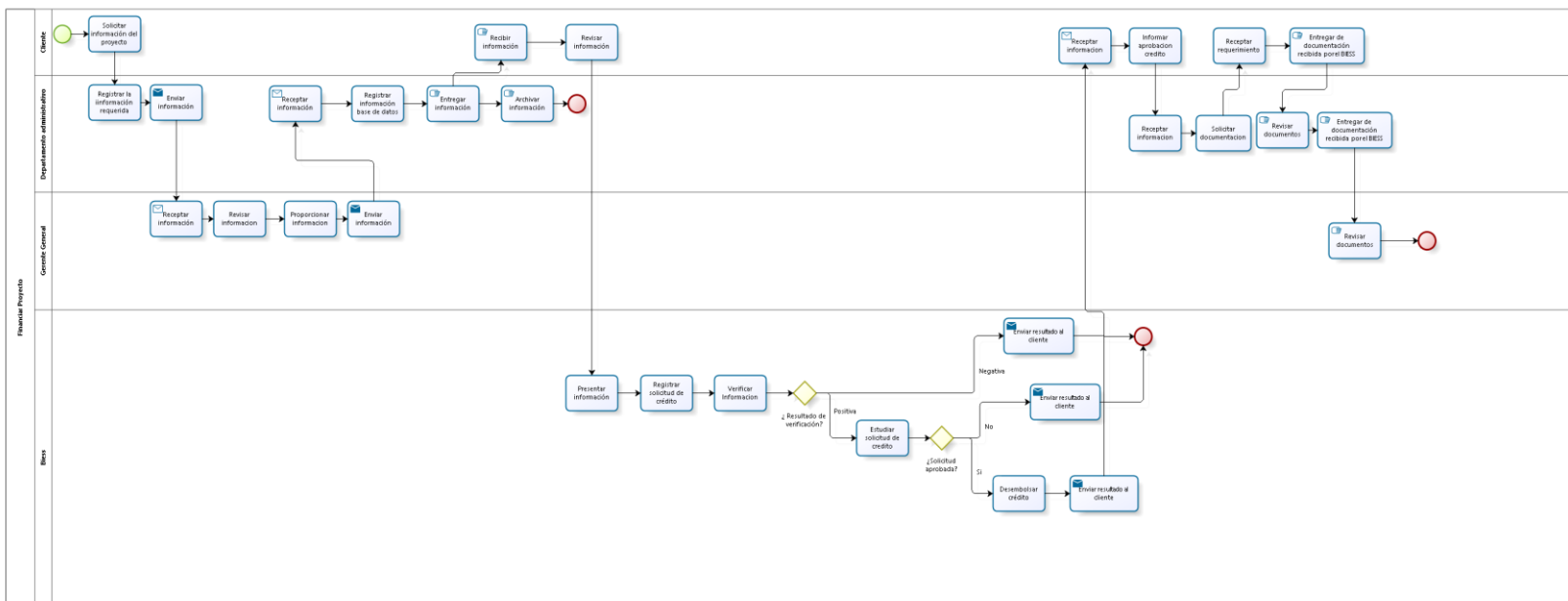
	<b>FICHA DEL PROCESO:</b>		<b>EJECUTAR DISEÑO</b>	
	<b>Proyecto de Aplicación Metodológica para la mejora de procesos de una Pyme de Construcción.</b>			
	<b>Edición:</b>		01	
<b>Fecha:</b>		05/01/2015		
<b>OBJEIVO:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>	
Verificar que la vivienda cumpla con los requerimientos del cliente para finalmente ser entregada			Gerente General, Departamento administrativo, Departamente de operaciones, Area de produccion , Cliente	
<b>ENTRADAS:</b>		<b>SALIDAS:</b>		
*Proyecto Financiados		*Casa terminada		
<b>PROCESOS DE ENTRADA:</b>		<b>PROCESOS DE SALIDA:</b>		
* Aprobar financiamiento del proyecto		*Entregar vivienda		
		*Entregar planos vivienda		
<b>ACTIVIDADES</b>				
*Comprar materiales y alquilar los equipos y maquinarias que se requieran *Limpiar el terreno *Nivelar y replantar el terreno *Colocar cerramiento provisional *Construir vivienda *Entregar vivienda				
<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS:</b>				
* Inspeccion final de la vivienda				
* Contrato de suministro de energia electrica ( definitivo) - ITP				
* Planos de la vivienda				
* Acta de recepcion				
<b>REGISTROS:</b>				
*Registro entrega de acta de recepcion				
* Registro de la terminación del proyecto				
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PROCESO:</b>				
* Una vez entregada la vivienda el cliente tiene como grantia una semana para atender cualquier inconveniente que se le presente desde la entrega del producto inmobiliario				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
* Sugirió cambiar el nombre de la actividad "Comprar MP a Comprar materiales y alquilar M y E para serlo mas general e incrementar dos actividades más en el proceso de ejecutar diseño y entregar vivienda, agregar la salida satisfaccion del cliente				
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>		
Kenya De Haz Ríos Winston Rendon		Supervisora de áreas - Compañía XYZ		
<b>Fdo.</b>		<b>Fdo.</b>		



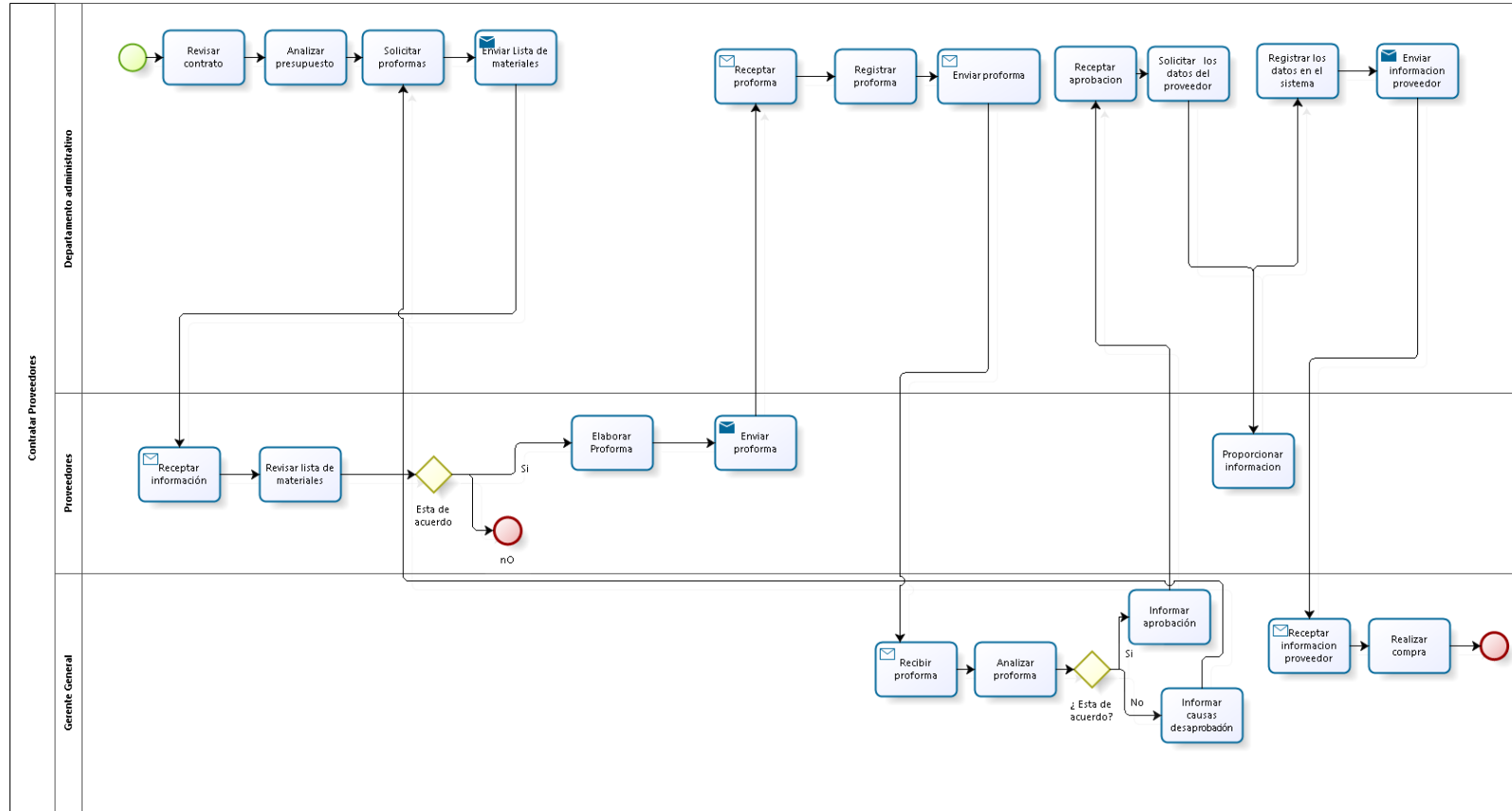
Anexo # 21 " Diseñar anteproyecto"



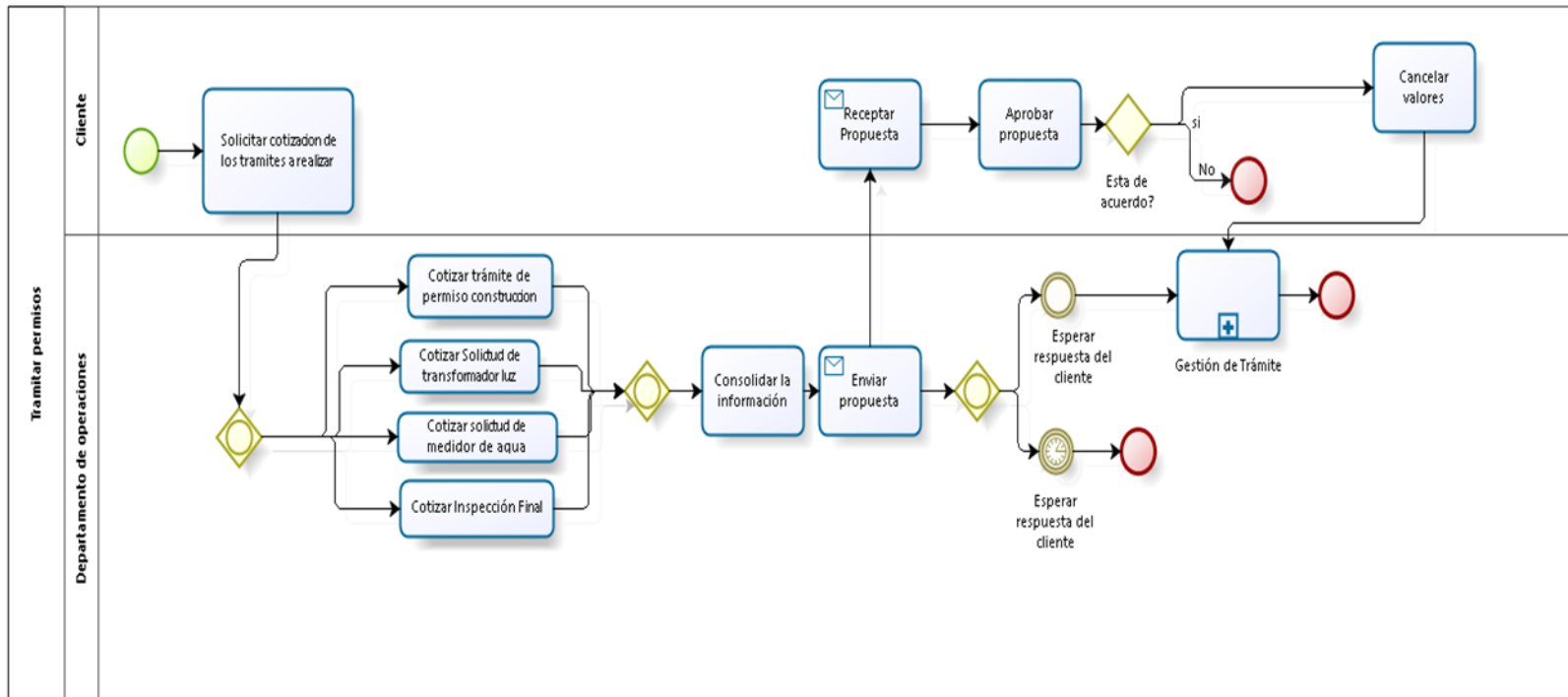
## Anexo # 22 "Financiar proyecto"



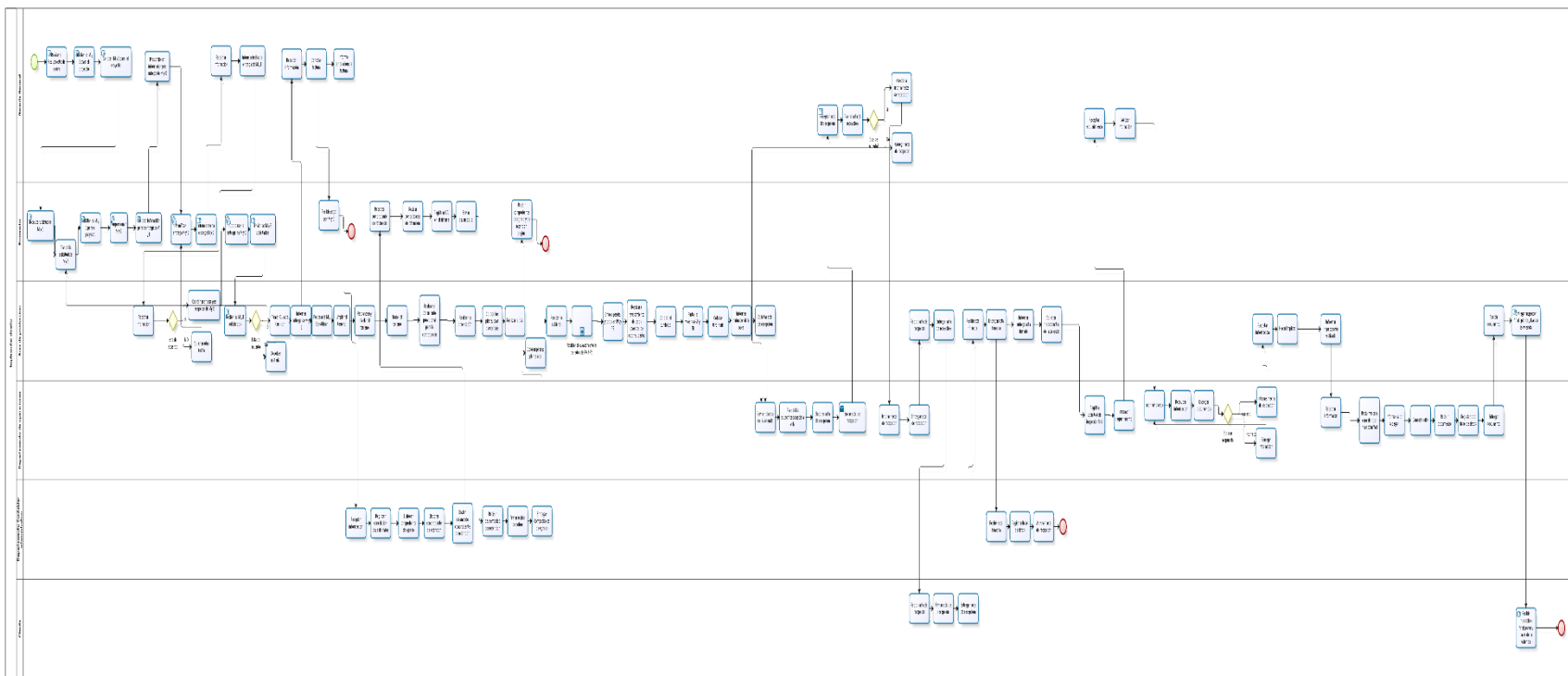
Anexo # 23 " Tramitar permisos "



## Anexo # 24 " Contratar proveedores"



Anexo # 25 "Ejecutar diseño"



## Anexo # 26 "Ejecutar diseño" - Análisis de Recursos

<b>Resource</b>	<b>Utilization</b>	<b>Total fixed cost</b>	<b>Total unit cost</b>	<b>Total cost</b>
Gerente General	1.21%	0	195.29118	195.29118
Vendedor - Proveedor	0.32%	0	95.30456	95.30456
Recepcionista - Asistente contable	0.08%	0	5.40452	5.40452
Asistente de operacion	7.04%	0	738.2277067	738.2277067
Residente O bra	42.73%	0	25759.68027	25759.68027
C liente	1.13%	0	681.6354167	681.6354167
Bodeguero	1.30%	0	357.902885	357.902885
Obreros	10.71%	0	41245.63294	41245.63294



## Anexo # 27 " Ejecutar diseño" - Análisis de Calendario

Name	Type	Instances	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time val	Max. time waiting	Avg. time waiting	Standard deviation	Total time waiting	Total fixed cost
Implementar diseño	Process	10	300.70	147420.10	94564.94	945649.40	0	68.12	24.09	19.57	521308.51	81597.418
Proporcionar M y E	Task	10	41.47	107.84	67.96	679.57	0	68.12	24.09	19.57	240.91	20.8
Recibir solicitud de M y E	Task	10	7.32	24.46	17.89	178.91	0	23.99	7.71	8.32	77.14	5.9
Solicitar información para la entrega de M y E	Task	10	13.85	77.06	35.67	356.7	0	64.07	26.2	20.2	261.96	8.2
Proporcionar información para entrega de M y E	Task	10	8.92	156.99	39.99	399.99	0	146.09	30.6	41.73	306.02	8.33
NoneE nd	End event	10										
Revisar el Presupuesto de la obra	Task	10	29.85	301.62	143.77	1437.73	0	280.31	110.74	81.76	1107.4	16.8
Listar las M y E para el proyecto	Task	10	140.84	306.19	243.06	2430.6	125.88	397.43	256.82	20.8	2766.22	16.8
Solicitar M y E para el proyecto	Task	10	175.81	270.96	175.81	1758.1	131.38	254.06	157.98	33.17	1679.78	16.8
Listar las M y E para el proyecto	Task	10	13.89	76.74	35.65	356.53	0	24.32	7.74	8.32	201.19	10.4
Plantear entrega M y E	Task	12	43.02	90.35	65.93	791.13	8.7	62.07	34.61	15.64	406.08	18.72
Informar fecha entrega de M y E	Task	12	8.88	40.95	19.82	237.8	0	36.33	10.48	10.05	125.8	9.886
Informar fecha entrega M y E	Task	12	7.72	81.3	53.93	647.51	1.95	68.77	31.79	19.67	525.51	8.24
Recibir información	Task	12	7.32	14.59	9.77	117.28	0	30.9	4.79	0	124.95	0
Recibir información	Task	3	3	64.25	362.69	1089.07	0	631.43	35.16	249.73	1059.49	2.499
Recibir las M y E solicitados	Task	3	261.99	1090.36	741.93	7419.36	0	660.43	276.84	294.2	2766.46	1.76
Trazar el terreno	Task	7	492.98	1796.79	1126.13	7896.89	296.34	834.93	466.06	584.54	4660.69	614.6
Recibir pago por M y E	Task	7	72.06	203.61	62.71	440.99	72.99	203.61	62.71	831.99	4409.99	613.31
Coordinar la entrega de M y E	Task	10	37.93	100.67	68.62	686.25	0	51.43	21.95	19.39	219.46	20.8
Recibir pago por M y E	Task	2	121.61	132.2	127.01	254.01	0	0	0	0	0	12.6
Recibir información	Task	12	68.33	44.6	17.5	209.95	0	33.79	9.79	9.79	94.99	9.996
Replantar y Nivelar el terreno	Task	7	618.03	2464.11	1303.96	9127.33	85.39	1803.33	871.41	596.35	3999.64	999.64
Recibir la información	Task	7	2105.09	2622.40	2450.47	17153.32	936.22	1670.00	1190.96	232.85	8336.7	1260
Enviar las M y E solicitados	Task	10	10.12	256.8	17.21	172.1	44.62	188.85	199.44	168.85	199.44	93.66
Colocar Jardineria	Task	7	106.67	637.78	472.81	3309.96	0	53.36	19.65	21	196.54	10.41
Realizar la comestrición	Task	7	182.45	1069.4	694.58	4862.06	72.99	726.35	353.52	254.68	2476.65	19.44
Colocar los pilares para planta baja	Task	7	1932.46	2888.16	1879.6	13166.11	810.81	2511.15	1397.92	626.16	8785.41	15.40
Enviar paredes y pisos en FA y RB	Task	7	3389.3	35408.6	29292.89	19340.16	11036.9	23770.52	14047.44	3588.66	86332.08	19600
Realizar la losa	Task	7	3960.66	6166.7	4814.17	33699.22	1270.92	3172.42	2093.34	802.65	14443.4	39.40
Realizar el tendido	Task	7	1384.46	27088.46	20994.71	14833.0	0	14866.99	7873.1	5881.7	14373.31	143.73
Realizar el revestimiento de pisos, paredes de cocina, baños	Task	7	3801.04	10410.36	7267.67	50778.67	1710.22	15055.09	8295.13	4684.79	58065.69	2566.69
Entar la vivienda P.A y F.B	Task	7	3865.04	19037.93	12892.39	89616.74	0	14815.13	9155.81	5065.14	43374.53	70.05
Realizar la cubierta	Task	7	3021.99	14512.04	6079.16	38554.14	1619.82	13098.87	3619.72	3889.22	25336.03	204.75
Informar cancelación de factura	Task	1	9.97	9.97	9.97	9.97	0	0	0	0	0	0.335
Recibir información	Task	1	11.63	11.63	11.63	11.63	0	0	0	0	0	0.395
Registrar cancelación base de datos	Task	1	14.14	14.14	14.14	14.14	0	0	0	0	0	0.761
E laborar comprobante de egreso	Task	1	6.38	6.38	6.38	6.38	0	0	0	0	0	0.263
E laborar comprobante de retención	Task	1	7.21	7.21	7.21	7.21	0	0	0	0	0	0.29
E nviar e scanado comprobante de retención	Task	1	12.67	12.67	12.67	12.67	0	0	0	0	0	0.395
Registrar comprobante de retención	Task	1	7.06	7.06	7.06	7.06	0	0	0	0	0	0.28
Revisar comprobante de retención	Task	1	9.99	9.99	9.99	9.99	0	0	0	0	0	0.52
Registrar C.R. en el sistema	Task	1	12.2	12.2	12.2	12.2	0	0	0	0	0	0.541
Enviar desembolso	Task	1	452.95	452.95	452.95	452.95	0	0	0	0	0	22.91
Recibir desembolso por retención	Task	1	8.14	8.14	8.14	8.14	0	0	0	0	0	0.341
Firmar recibo de cobro	Task	1	7.4	7.4	7.4	7.4	0	0	0	0	0	0.263
Entregar Comprobante de egreso	Task	1	10.92	10.92	10.92	10.92	0	0	0	0	0	0.395
Recibir comprobante de egreso y de retención original	Task	1	13.88	13.88	13.88	13.88	0	0	0	0	0	0.54
Informar terminación de la obra	Task	10	14.43	2067.45	693.77	6937.7	2068.17	677.36	754.56	474.51	14.581	14.581
Revisar planos de la vivienda	Task	10	10.49	10.49	10.49	104.9	2419.35	2159.35	1947.87	1947.87	2316.85	6.2
Solicitar acta de recepción	Task	10	9.6	831.20	143.45	1434.5	816.31	194.02	276.96	1359.17	7.394	7.394
Enviar las especificaciones de la villa	Task	10	16.4	117.51	47.19	471.9	87.7	167.48	102.26	167.48	102.26	10.226
E laborar acta de recepción	Task	10	6.36	61.45	32.56	325.56	0	51.96	22.75	20.52	227.51	6.2
Enviar acta de recepción	Task	10	10.61	101.85	43.3	433.99	0	86.66	35.17	26.85	332.88	6.2
Revisar acta de recepción	Task	10	11.51	32.68	32.68	326.78	0	30.2	7.65	9.51	76.48	16.67
Recibir acta de recepción	Task	10	5.55	28.53	15.34	153.4	20.48	20.48	7.77	6.82	67.92	9.33
Esta de acuerdo?	Gateway	10										
Nadaar a unprimar acta de recepción	Task	7	5.6	32.56	17.53	122.73	0	26.27	10.47	9.94	73.3	3.692
Corregir acta de recepción	Task	3	16.04	25.21	19.59	58.79	0	9.7	3.23	4.57	37.97	3.33
Imprimir acta de recepción	Task	7	5.73	37.01	12.24	85.68	0	30.43	6.29	10.51	37.01	3.436
Entregar acta de recepción	Task	7	7.81	34.95	14.99	104.96	0	22.73	4.9	8.3	34.27	3.64
Recibir acta de recepción	Task	7	10.17	99.09	39.99	279.9	0	86.27	29.29	37.8	309.04	7.377
Solicitar inspección final de la vivienda	Task	2	10.16	13.71	11.94	23.87	0	0	0	0	0	2.084
Recibir acta de recepción	Task	2	11.43	630.99	239.47	478.99	0	519.1	228.87	189.1	1802.12	21.84
Firmar acta de recepción	Task	7	296.93	1426.9	726.62	5080.77	0	1037.27	376.7	354.91	2636.87	7.00
Entregar acta de recepción	Task	7	195.77	638.88	245.47	1718.22	0	385.26	106.95	130.2	748.65	8.7
Coordinar acta de recepción	Task	7	11.65	99.06	36.46	314.32	0	89.2	35.24	24.68	246.67	26.53
Recibir acta firmada	Task	7	7.21	12.69	9.92	69.47	0	0	0	0	0	7.294
Entregar acta firmada	Task	7	8.67	16.26	12.78	89.73	0	0	0	0	0	7.894
Recibir acta firmada	Task	5	6.42	11.3	9.42	47.09	0	0	0	0	0	1.5
Registrar base de datos	Task	5	9.11	12.16	9.11	45.55	0	0	0	0	0	1.5
Archivar acta de recepción	Task	5	5.72	13.62	9.52	47.59	0	0	0	0	0	1.5
NoneE nd	End event	8										
Informar entrega acta firmada	Task	2	11.47	12.1	11.79	23.57	0	0	0	0	0	2.084
Registrar solicitud de inspección final	Task	2	5.99	5916.92	2761.96	5523.91	0	8502.64	2761.32	2761.32	6502.64	1.04
Informar requerimiento	Task	2	8.04	10.45	9.24	18.49	0	0	0	0	0	1.04
Recibir requerimto	Task	2	13.62	13.66	13.66	27.12	0	0	0	0	0	1.666
Solicitar información	Task	2	7.74	10.91	9.32	18.65	0	0	0	0	0	1.666
Recibir información	Task	3	31.55	675.95	240.19	744.56	0	642.25	214.00	302.72	642.25	62.49
Imprimir planos	Task	3	15.82	29.21	21.07	63.2	0	11.32	3.77	5.34	11.32	2.082
Entregar documentos	Task	3	15.87	24.32	19.3	45.91	0	11.88	3.99	5.51	11.88	24.99
E sperar respuesta	Gateway	3										
Informar fecha de inspección	Task	2	5939.62	8483.07	7211.34	14423.69	0	2901.08	1450.54	1450.54	2901.08	5.00
Coordinar información	Task	1	1589.96	1589.96	1589.96	1589.96	0	0	0	0	0	69.60
Recibir información	Task	1	14.8	14.8	14.8	14.8	0	0	0	0	0	2.084
Hacer impishia	Task	2	130.2	134.99	132.6	265.99	0	0	0	0	0	3.32
Informar inspección fue realizada	Task	2	25.63	156.64	79.15	158.66	14.67	0	0	0	0	2.084
Recibir información	Task	2	660.14	688.06	674.11	1348.23	0	17.89	8.95	9.95	19.89	66.66
Recibir valor a cancelar por inspección final	Task	2	2705.79	2705.79	2705.79	5411.58	0	5411.58	2705.79	2705.79	5411.58	12.64
Cancelar valor	Task	2	105.8	5649.32	2877.56	5755.12	8.1	5581.99	2795.04	2786.95	5580.99	8.334
Recibir documento	Task	2	7.88	92.64	47.88	95.76	0	33.74	14.86	0	33.74	3.72
Registrar base de datos	Task	2	12.2	20.15	16.18	40.31	0	19.61	9.9	9.9	19.61	1.04
Recibir documento	Task	2	9.24	106.44	53.6	106.84	0	10.73	5.39	5.39	10.73	8.334
Entregar información final, planos y llaves de la vivienda	Task	2	12.24	12.82	11.93	23.87	0	0	0	0	0	2.084
Recibir inspección final, planos y llaves de la vivienda	Task	2	322.95	3464.11	3343.11	6726.23	0	0	0	0	0	533.35
NoneE nd	End event	2										8.334
Esta de acuerdo?	Gateway	1										
Coordinar en obra para recepción de M y E	Task	10	5.65	13.85	9.99	99.94	0	0	0	0	0	10.41
Solicitar acta de facta	Task	2	8.42	11.62	10.02	20.04	0	0	0	0	0	2.084
Cancelar factura	Task	3	788.46	1367.97	1000.32	3000.96	0	811.35	274.84	379.4	824.53	159.99
NoneE nd	End event	3										
Informar entrega de M y E	Task	10	30.66	68.55	56.27	562.72	19.61	61.05	469.07	16.58	469.07	3.54
Firmar Guía de Remisión	Task	10	35.12	762.81	278.21	2782.06	23.1	692.44	267			

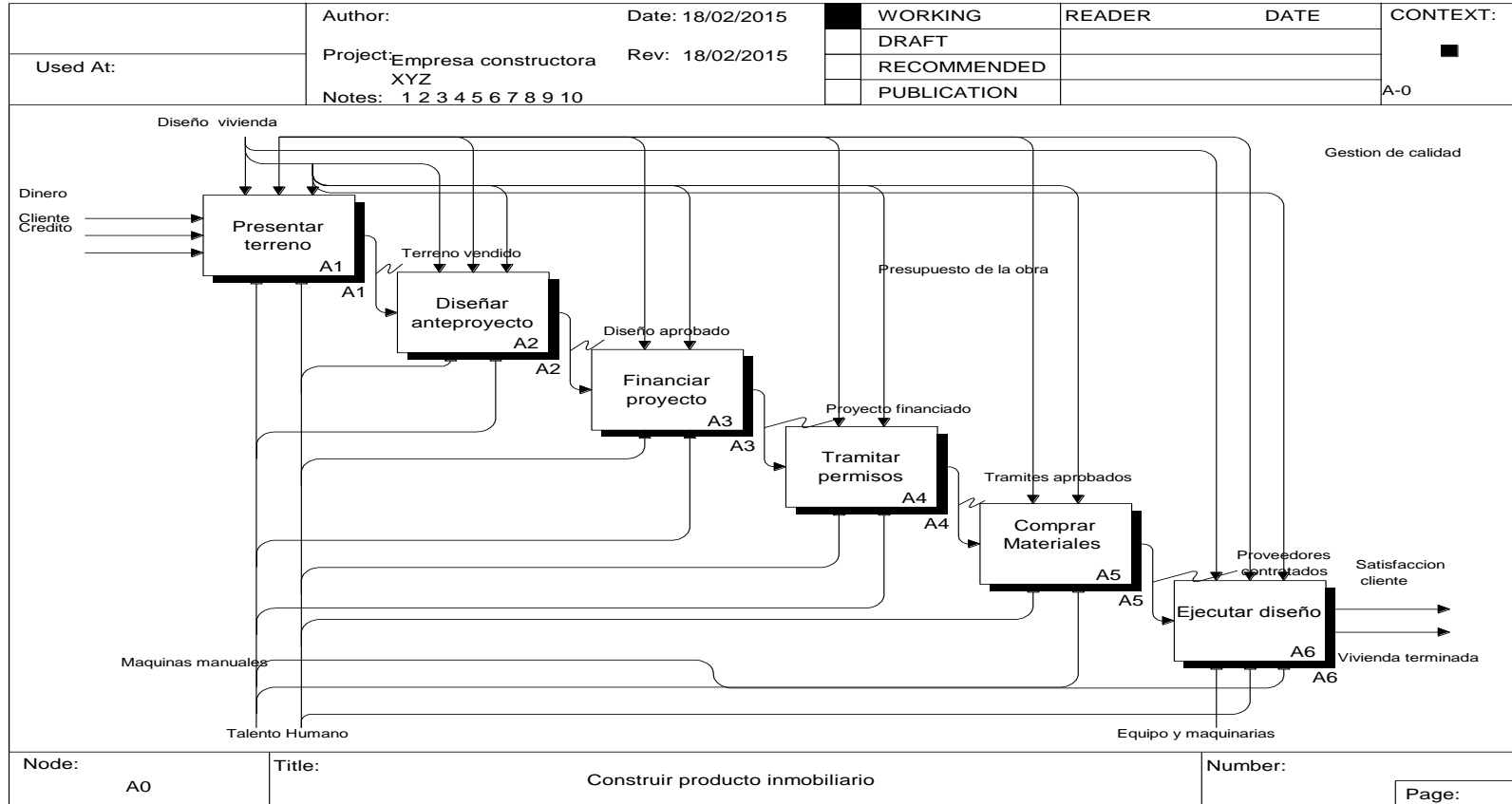
## Anexo # 28“Calculo de Desperdicios”

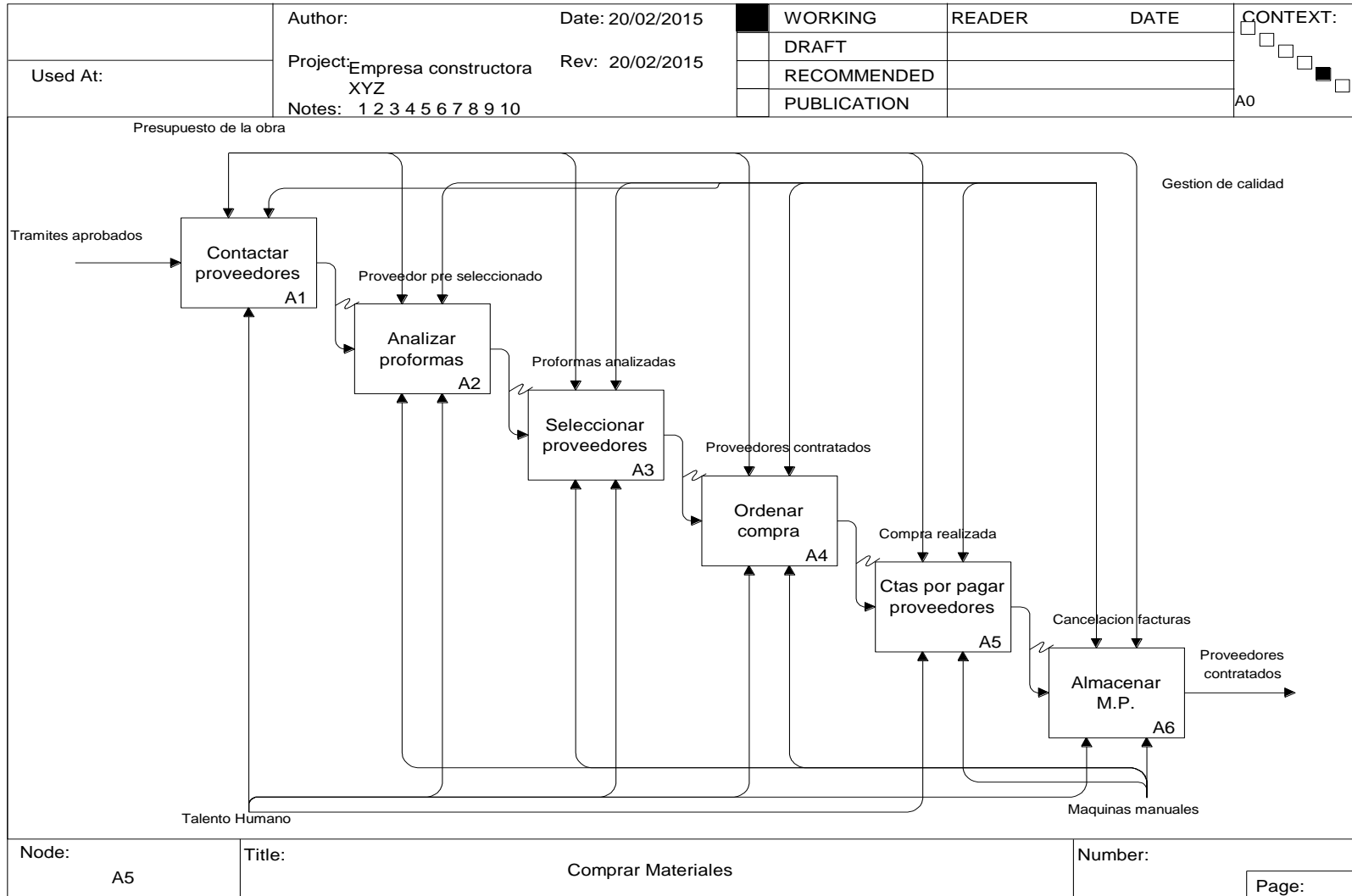
CALCULO DE DESPERDICIOS							
CULTURA		PROCESO		TECNOLOGIA		MEDIO AMBIENTE	
Espera:	100%	Proceso:	75%	Espera:	50%	Proceso:	0%
Proceso:	100%	Espera:	75%	Movimiento:	75%		
Recursos Humanos:	75%	Sobreproduccion:	75%	Proceso:	67%		
				Recursos Humanos:	100%		

Entrevistados				
Cultura	Desperdicio	A	B	Total
	Cultura	Espera	3	3
Proceso		2	2	4
Recursos Humanos		4	2	6
Proceso	Proceso	1	2	3
	Espera	2	1	3
	Sobreproduccion	2	4	6
Tecnologia	Espera	0	1	1
	Movimiento	1	2	3
	Proceso	1	3	4
	Recursos Humanos	1	1	2
Medio ambiente	Proceso	0	0	0

Anexo # 29

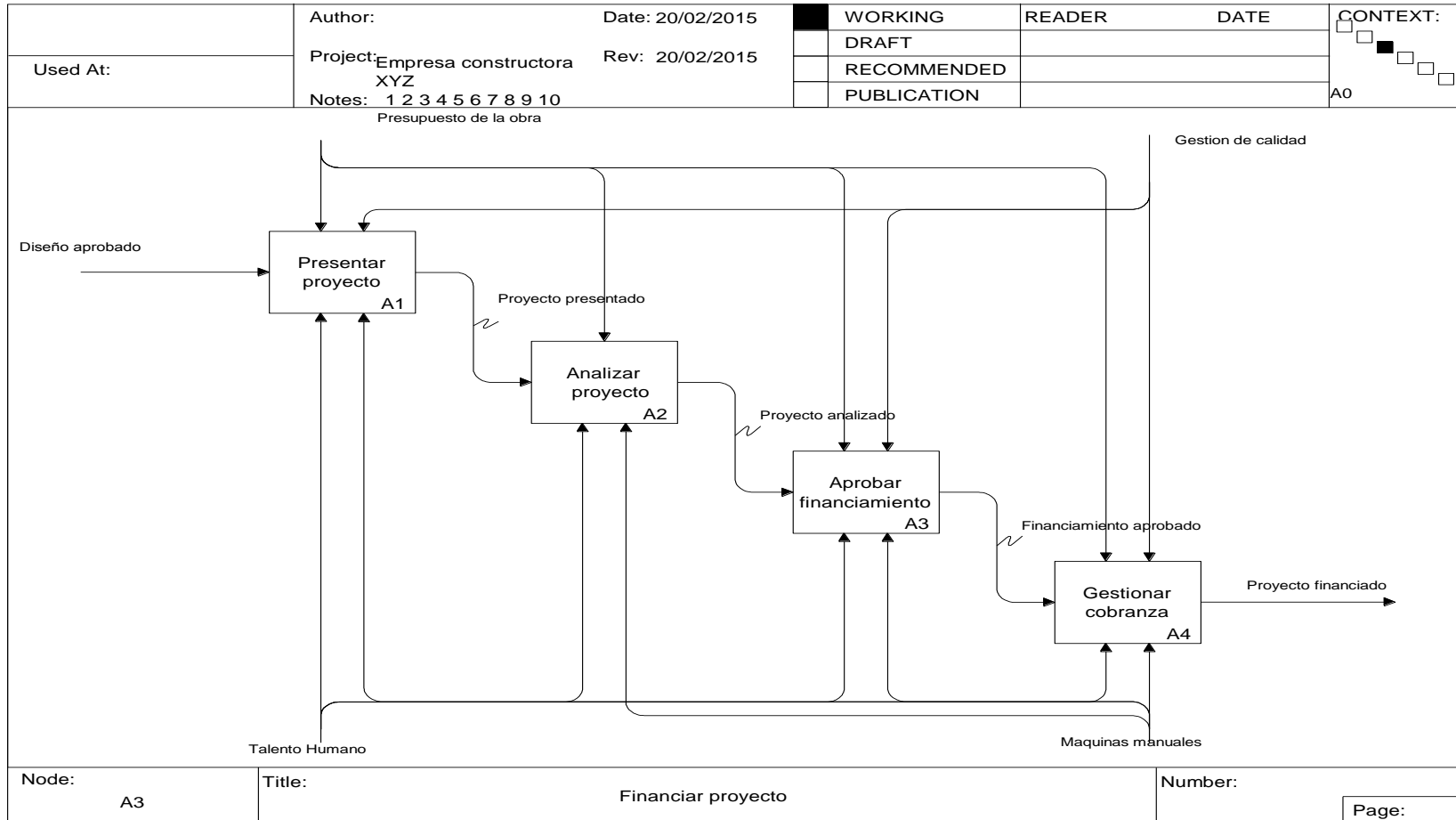
Proceso futuro "Comprar materiales" IDEF 0 y BIZAGI





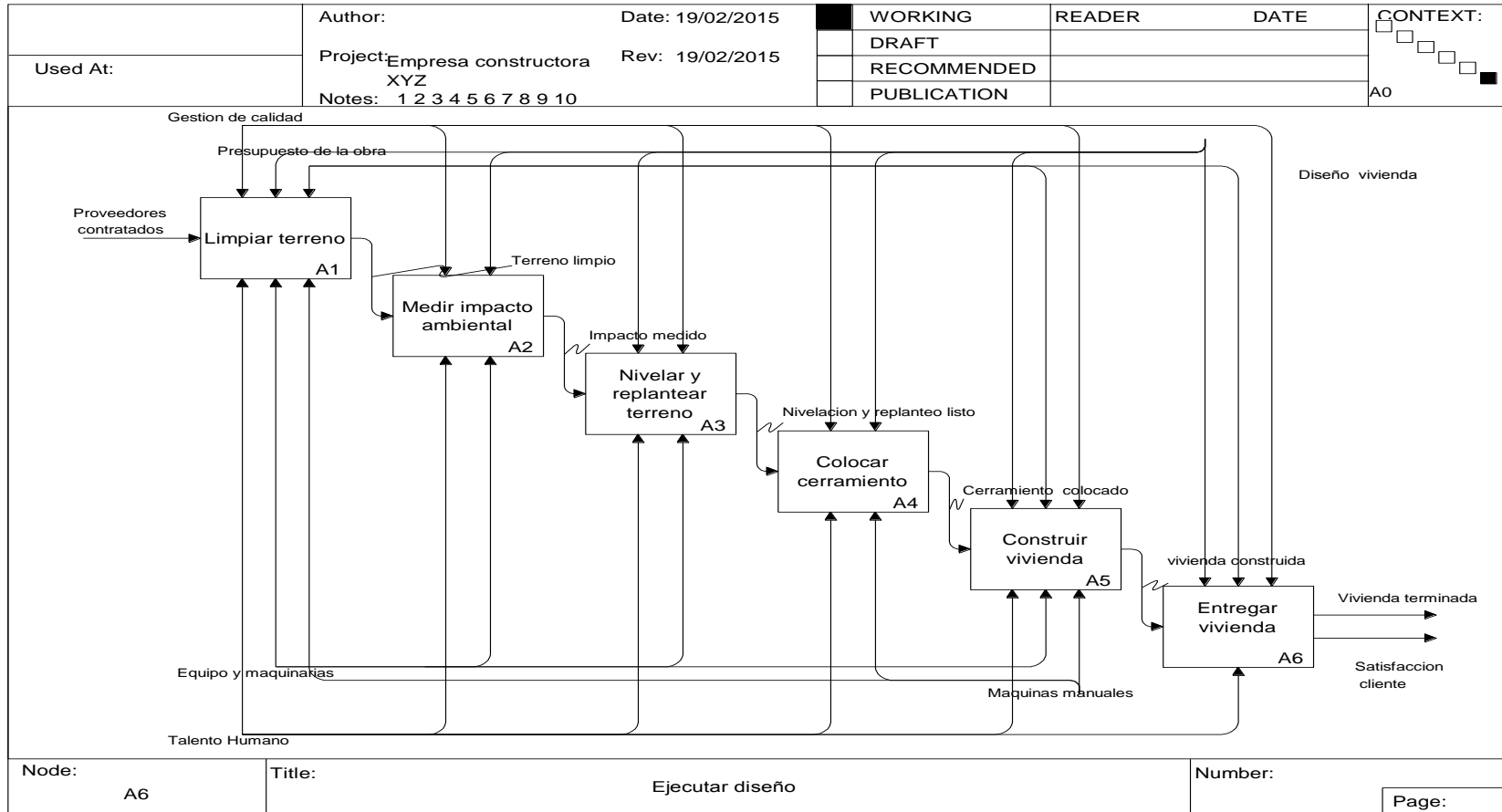


Anexo # 30 Proceso futuro “Financiar proyecto” IDEF 0 y BIZAGI





Anexo # 31 Proceso futuro “Ejecutar diseño” IDEF 0 y BIZAGI







## Anexo # 32“Cronograma de Actividades”

Actividad	Cantidad	Responsable	Semanas							Costo Unitario	Costo
			1	2	3	4	5	6	7		
<b>Adecuación para capacitación</b>											
Alquiler de Proyector	1	Kenya De Haz & Winston Rendón								\$ 30,00	\$ 30,00
Alquiler de Micrófono Inalámbrico	2									\$ 6,00	\$ 12,00
Folletos o impresiones	6									\$ 1,20	\$ 7,20
Lap Top	0									\$ 0,00	\$ 0,00
Refrigerios	6									\$ 2,00	\$ 12,00
<b>Materiales y equipos solicitados</b>											
Impresora multifuncional Epson	1	Kenya De Haz & Winston Rendón								\$ 175,00	\$ 175,00
Impresora Epson 3A	1									\$ 450,00	\$ 450,00
Hojas A3	1									\$ 18,00	\$ 18,00
Hojas A4	1									\$ 5,00	\$ 5,00
Tintas para las impresoras	4									\$ 8,50	\$ 34,00
Televisor Led Smart Prima	1									\$ 754,45	\$ 754,45
Archivadores	25									\$ 1,75	\$ 43,75
Grapadora	1									\$ 2,50	\$ 2,50
Perforadora	1									\$ 3,00	\$ 3,00
Computadora de escritorio.	1								\$ 510,00	\$ 510,00	
<b>Actividades a realizar durante y despues de la Capacitación</b>											
Asignacion de las tareas al personal respectivo	0	Kenya De Haz & Winston Rendón								\$ 0,00	\$ 0,00
Solicitud de un experto en construccion	0									\$ 0,00	\$ 0,00
Bonificacion del diseñador	2,00%									\$ 250.000,00	\$ 5.000,00
Actualización del Programa Contable	1									\$ 132,00	\$ 132,00
Implementacion de una pag Web propia de la empresa	1									\$ 201,60	\$ 201,60
Implementacion de un sistema Biometrico de Control "Reloj Tarjetero Needtek UT2000"	1									\$ 358,40	\$ 358,40
									<b>Total</b>	\$ 7.748,90	

## Anexo # 33 “Cuadros del Análisis de los resultados de la Recolección de datos”

Listado de preguntas Dirigida al Residente de obra, Supervisora de Areas								
#	Pregunta	Residente de Obra (A)	Supervisora (B)	Tipo de Desperdicio	Forma del desperdicio	Propósito	Utilidad	
1	Toma usted las decisiones en el proceso de construcción	0	0	Cultura	espera	Agilizar la toma de decisiones para no perder el tiempo.	Reconocer la persona que toma decisiones en el proceso de construcción y que tan rapido lo hace.	Trabajo en proceso
2	El proceso de selección y contratación de los proveedores es efectivo	1	1	Cultura	espera	Definir la metodología que se utiliza en el proceso de selección y contratación de los proveedores.	Tener una cartera de proveedores eficientes al momento de solicitarles algo.	Defecto
3	Elabora Usted los presupuestos y cronogramas de trabajo al iniciar un nuevo proyecto de construcción	0	0	Cultura	espera	Evaluar que tan efectiva es la persona que elabora los presupuestos, según los resultados obtenidos de proyectos anteriores.	Mejorar los cronogramas y presupuestos de ser necesarios.	Trabajo en proceso

4	Es eficiente el manejo de la empresa en cuanto al requerimiento de materiales, herramientas, equipos y maquinarias para efectuar el proyecto	0	1	Tecnología	Movimiento	Reconocer el estado actual de la empresa en cuanto a requerimientos de materiales, herramientas, maquinarias, entre otros.	Saber si existen planes a futuro para disminuir desperdicio en cuanto a requerimientos de materiales, herramientas, maquinarias, entre otros.	Unidades producidas
5	Cuenta con un departamento de compras	0	0	Tecnología	espera	Implementar un departamento de compras para llevar un mejor orden en la	evitar el desorden y la pérdida de tiempo para los demás trabajadores por falta de un departamento	Trabajo en proceso
6	La rotación del personal influye negativamente en el proceso de construcción	1	0	Cultura	procesos	Definir la rotación del personal a través de cronogramas establecidos	Optimizar el trabajo llevando un orden en la rotación del personal.	Unidades producidas
7	Se han efectuado retrasos en la entrega del proyecto	0	1	Procesos	procesos	Identificar las fallas que ocasionan	Eliminar estos retrasos a futuro en nuevos proyectos.	Tiempo de ciclo
8	Un presupuesto para cubrir los gastos que se incurren en el área de producción	0	0	Procesos	procesos	Evaluar si el presupuesto estimado incurre con los gastos.	Llevar a cabo un presupuesto que sea provechoso para proyectos a futuro.	Trabajo en proceso

9	Existe una mala organización en la empresa al asignar las tareas	0	1	Cultura	procesos	Definir los procesos que lleva la empresa al momento de asignar las tareas.	Aplicar la mejor forma de asignación de tareas para que hay una buena organización.	Tiempo de ciclo
10	Existe buena comunicación entre el Departamento Técnico y de desarrollo de proyectos con el departamento administrativo	0	0	Cultura	Espera	Relacionar mas la comunicación entre departamentos.	Mejorar el trabajo en equipo para llevar a cabo un proyecto de calidad.	Defecto
11	Se paraliza la construcción de una obra por falta de materiales	1	0	Procesos	espera	Detectar las fallas por las cuales se paraliza una obra.	Evitar que en un futuro se paralicen las obras por falta de materiales.	Tiempo de ciclo
12	Se han desperdiciado los materiales por el uso indebido del mismo	0	1	Procesos	Sobreproduccion	Reducir los desperdicios de materiales.	Reducir los gastos en materiales gracias a la eliminación dedesperdicios.	Tiempo de ciclo
13	La empresa está usando las técnicas adecuadas para mejorar el proceso de producción	0	1	Tecnología	Procesos	Mejorar las tecnicas que utiliza la empresa y si no las utiliza implementar unas nuevas que se adapten a la empresa.	Llevar un orden y un control en los procesos de produccion gracias a las tecnicas que se esten aplicando.	Defecto

14	Los procesos de producción son los adecuados	0	1	Procesos	Sobreproduccion	Identificar como manejan los procesos en el respectivo departamento.	Evidenciar los subprocesos que existan.	Defecto
15	Los procesos de producción deberían redefinirse	1	1	Procesos	Sobreproduccion	Identificar si es necesario el cambio de los procesos en el respectivo departamento.	Mejorar el desempeño	Defecto
16	Personal necesario y capacitado para el proceso de construcción	1	0	Cultura	Recursos Humanos	Reconocer si la empresa tiene personal calificado para realizar las respectivas actividades en la producción.	Evidenciar si hay desperdicios por fallas del personal.	Unidades producidas
17	Los defectos producidos por los trabajadores en el proceso de construcción	1	0	Procesos	Sobreproduccion	Reconocer cual es la calificación que tiene el jefe para con sus trabajadores.	Reconocimiento de posibles mejora continua en los desperdicios.	Tiempo de ciclo

18	Se comunica a los trabajadores la importancia de satisfacer los requerimientos del cliente, respetando las leyes y normas de construcción del Ecuador	1	1	Cultura	Recursos humanos	Mantener informado al personal de lo importante que es seguir las reglas ya establecidas	Satisfacer al cliente en todos sus requerimientos respetando leyes ecuatorianas de construcción.	Defecto
19	Se revisa periódicamente los avances de las construcciones de las viviendas	1	1	Procesos	espera	Supervisar que las obras estén realizándose correctamente	Entregar una obra con una excelente calidad dentro del tiempo establecido.	Tiempo de ciclo
20	Las responsabilidades y obligaciones de cada uno de los obreros	1	1	Cultura	Recursos humanos	Definir y recordar las responsabilidades que tienen los trabajadores de la empresa.	Lograr un trabajo mas eficiente enfocado en la obligación que tiene cada trabajador.	Defecto
21	Manual de calidad para la eficiencia, efectividad y eficacia del producto	0	0	Procesos	Procesos	Mejorar e implementar procesos e indicaciones que sean necesarias y eficientes para el respectivo manual.	Aplicarlo en la empresa para que así los trabajadores tengan un patron a seguir.	Trabajo en proceso
22	Reconocimiento de los logros y compromisos de los trabajadores por cumplir los plazos de entrega del producto.	0	0	Cultura	Recursos humanos	Integrar a los trabajadores en las actividades de la empresa y generar un compromiso en ellos.	Eliminar los desperdicios con ayuda de los mismos trabajadores comprometidos con la empresa.	Defecto
23	Cambios que se producen en el diseño de la vivienda, durante su construcción	0	0	Tecnología	Proceso	Supervisar los cambios que hay en los diseños que se hagan según el programa que estén utilizando.	Reducir el tiempo que se utiliza al momento de hacer el diseño y a su vez ser mas precisos.	Trabajo en proceso
24	Los materiales que utilizan para la construcción de una obra	1	1	Cultura	Procesos y subprocesos	Definir los materiales mas adecuados para la construcción de las obras y así entregar un trabajo con calidad.	Comprar el material necesario y a su vez satisfacer al cliente con la entrega final de la obra.	Unidades producidas
25	Los materiales que envían a obras, son receptados y entregados de forma inmediata a los obreros	1	1	Cultura	espera	Llevar un control en la entrega de los materiales para que sean receptados de una forma rápida y	Agilizar el trabajo de la obra en construcción para que no haya perdida de tiempo por falta de materiales.	Unidades producidas

26	Las decisiones que se deben tomar en la empresa para la mejora del proceso de construcción	1	0	Cultura	Recursos humanos	Involucrarse mas con los trabajadores de la empresa para asi reconocer las fallas y roponer mejoras.	Mejora continua en los procesos de produccion.	Defecto
27	Las maquinas no están disponibles debido a fallas de funcionamiento	0	0	Tecnologia	espera	Identificar las maquinas en buen estado.	Evitar perdida de tiempo en un futuro por falta de maquinas en buen estado.	Tiempo de ciclo
28	El departamento de producción usa las mismas políticas de trabajo	0	1	Tecnologia	Procesos	Evidenciar si se estan siguiendo las politicas en el departamento respectivo.	Mejorar el trabajo del personal aplicando las politicas de manera unificada.	Defecto
29	Bodega para almacenar los materiales a utilizar	1	1	Tecnologia	Movimiento	Implementar un lugar para guardar los materiales.	Llevar un orden y poder contar cn los materiales en todo momento y encontrarlos en un lugar especifico.	Defecto
30	Proviene de los trabajadores de produccion las ideas de cambio	0	1	Tecnologia	Recursos humanos	Reconocer el interes de los trabajadores de produccion para con la empresa.	Incluir a los trabajadores de produccion y tomar en cuentas sus opiniones.	Unidades producidas



31	Proviene de oficina las ideas de cambio	1	0	Tecnología	Recursos humanos	Reconocer el interes de los trabajadores oficina para con la empresa.	Tomar en cuenta las opiniones para ver si es factible la aplicación de las mismas.	Unidades producidas
32	Mantenimiento las maquinas que se utilizan para la construcción de las obras	0	1	Tecnología	espera	Brindar el mantenimiento o necesario a las respectivas maquinas.	Mejorar el desempeño en el trabajo.	Tiempo de ciclo
33	La cantidad necesaria de materiales solicitados para la construcción de la obra	0	0	Procesos	Procesos	Contar con suficiente material para la construcción de la obra.	Terminar la obra en el plazo establecido.	Unidades producidas
34	El material que no se utiliza o sobra en el proceso se lo vuelve a usar	1	0	Procesos	Procesos	Identificar que se hace con los materiales de sobra.	Ahorrarse otros gastos innecesarios en la compra de materiales.	Unidades producidas
35	El material que no se utiliza o sobra en el proceso se lo elimina	0	1	Procesos	Procesos	Identificar que se hace con los materiales de sobra.	Ahorrarse otros gastos innecesarios en la compra de materiales.	Unidades producidas
36	Disponibilidad de todas las herramientas para el trabajo	0	0	Cultura	Procesos	Contar con todas las herramientas necesarias.	Evitar problemas por falta de alguna herramienta.	Tiempo de ciclo

37	Si ocurre algún imprevisto en la construcción de la obra este es informado de forma rápida	1	1	Cultura	espera	Mantener informado a los mandos respectivos sobre los imprevistos que ocurran.	Tener soluciones que se utilicen al momento según las experiencias.	Tiempo de ciclo
38	La empresa tiene un control adecuado de la operación de cada proceso de producción	0	1	Procesos	Sobreproduccion	Evidenciar los respectivos controles que se tienen en los procesos.	Disminuir el tiempo ocioso en las actividades.	Tiempo de ciclo
39	La empresa necesita diseñar un proceso de calidad más eficaz para la mejora continua	1	1	Tecnología	Procesos	Conocer las necesidades de la empresa para mejorar la calidad en sus obras.	Mejorar el proceso de calidad.	Defecto
40	La empresa tiene problemas de contaminación	0	0	Medio ambiente	Procesos	Controlar que no haya problemas con el medio ambiente.	Ayuda a cumplir con la ética del medio ambiente.	Defecto
41	Tiene alguna queja de las personas que circulan el lugar donde se realiza la construcción	0	0	Medio ambiente	Procesos	Evitar problemas con las personas alrededor de la construcción.	Ayuda a mantener la responsabilidad social de la empresa.	Defecto

Entrevista Dirigida al Gerente General							
#	Pregunta	Respuesta	Tipo de Desperdicio	Forma del desperdicio	Propósito	Utilidad	
1	¿Cuánto tiempo ha ejercido la labor de Gerente General en la empresa?		Cultura	Recursos Humanos	Conocer el nivel de experiencia que tiene para el puesto que esta desempeñando.	Medir la capacidad del gerente según su experiencia.	Tiempo de ciclo
2	¿Qué significa para Usted administrar una empresa de manera eficiente?		Cultura	Espera	Conocer la forma de administrar de que lleva a cabo el Gerente.	Optimizar el desempeño en la administracion.	Defecto
3	¿Considera Usted que su equipo de trabajo se encuentra plenamente comprometido con los objetivos de la Empresa? ¿Por qué?		Cultura	Recursos Humanos y Movimiento	Integracion y satisfaccion con el equipo de trabajo de la empresa, sin importar el departamento.	Identificar si existen desperdicios en movimiento.	Unidades producidas
4	¿Involucra a los trabajadores de la empresa en la toma de decisiones para la mejora continua de los procesos?		Cultura	Recursos Humanos	Identificacion de los parametros y que utiliza el gerente para sus trabajadores.	Lograr que los trabajadores tengan lealtad para con la empresa.	Unidades producidas
5	¿Cómo se proyecta en unos cinco años en cuanto a ventas y producción?		Cultura	Sobreproducción	Proyeccion de ventas para el futuro y tambien una cantidad de produccion a futuro.	Informarse si la cultura organizacional que puso en practica el Gerente causa desperdicios de sobreproduccion.	Tiempo de ciclo

6	¿Cómo la empresa se asegura de ofrecer un servicio de calidad a los clientes durante todo el proceso productivo hasta la entrega final del producto?		Cultura	Procesos y transportacion	Identificar los beneficios del servicio de calidad que ofrece la empresa en la entrega del producto.	Lograr la satisfaccion del cliente.	Trabajo en proceso
7	¿La empresa revisa las normas de construcción de la Urbanización antes de comprometerse con las exigencias del cliente?		Cultura	Procesos	Aplicar las normas de construccion correspondientes.	Cumplir con las exigencias del cliente y a su vez satisfacerlo en la entrega de la obra.	Defecto
8	¿La empresa cuenta con políticas y leyes de calidad para garantizar la eficacia de sus proyectos?		Cultura	Procesos	Identificar cuales son las politicas y leyes de calidad que esta utilizando la empresa.	Garantizar la calidad de los proyectos en todos sus aspectos.	Defecto
9	¿Se encuentran definidas las responsabilidades y obligaciones de cada uno de los miembros de la empresa, en cuanto al área de oficina y producción?		Cultura	Pocesos y Recursos humanos	Definir todas las responsabilidades de los trabajadores en sus respectivas areas de trabajo.	Mejorar el desempeño de los trabajadores asignandoles las respectivas responsabilidades.	Defecto
10	¿La empresa cuenta con un reglamento interno?		Cultura	Procesos	Dar a conocer y aplicar el reglamento interno en la empresa.	Llevar un orden dentro de la empresa para no generar perdida de tiempo.	Defecto

11	¿La empresa cuenta con un sistema para medir la satisfacción del cliente, luego entregar el producto?		Tecnología	Procesos y transportacion	Conocer el sistema que utiliza la empresa.	Mejorar el sistema o cambiarlo si es necesario para así trabajar con mas rapides.	Defecto
12	¿Cuál de las variables a mencionar, cree Usted que el cliente considera al elegir una empresa constructora?,		Procesos	Procesos	Cumplir con los requerimientos y las expectativas del cliente.	Conocer la reaccion del cliente con la entrega de la obra y su nivel de satisfaccion.	Trabajo en proceso
13	¿Considera Usted que cuenta con los recursos necesarios tanto físicos, humanos, financieros y tecnológicos, para ofrecer un servicio de calidad? ¿Por qué?		Procesos	Procesos	Conocer los recursos con los que cuenta la empresa.	Aumentar o disminuir los recursos que tenga la empresa según la necesidad de los mismos.	Defecto
14	¿Considera Usted que la empresa está usando las técnicas adecuadas para mejorar el proceso de producción?		Tecnología	Procesos	Reconocer las tecnicas que utiliza la empresas en los procesos de produccion.	Poder mejorar los procesos de produccion a traves de tecnicas adecuadas para la empresa.	Defecto
15	¿Las proyecciones dictadas en el presupuesto de la obra, siempre son acertadas en cuanto a la utilización de diferentes materiales en el proceso de construcción?		Procesos	Sobreproducción y espera	Conocer si las proyecciones que se realizar son acertadas y necesarias.	Conocer si el presupuesto proyectado proporcionará lo requerido para proceso de construccion.	Tiempo de ciclo

16	¿Existen flujo de información entre los trabajadores de oficina y de producción?		Cultura	Movimiento	Definir parametros para que haya una mejor comunicación entre los departamentos.	Evitar la perdida de informacion entre los trabajadores de oficina y de produccion.	Defecto
17	¿Al entregar el proyecto, se han presentado inconformidades por parte del cliente? ¿Por qué?		Procesos	Defecto	Evaluar la entrega final del proyecto.	Aprender de las fallas y obtener experiencia de las mismas para que no se vuelva a repetir y mas bien generar una mejora a futuro.	Defecto
18	¿Cree que sus trabajadores necesitan de cursos o capacitaciones adicionales para desempeñar mejor sus tareas?		Cultura	Recursos humanos	Saber si el personal necesita algun curso adicional en especifico.	Mejorar los procesos de produccion aplicando los nuevos conocimientos aprendidos.	Trabajo en proceso
19	¿Tiene la empresa algún reconocimiento por su calidad en el mercado?		Cultura	Recursos humanos	Mostrar seguridad a los clientes basado en el reconocimiento de la empresa.	Atraer mas clientes a la empresa.	Defecto
20	¿Cuenta la empresa con una cartera amplia de clientes?		Cultura	Recursos humanos	Conocer la cartera de clientes actual.	Mantener y atraer futuros clientes.	Trabajo en proceso
21	¿La tecnología en cuanto a maquinaria, equipos y software garantiza que los procesos sean eficientes?		Tecnología	Procesos y movimiento	Evaluar la tecnología que aplica la empresa.	Mejorar de ser necesario la tecnología que se este aplicando.	Unidades producidas

22	¿Cuenta la empresa con una política de ventas para brindar créditos según el poder adquisitivo de cada cliente?		Tecnología	Espera	Evaluar las políticas de credito que aplica la empresa.	Mejorar o mantener las políticas de credito.	Defecto
23	¿Existe algún control en cuanto al uso de materiales de construcción?		Tecnología	Movimiento	Llevar un control al momento de la distribución de los materiales.	Optimizar la compra de materiales necesarios para la obra.	Trabajo en proceso
24	¿Se realizan reuniones de trabajo periódicas con el objetivo de analizar el margen de ingresos obtenido?		Cultura	Recursos humanos	Evaluar el margen de ingresos que tiene la empresa.	Considerar las observaciones e ideas que ofrece todo el equipo de trabajo.	Defecto
25	¿Se realizan las debidas publicidades para promover los proyectos de construcción de la empresa?		Tecnología	Movimiento	Evaluar si las publicidades que aplica la empresa son adecuadas.	Atraer futuros clientes.	Defecto
26	¿Cree usted que la empresa tiene una alta o baja competencia en cuanto a su giro de negocio?		Procesos	Procesos	Evaluar a la cmpretencia.	Contrarrestar las debilidades y aplicar las fortalezas para asi defenderse de la competencia.	Defecto
27	¿Ha tenido algún reclamo basado en contaminación del medio ambiente por causa de las construcciones?		Medio ambiente	Procesos	Controlar que no haya problemas con el medio ambiente.	Evitar problemas para con la sociedad.	Defecto

28	¿Ha tenido usted algún reclamo basado en el ruido que causa las construcciones de las obras?		Medio ambiente	Procesos	Controlar que no haya problemas con el medio ambiente.	Evitar problemas para con la sociedad.	Defecto
29	¿Existe algún tipo de problemática al momento de llevar a cabo la construcción? ¿Cuáles?		Procesos	Procesos	Buscar soluciones ante los problemas presentados.	Mejorar la situación de la empresa sin contar con problemas.	Unidades producidas
30	¿En qué se diferencia la empresa con respecto a sus competidores presentes y futuros?		Procesos	Procesos	Buscar la diferenciación ante la competencia.	Mejorar la presentación de la empresa a los clientes.	Trabajo en proceso
31	¿Cuáles son las barreras que impiden a veces empezar un proyecto de construcción?		Tecnología	Procesos	Romper las barreras que se presenten.	Realizar la obra sin contratiempos.	Unidades producidas
32	¿Los defectos vienen por falta de recursos o por la mala asignación de los mismos?		Procesos	Procesos y movimiento	Asignar de una mejor manera los recursos.	Llevar a cabo la obra sin problema alguno.	Unidades producidas
33	¿Existen problemas de financiación para llevar a cabo los proyectos de construcción?		Procesos	Procesos	Buscar financiación dado el caso de que falte la misma.	Satisfacer al cliente.	Defecto
34	¿Ha afectado en algo a la empresa las leyes y normativas del gobierno para el sector de construcción?		Medio ambiente	Procesos	Adaptarse a las leyes y normativas.	Evitar contratiempos.	Defecto



35	¿Cuenta la empresa con una página propia en internet que se promueva a través de las redes sociales?		Tecnología	Procesos	Publicitar las obras que ofrece la empresa	Atraer futuros clientes.	Trabajo en proceso
36	¿Cuenta la empresa con una cartera amplia de proveedores?		Procesos	Procesos	Contar con los proveedores adecuados.	Contar con los proveedores en todo momento.	Defecto
37	¿Existe alguna posibilidad de que la empresa pueda expandir su negocio un poco más?		Tecnología	Procesos	Ampliar el negocio en otros sectores.	Atraer futuros clientes.	Trabajo en proceso
38	¿La empresa analiza y evalúa lo que realiza la competencia o esta no es influyente?		Tecnología	Procesos	Analizar las actividades que realiza la competencia.	Mejorar las actividades que realiza la empresa superando a la competencia.	Trabajo en proceso
39	¿Sabe usted que está promoviendo, anunciando o usando la competencia para destacar?		Tecnología	Procesos	Analizar las actividades que realiza la competencia.	Mejorar las actividades de marketing que realiza la empresa superando a la competencia.	Trabajo en proceso
40	¿En qué condiciones se encuentra la empresa en cuanto a limpieza e imagen en general?		Medio ambiente	Procesos y movimiento	Lograr que la empresa tenga una buena imagen y presentación.	Atraer clientes.	Defecto

## Anexo # 34 “Implementación de las 5 S”

Costo de Implementacion de las 5 S				
Desarrollo de cada una de las actividades	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Total
<b>Costes del Personal Administrativo</b>				
Horas personal de oficina	24	horas	\$ 12,25	\$ 294,00
Horas de control de implementacion	30	horas	\$ 2,08	\$ 62,40
<b>Ubicación respectiva de Materiales y herramientas de trabajo</b>				
Horas de limpieza y orden por parte de los obreros	5	horas	\$ 1,42	\$ 7,10
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 363,50</b>

## Anexo # 35 “Ejecutar diseño – análisis futuro”.

Resource	Utilization	Total fixed cost	Total unit cost	Total cost
Gerente General	0.38%	0	68.89237333	68.89237333
Vendedor - Proveedor	0.00%	0	0	0
Recepcionista asistente contable- asistente de compras	0.04%	0	2.74149	2.74149
Asistente de operaciones - secretaria	12.82%	0	1217.313532	1217.313532
Residente de obra	58.00%	0	31633.52608	31633.52608
C l i e n t e	0.19%	0	105.1479167	105.1479167
Bodegueros	1.44%	0	374.8469125	374.8469125
Obreros	15.70%	0	54706.11534	54706.11534

Nombre	Type	Instances	Instances start	Min. time	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting	Max. time waiting	Avg. time waiting for res	Standard deviation waiting	Total time waiting res	Total fixed cost
Ingeniería diseño	Process	10	10	15750.3	192777.74	174833.13	1748331.4					123848.77	107796.874
Registrar valor a pagar	Task	4	4	16.89	3996.27	1767.77	7071.08	10.18	3987.44	1759.47	1767.15	9037.86	2.084
Recibir inspección final, planos y llaves de la vivienda	Task	4	4	12.02	15.96	14.37	57.5	0	0	0	0	0	16.668
Recibir acta de recepción	Task	10	10	5.82	65.16	14.6	146.05	0	51.31	5.13	15.39	51.31	10.42
Pintar la vivienda PA y PB	Task	10	10	9393.51	20239.36	15786.66	157866.56	5818.83	16455.32	12089.29	3251.84	120892.88	8666.7
Elaborar acta de recepción	Task	20	20	82.24	3507.71	657.37	13147.47	0	3365.24	537.94	939.36	10758.8	125
Entregar acta firmada	Task	10	10	7.48	12.12	9.49	94.92	0	0	0	0	0	10.42
Recibir valor a cancelar por inspección final	Task	4	4	750.65	6066	3067.31	12269.23	7.8	5393.13	2363.46	2368.61	9453.86	133.32
Informar terminación de la obra	Task	10	10	13	2186.9	846.41	8461.09	0	2172.36	824.57	704.52	8245.74	20.83
Colocar inspección final de la vivienda	Task	4	4	6.31	8.97	7.54	30.15	0	0	0	0	0	2.776
Esperar respuesta	Gateway	6	6										
Revisar las especificaciones de la villa	Task	20	20	7.31	4645.15	507.14	10142.74	0	4636.87	497.91	1109.88	9958.22	10.42
Registrar solicitud de inspección final	Task	4	4	12.46	2712.65	720.56	2882.26	4.7	2704.16	712.91	1150.08	2851.64	1.388
Repetir información	Task	4	4	7.41	9.9	8.33	33.3	0	0	0	0	0	4.168
Receptar información	Task	10	10	7.69	77.18	34.17	341.72	0	71.64	24.45	22.36	244.51	10.4
Preparar la My E a utilizar	Task	10	10	60.16	910.99	494.92	4949.18	0	852.48	424.95	399.43	4249.51	133.8
Firmar acta de recepción	Task	10	10	20.92	33.87	30.49	304.91	0	5.32	0.53	1.59	5.32	2.08
Recibir documento	Task	4	4	49.36	3668.25	1019.64	4078.36	7.01	3630.17	974.78	1534.65	3899.14	8.332
Registrar base de datos	Task	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Registrar doc. base de datos	Task	4	4	14.92	3155.23	1309.32	5327.29	7.22	3147.41	1302.01	1316.61	5208.02	1.388
Realizar el Ceramieto provisional para la construcción	Task	10	10	708.43	1456.19	1086.34	10863.38	528.7	1307.6	926.45	262.99	9264.51	275
Enviar acta de recepción	Task	20	20	16.06	8850.35	1217.74	24354.72	8.26	8844.92	1210.52	2064.64	24210.42	6.94
Recibir documento	Task	4	4	9.11	2001.65	991.31	3965.23	0	1993.59	981.7	965.63	3926.8	4.168
Revisar planos de la vivienda	Task	10	10	12.49	2714.18	335.18	3351.79	0	2706.41	324.31	794.53	3243.06	5.21
Receptar información	Task	4	4	36.9	3428.48	1049.83	4199.31	28.64	3421.38	1042.52	3391.39	4170.06	1.388
Realizar el revestimiento de pisos, paredes de cocina - baños	Task	10	10	5595.76	33279.43	18644.02	184640.18	3939.12	31638.92	16672.25	8655.51	166722.54	293.3
Cancelar valor	Task	4	4	2879.17	8996.5	5117.05	20468.2	103.58	6056.76	2034.03	2431.16	8136.11	533.32
Receptar información	Task	2	2	1872.75	2164.4	2018.57	4037.15	182.72	285.4	234.06	116.12	468.12	133.334
NoneEnd	End event	6	6										
Entregar acta de recepción	Task	10	10	101.33	159.92	125.5	1254.98	0	0	0	0	0	125
NoneStart	Start event	10	10										
Entregar inspección final, planos y llaves de la vivienda	Task	4	4	1041.67	1196.07	1151.21	4604.86	0	0	0	0	0	400
Informar requerimiento	Task	4	4	34.63	335.05	140.99	563.97	25.25	323.46	131.57	116.31	526.29	2.084
NoneEnd	End event	4	4										
Colocar paredes y pisos en PA y PB	Task	10	10	36837.6	43025.53	40655.55	406555.52	25469.48	31474.2	28241	2182.01	282410.01	28000
Archivar acta de recepción	Task	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entregar documentos	Task	6	6	34.09	4652.83	1794.13	10764.75	17.92	4638.15	1778.16	1804.81	10668.93	6.252
Colocar pilares planta alta	Task	10	10	4113.44	6818.42	5075.74	50757.43	2852.96	5633.46	3839.16	804	38391.59	2600
Informar inspección fue realizada	Task	4	4	7.73	11.36	10.2	40.8	0	0	0	0	0	4.168
Entregar documento	Task	4	4	55.61	3287.78	926.75	3707.01	9.07	3234.5	877.09	1364.23	3508.35	8.332
Informar entrega acta firmada	Task	4	4	8.48	12.67	10.64	42.58	0	0	0	0	0	4.168
Colocar Jardineria	Task	10	10	562.4	10070.04	5320.09	53200.9	0	9514	4738.05	3324.69	47380.52	1466.6
Realizar la cimentación	Task	10	10	1304.28	2589.1	1898.72	18987.23	568.74	1854.49	1116.72	447.04	11167.18	1669.3
Recibir acta firmada	Task	10	10	6.36	89.1	18.03	180.31	0	79.28	10.45	24.14	104.45	6.94
Realizar la cubierta	Task	10	10	4582.22	9657.09	6089.51	60895.11	2844.14	7739.72	4251.15	1439.86	42511.46	5200
Realizar la losa	Task	10	10	4121.93	6651.26	5606.45	56064.48	1814.78	4410.5	3356.16	864.99	33561.55	7000
Hacer limpieza	Task	4	4	84.17	158.47	122.02	488.08	0	0	0	0	0	40
Limpiar el terreno	Task	10	10	799.21	2824.11	1615.7	16157	28.08	2132.14	882.87	669.7	8828.71	1426.7
Informar fecha de inspección	Task	4	4	2714.08	3969.12	3360.16	13440.63	53.89	738.89	256.74	279.79	1026.97	533.32
Informar entrega de My E	Task	10	10	11.5	54.09	31.67	316.7	0	44.09	21.76	14.57	217.6	4.2
Imprimir plano	Task	6	6	42.59	7172.45	2280.47	13682.84	30.36	7160.33	2269.95	2578.82	13619.71	3126
Colocar el lumbado	Task	10	10	12607.06	23650.94	18789.18	187891.77	5263.35	16690.76	11257.86	4322.31	112578.56	14666.7
Colocar acta de recepción	Task	10	10	8.41	610.8	203.5	2035.04	0	598.84	192.88	210.93	1928.82	10.42
Recibir acta firmada	Task	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recibir acta de recepción	Task	10	10	5.81	31.39	10.36	103.61	0	24.7	2.47	7.41	24.7	20.83
Entregar acta de recepción	Task	10	10	5.84	12.01	7.54	75.41	0	6.69	0.67	2.01	6.69	20.83
Colocar los pilares para planta baja	Task	10	10	1511.15	4166	2821.08	28210.79	736.82	3261.56	1986.01	855.66	19860.06	1466.6
Trazar el terreno	Task	10	10	759.64	2336.95	1340.03	13400.32	480.88	2044.55	1072.33	479.77	10723.34	733.3
Entregar acta de recepción	Task	10	10	5.29	2723.4	523.63	5236.31	0	2716.2	515.25	910.77	5152.45	5.21
Imprimir acta de recepción	Task	10	10	6.96	4673.5	629.21	6293.13	0	4630.36	622.09	1359.81	6220.85	2.47
Precautelar información	Task	6	6	61.75	3391.62	659.07	3954.44	25.17	3360.55	623.03	1225.17	3758.19	12.498
Recaudar y nivelar el terreno	Task	10	10	969.86	2564.35	2002.49	20024.93	190.3	1775.38	1271.1	459.86	12710.98	1200
Receptar requerimiento	Task	4	4	13.26	29.96	18.63	74.52	0	15.69	3.92	6.79	15.69	4.44
Receptar acta de recepción	Task	20	20	5.37	144.96	46.83	936.7	0	137.93	33.57	51.03	671.3	16.66
Mandar a imprimir acta de recepción	Task	10	10	12.56	144.21	61.87	618.66	0	129.91	46.96	47.27	469.55	11.1
Esta de acuerdo?	Gateway	20	20										
Revisar acta de recepción	Task	20	20	12.15	141.89	58.52	1170.34	0	120.55	39.12	48.63	782.45	33.34
Colocar información	Task	4	4	5.76	19.94	10.2	40.8	0	11.42	2.85	4.94	11.42	3.332
Construir acta de recepción	Task	10	10	13.26	122.52	43.11	431.14	0	109.83	27.54	40.71	275.39	11.1
Realizar el levantamiento de paredes de PA y PB	Task	10	10	15899.08	40147.89	27922.7	279227.05	3932.46	27720.21	15875.66	8371.21	158756.58	28000

Anexo # 36 “Departamento de Compras”

Resource	Utilization	Total fixed cost	Total unit cost	Total cost
Arquitecto - Maestro constructor	4.79%	0	55.939855	55.939855
Asistente de Compras - Asistente contable	30.82%	0	49.402775	49.402775
Vendedor	34.72%	0	66.43554667	66.43554667
Transportista	24.40%	0	35.46942	35.46942
Supervisora de areas - Subjefa	19.48%	0	77.98317	77.98317

## Anexo # 37 “Departamento de Compras”.

Name	Type	Instances	Instances sta	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time wait	Max. time waiting	Avg. time waiting	Standard deviation	Total time wait	Total fixed cost
Comprar Materiales	Process	15	15	214.91	4779.48	1508.51	22327.62					15302.37	455.337
Informar aprobacion entrega de material	Task	5	5	5.76	6.9	6.41	32.05	0	0	0	0	0	3.47
Informar entrega material	Task	3	3	5.93	7.74	6.91	20.73	0	0	0	0	0	2.082
Solicitar datos de la factura	Task	5	5	5.37	43.18	20.98	104.88	0	36.59	14.21	17.42	71.05	1.73
Recibir aprobacion de entrega de materiales	Task	5	5	6.25	88.31	37.63	188.17	0	82.59	18.74	32.21	93.69	1.73
Contactar al Proveedor	Task	20	20	10.32	131.6	84.43	1688.61	0	121.7	74.48	46.55	1489.55	8.32
Asistir a oficina	Task	3	3	234.95	358.45	277.07	831.21	0	0	0	0	0	99.99
Informar el costo de la proforma	Task	12	12	6.73	44.72	15.15	181.76	0	36.58	7.61	10.18	91.38	3.324
Recibir respuesta	Intermediate event	0	0										
Enviar los materiales	Task	15	15	34.81	128.49	88.35	1325.32	0	95.37	60.47	24.03	907.11	46.875
Seleccionar proforma	Task	12	12	3.35	35.86	12.05	144.61	0	31.45	6.53	9.28	78.39	2.328
Recibir informacion	Task	5	5	9.31	186.18	73.93	369.63	0	171.91	62.67	77.35	313.34	1.84
Coordinar entrega de Materiales	Task	7	7	5.63	45.11	19.61	137.26	0	38.05	12.59	15.88	88.11	2.422
Revisar lista de Materiales	Task	15	15	5.16	110.89	82.32	1234.88	0	105.1	77.06	30.97	1155.92	2.91
Entregar Lista de materiales	Task	15	15	31.85	105.94	74.13	1111.91	21.68	99.1	65.16	24.33	977.43	15.63
Informar entrega de material	Task	3	3	6.69	7.98	7.35	22.05	0	0	0	0	0	0.831
Informar hora y dia de entrega de materiales	Task	7	7	6.67	68.22	24.1	168.72	0	60.03	16.68	21.39	116.74	2.422
Recibir informacion	Task	7	7	8.08	14.08	10.84	75.89	0	0	0	0	0	7.294
Recibir comprobante de recepcion	Task	3	3	6.98	43.76	16.86	84.31	0	38.43	8.65	15.01	43.26	2.4
Registrar devolucion de material	Task	2	2	8.63	9.3	8.96	17.93	0	0	0	0	0	0.692
NoneStart	Start event	15											
Revisar lista de materiales	Task	22	22	6.5	85	36.47	802.43	0	75.79	29.24	29.15	643.26	7.612
Buscar el Proveedor	Task	20	20	5.97	130.86	76.58	1531.61	0	122.58	66.84	44.32	1336.88	8.32
Informar Lista de Materiales	Task	20	20	4.22	118.58	66.76	1335.24	0	119.94	51.83	30.27	1236.63	3.88
Informar Hora y dia de entrega del material	Task	7	7	6.23	40.93	20	140.01	0	33.41	12.15	13.6	85.06	1.939
NoneEnd	End event	2											
Responder Proforma	Task	22	22	5.9	181.16	49.07	1079.58	0	174.39	41.63	40.69	915.91	11.44
Esta de acuerdo	Gateway	7	7										
Recibir informacion	Task	2	2	7.94	11.27	9.6	19.21	0	0	0	0	0	1.04
Informar aprobacion de la proforma	Task	7	7	6.19	14.07	8.67	60.69	0	6.62	0.95	2.31	6.62	4.858
Recibir informacion	Task	3	3	9.04	13.29	11.49	34.47	0	0	0	0	0	3.123
Esta de acuerdo	Gateway	12	12										
Registrar en el sistema	Task	5	5	6.54	43.3	14.58	72.9	0	36.12	7.22	14.45	36.12	1.73
Informar aprobacion entrega de materiales	Task	5	5	5.94	33.45	17.85	89.23	0	27.04	11.05	10.22	55.23	1.385
Imprimir Factura	Task	5	5	6.85	15.35	10.85	54.26	0	8.27	2.94	3.65	14.72	1.385
Revisar lista de materiales	Task	15	15	11.71	113.98	58.37	875.52	0	102.79	48.5	34.92	727.55	6.24
Informar desaprobacion	Task	5	5	6.17	16.44	10.18	50.88	0	9.83	2.69	3.83	13.45	3.47
Evolver Material	Task	2	2	6.12	7.41	6.77	13.53	0	0	0	0	0	1.388
Revisar lista de materiales	Task	20	20	4.49	63.63	24.9	497.93	0	57.76	19.76	20.28	395.26	4.84
Enviar proforma	Task	22	22	6.46	80.41	40.24	885.28	0	74.51	33.23	30.78	731.44	7.612
Solicitar pedido con el proveedor	Task	7	7	0	16.48	7.56	52.89	0	16.48	7.56	7.35	52.89	2.912
Confirmar pedido de Materiales	Task	7	7	6.04	50.66	22.16	155.14	0	43.13	15.2	14.86	106.41	2.422
Revisar material y guia de remision	Task	5	5	14.19	16.88	15.12	75.6	0	0	0	0	0	6.9
NoneEnd	End event	10											
Elaborar comprobante de retencion	Task	5	5	7.1	15.13	10.27	51.34	0	7.34	2.83	3.47	14.15	1.385
Recibir informacion	Task	7	7	6.72	40.12	17.21	120.5	0	33.28	9.9	11.82	69.28	1.939
Entregar material y guia de remision	Task	5	5	188.98	573.09	323.71	1618.55	0	341	70.57	135.29	352.84	62.65
Recibir datos de la Empresa	Task	5	5	6.41	37.77	19.1	95.52	0	31.65	12.27	15.04	61.35	1.73
Recibir informacion	Task	3	3	8.83	9.75	9.22	27.67	0	0	0	0	0	1.248
Incorporar en el Plan semanal de trabajo	Task	15	15	3.89	130.96	88.42	1326.23	0	112.79	80.87	39.57	1212.98	4.155
Revisar el valor de pedido de materiales	Task	12	12	5.72	325.05	36.78	441.35	0	317.03	26.92	87.49	323.02	12.492
Revisar material devuelto	Task	2	2	6.33	212.52	109.43	218.86	0	203.41	101.71	101.71	203.41	0.49
Informar a la empresa	Task	2	2	3.84	5.66	4.75	9.5	0	0	0	0	0	0.344
Informar al transportista el valor a recibir	Task	5	5	7.36	46.46	17.55	87.75	0	36.07	7.21	14.43	36.07	2.6
Analizar Proforma	Task	12	12	5.49	23.57	12.33	147.93	0	17.42	5.48	6.28	65.81	3.324
Revisar proforma	Task	12	12	4.19	24.11	10.21	122.48	0	20.17	5.26	6.46	63.16	2.328
Esperar respuesta	Intermediate event	10	10										
Solicitar cambio de material	Task	2	2	8.04	8.52	8.28	16.57	0	0	0	0	0	1.04
Proporcionar los datos de la factura	Task	5	5	5.96	37.37	13.43	67.13	0	30.55	6.11	12.22	30.55	1.385
Registrar pedido de Materiales	Task	7	7	6.79	80.78	26.77	187.41	0	71.98	19.26	24.25	134.85	2.422
Enviar el comprobante de retencion	Task	5	5	9.25	12.94	11.05	55.24	0	0	0	0	0	2.08
Recibir informacion	Task	5	5	7.41	37.94	15.68	78.42	0	30.62	8.59	11.45	42.97	1.385
Recibir informacion	Task	5	5	7.21	38.19	18.46	92.28	0	30.57	10.71	11.27	53.55	1.385
Revisar proforma o factura	Task	3	3	4.49	11.64	7.16	21.48	0	8.02	2.67	3.78	8.02	1.458
Cancelar el valor	Task	3	3	9.75	18.05	13.19	39.57	0	6.48	2.16	3.05	6.48	3.123
Revisar valor Factura	Task	3	3	9.8	13.34	11.21	33.64	0	6.44	2.05	2.89	6.44	1.248
Contactar proveedor	Task	3	3	11.01	14.74	12.74	38.21	0	9.1	3.03	4.29	9.1	1.248
Informar pago de la factura	Task	3	3	5.88	9.38	7.82	23.45	0	3.49	1.16	1.64	3.49	0.831
Recibir informacion	Task	3	3	6.39	12.53	9.18	27.53	0	6.51	2.17	3.07	6.51	1.038
Entregar factura	Task	3	3	126.56	215.86	174.98	524.94	0	8.12	2.71	3.83	8.12	24.99
Revisar la factura original	Task	3	3	7.41	13.94	10.76	32.27	0	0	0	0	0	1.248
Revisar la factura	Task	3	3	4.33	6.21	5.45	16.34	0	0	0	0	0	0.582
Entregar Comprobante de egreso	Task	3	3	3.44	9.64	6.19	18.57	0	4.76	1.59	2.24	4.76	0.582
Cancelar factura	Task	3	3	7.63	8.42	8.14	24.42	0	0	0	0	0	0.831
Revisar material	Task	5	5	5.59	8.18	6.88	34.41	0	0	0	0	0	3.47
Excluir Gateway	Gateway	5	5										
NoneEnd	End event	3											
Esperar respuesta	Gateway	10	10										
Enviar proforma	Task	22	22	6.52	79.49	38.82	854.07	0	71.83	31.61	27.79	695.42	11.44
Revisar factura electronica	Task	5	5	8.52	24.11	13.14	65.72	0	14.04	3.48	5.44	17.4	2.08
Enviar factura Electronica	Task	5	5	29.32	77.49	48.4	241.98	0	50.77	17.97	22.31	89.84	7.8

## Anexo # 38 “Departamento Gestión de cobranza”

Resource	Utilization	Total fixed cost	Total unit cost	Total cost
Cliente	58.11%	0	1169.3875	1169.3875
Asistente de Compras - Asistente contable	42.58%	0	101.57047	101.57047
Gerente General	7.74%	0	54.09248	54.09248

## Anexo # 39 "Departamento Gestión de cobranza"

Name	Type	Instances	Instances started	Min. time (m)	Max. time (m)	Avg. time (m)	Total time (m)	Min. time waiting	Max. time waiting	Avg. time waiting	Standard deviation	Total time waiting resolved	Total fixed cost
Gestion de Cobranzas	Process	15	15	503.84	9394.96	5662.89	84943.3					74018.38	2117.991
NoneStart	Start event	15											
Revisar contrato	Task	15	15	8.97	104.48	55.13	826.96	0	98.32	47.62	31.05	714.26	4.155
Revisar los abonos de la vivienda	Task	15	15	65.06	111.24	105.21	1578.08	59.28	105.08	97.9	10.77	1468.44	4.155
Informar entrega ultimo abono	Task	15	15	6.44	109.23	53.12	796.74	0	102	45.8	32.8	687.04	4.155
Receptar informacion	Task	15	15	10.48	121.99	83.13	1246.96	0	109.39	72.55	37.86	1088.24	15.63
Revisar informacion	Task	15	15	7.2	116.71	90.65	1359.71	0	108.9	83.54	32.04	1253.06	10.41
Autorizar el cobro de la cuota	Task	15	15	6.78	115.77	80.47	1207.03	0	109.12	73.57	29.13	1103.62	10.41
Receptar informacion	Task	15	15	5.9	107.84	27.31	409.64	0	100.78	19.93	26.53	299	4.155
Contactar al cliente	Task	15	15	8.03	71.75	34.2	513.03	0	61.15	23.75	24.5	356.27	8.325
Solicitar abono a la construccion	Task	15	15	6.71	70.24	31.81	477.16	0	64.15	24.1	23.51	361.54	4.155
Receptar informacion	Task	15	15	7.24	640.77	371.65	5574.82	0	635.29	364.63	198.28	5469.5	31.245
Esta de acuerdo	Gateway	15	15										
Cancelar el abono	Task	9	9	542.6	4951.96	2671.22	24040.94	0	4446.83	2047.63	1604.7	18428.66	1800
Informar des acuerdo con el pago del abono	Task	6	6	6.44	2721.56	1083.42	6500.5	0	2711.79	1076.22	1009.29	6457.34	12.498
Receptar informacion	Task	6	6	6.2	16.61	10.63	63.75	0	10.41	3.28	3.55	19.7	1.662
Comunicar informacion	Task	6	6	4.95	14.54	11.31	67.85	0	8.85	6.12	2.94	36.71	1.164
Receptar informacion	Task	6	6	6.62	117.05	43.22	259.32	0	109.31	35.86	50.72	215.14	4.164
Paralizar la obra	Task	6	6	4.65	100.64	36.88	221.28	0	96.57	31.87	45.07	191.2	2.916
NoneEnd	End event	6											
Recibir pago	Task	9	9	7.34	14.49	11.08	99.68	0	0	0	0	0	9.369
Receptar informacion	Task	9	9	5.81	14.05	9.34	84.02	0	6.67	2.96	2.75	26.63	6.246
Registrar en la base de datos de la obra	Task	9	9	6.08	16.36	10.89	97.98	0	9	3.52	3.99	31.64	2.493
Realizar comprobante de ingreso	Task	9	9	5.48	14.91	10.52	94.64	0	5.69	2.76	2.52	24.83	2.493
Entregar comprobante de ingreso y factura	Task	9	9	3.61	15.07	5.89	52.97	0	10.77	1.2	3.38	10.77	1.746
Informar cancelacion	Task	9	9	13.36	441.19	194.3	1748.71	7.44	436.6	189.42	175.6	1704.78	1.746
Coordinar entrega abono	Task	9	9	7	18.5	12.98	116.82	0	9.99	3.44	3.96	30.95	9.378
Recibir cheque	Task	9	9	6.57	12.74	9.35	84.17	0	0	0	0	0	9.378
NoneEnd	End event	9											
Receptar informacion	Task	9	9	35.95	1129.37	610.1	5490.9	26.11	1119	599.33	397.42	5393.93	3.744
Entregar el cheque	Task	9	9	374.96	1609.05	959.15	8632.31	35.46	1318.59	622.06	419.53	5598.56	119.97
Realizar factura	Task	9	9	5.31	12.85	7.97	71.69	0	5.41	0.6	1.7	5.41	2.493
Recibir comprobante de ingreso y factura	Task	9	9	20.91	4444.48	2042.62	18383.58	15.91	4438.75	2037.41	1400.23	18336.73	13.122
Firmar comprobante de ingreso y factura	Task	9	9	5.33	3036.49	366.74	3300.64	0	3033.05	361.69	944.52	3255.2	13.122
Recibir copia Comprobante de ingreso y factura	Task	9	9	10.58	51.32	25.27	227.44	5.84	45.21	20.2	14.29	181.83	1.746
Archivar documentos	Task	9	9	12.99	376.97	146	1313.98	7.57	372.59	140.82	162.13	1267.4	1.746