

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil

**“ELABORACIÓN DE CURVAS S PATRÓN Y SU APLICACIÓN AL MÉTODO DE
GESTIÓN DEL VALOR GANADO, EN LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA REGIÓN CENTRAL
SIERRA DESDE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA HASTA LA PROVINCIA DE
IMBABURA”**

Oscar Argüello Boada

Quito – 2020

Contenido

CAPÍTULO I	8
1. GENERALIDADES	8
1.1. INTRODUCCIÓN	8
1.2. ANTECEDENTES	9
1.3. OBJETIVOS	11
1.3.1. Objetivo general	11
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. ALCANCE	12
CAPÍTULO II	13
2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	13
2.1. MARCO CONCEPTUAL	13
2.1.1. Guía del PMBOK	13
2.1.2. Proyecto	13
2.1.3. Producto único	14
2.1.4. Servicio único	14
2.1.5. Resultado único	15
2.1.6. Esfuerzo temporal	15
2.1.7. Valor del negocio	16
2.1.8. Desviación estándar	17
2.1.9. Varianza	17
2.1.10. Coeficiente de determinación R ²	17
2.1.11. Indicador	17
2.1.12. Variable	17

2.2. MARCO TEÓRICO	18
2.2.1. FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	18
2.2.1.1. PMI	18
2.2.1.2. PMBOK	18
2.2.1.3. Guía del PMBOK	19
2.2.1.4. Ciclo de vida del proyecto y del desarrollo	19
2.2.1.5. Fases del proyecto	21
2.2.1.6. Procesos	23
2.2.1.7. Áreas del conocimiento de la Dirección de Proyectos	24
2.2.2. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO	28
2.2.2.1. Definiciones	28
2.2.2.2. Descripción General de la Programación	28
2.2.2.3. Línea Base del Cronograma	29
2.2.2.4. Procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto	30
2.2.2.4.1. Planificar la Gestión del Cronograma	30
2.2.2.4.2. Definir las Actividades	30
2.2.2.4.3. Secuenciar las Actividades	31
2.2.2.4.4. Estimar la Duración de las Actividades	31
2.2.2.4.5. Desarrollar el Cronograma	32
2.2.2.4.6. Controlar el Cronograma	33
2.2.3. CURVA S	34
2.2.3.1. Definición	34
2.2.3.2. Curva S patrón	37
2.2.3.3. Ventajas de las curvas S	37
2.2.3.4. Estructura de desglose de trabajo	38

2.2.3.5.	Duración de las actividades	41
2.2.3.6.	Precedencias	42
2.2.3.7.	Diagrama de red	44
2.2.3.8.	Fechas y holguras	47
2.2.3.9.	Diagrama de Gantt	48
2.2.4.	MÉTODO DEL VALOR GANADO	50
2.2.4.1.	Definición	50
2.2.4.2.	Valor planificado (PV)	50
2.2.4.3.	Valor ganado (EV)	51
2.2.4.4.	Costo real (AC)	51
2.2.4.5.	Variación del costo (CV)	51
2.2.4.6.	Variación del cronograma (SV)	51
2.2.4.7.	Índice de desempeño del costo (CPI)	52
2.2.4.8.	Índice de desempeño del cronograma (SPI)	52
2.2.4.9.	Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	53
2.2.4.10.	Presupuesto a la conclusión (BAC)	53
2.2.4.11.	Variación a la conclusión (VAC)	54
2.2.4.12.	Estimación a la conclusión (EAC)	54
2.2.4.13.	Estimación hasta la conclusión (ETC)	54
2.2.4.14.	Proyecciones	55
CAPÍTULO III		56
3.	PLANTEAMIENTO DEL MODELO MATEMÁTICO	56
3.1.	Metodología	56
3.2.	Modelo matemático	57
3.2.1.	Datos de entrada	57

3.2.2.	Tiempo vs costo _____	69
3.2.3.	Nube de puntos inicial _____	82
3.2.4.	Ajuste logístico por mínimos cuadrados discreto _____	88
3.2.5.	Ajuste gompertziano por mínimos cuadrados discreto _____	96
3.2.6.	Gráfica de la nube de puntos _____	104
3.2.7.	Aplicación de modelos a los proyectos _____	111
3.3.	Indicadores del Método del Valor Ganado. _____	134
CAPÍTULO IV _____		136
4.	CAUSAS DE RETRASOS EN LOS PROYECTOS _____	136
4.1.	Metodología _____	136
4.2.	Formulario _____	136
4.3.	Análisis de datos _____	137
4.3.1.	Pregunta 1. TIPO DE INSTITUCIÓN EN LA QUE LABORA: _____	137
4.3.2.	Pregunta 2. PROVINCIA EN LA QUE LABORA: _____	138
4.3.3.	Pregunta 3. ACTIVIDAD QUE REALIZA LA EMPRESA: _____	139
4.3.4.	Pregunta 4. NIVEL DE INSTRUCCIÓN: _____	140
4.3.5.	Pregunta 5. ACTIVIDADES QUE HA DESEMPEÑADO: _____	141
4.3.6.	Pregunta 6. CANTIDAD DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES QUE HA PARTICIPADO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS: _____	142
4.3.7.	Pregunta 7. DE ESTOS PROYECTOS, ¿CUÁNTOS SE HAN EJECUTADO DENTRO DEL PLAZO INICIAL (Contractual)? _____	143
4.3.8.	Pregunta 8. DE LOS PROYECTOS NO TERMINADOS DENTRO DEL PLAZO INICIAL, INDIQUE LAS 3 CAUSAS PRINCIPALES QUE USTED CONSIDERE INCIDEN EN EL RETRASO DE ESTOS _____	145
4.3.9.	Pregunta 9. DE LOS PROYECTOS NO TERMINADOS DENTRO DEL PLAZO INICIAL, INDIQUE LOS COMPONENTES QUE USTED CONSIDERE INCIDEN EN EL RETRASO DE ESTOS: _____	146

4.3.10.	Pregunta 10. ¿QUÉ ACCIONES SE TOMARON PARA CORREGIR LOS RETRASOS? _____	147
4.3.11.	Pregunta 11. CALIFIQUE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES TOMADAS _____	148
4.3.12.	Pregunta 12. ¿CÓMO REALIZA USTED LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES? _____	149
4.3.13.	Pregunta 13. DE LOS SIGUIENTES PROGRAMAS, INDIQUE LOS QUE HA USADO PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES: _____	150
4.3.14.	Pregunta 14. ¿EN QUÉ ETAPAS DEL PROYECTO SE USARON ESTAS HERRAMIENTAS? _____	151
4.3.15.	Pregunta 15. ¿QUÉ METODOLOGÍA HA USADO PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES? _____	152
CAPÍTULO V _____		153
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____		153
5.1.	Conclusiones _____	153
5.2.	Recomendaciones _____	155
6. ANEXOS _____		156
Proyecto 1 _____		156
Proyecto 2 _____		157
Proyecto 3 _____		158
Proyecto 4 _____		159
Proyecto 5 _____		160
Proyecto 6 _____		161
Proyecto 7 _____		162
Proyecto 8 _____		163

Proyecto 9	164
Proyecto 10	164
Proyecto 11	165
Proyecto 12	165
Proyecto 13	166
Proyecto 14	167
Proyecto 15	169
Proyecto 16	170
Proyecto 17	171
Proyecto 18	172
Proyecto 19	173
Proyecto 20	174
Proyecto 21	175
Proyecto 22	176
7. BIBLIOGRAFÍA	176
ÍNDICE DE FIGURAS	179
ÍNDICE DE TABLAS	182
ÍNDICE DE ECUACIONES	185

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción atravesó un proceso de recesión entre 2015 y 2017, y desde el 2018 ha empezado a surgir nuevamente a un ritmo lento, debido a que actualmente el aporte del sector público ha tenido una gran reducción y se está optando por alianzas público – privadas, así como inversión extranjera, es por esto que surge la necesidad de tener una mejor planificación y un control más riguroso en las obras, ya sean estas grandes o pequeñas, debido a que así se podrán generar más utilidades al minimizar costos de imprevistos.

El sector de la construcción juega un papel fundamental en el crecimiento económico de un país, en Ecuador aporta el 11.6 % del PIB del país, y representa el 8 % de los ingresos de las empresas nacionales, por lo que tanto para el sector público como para el sector privado es necesario generar un modelo matemático para poder establecer las tendencias en el comportamiento durante la construcción de viviendas unifamiliares.

Con esto, se podrá determinar las fases más críticas de los proyectos, así como las razones que conducen a que esto suceda, con lo cual los constructores podrán tomar medidas desde la fase de planificación de sus proyectos, ya que ahora esto podrá considerarse como una variable más a tomar en cuenta.

La dirección de proyectos se consigue mediante la aplicación e integración de los procesos de dirección identificados a través de la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas con el fin de ejecutar eficazmente un proyecto, lo que a su vez permite cumplir los

objetivos del negocio, satisfacer las expectativas de los interesados, optimizar el uso de recursos, responder de manera oportuna a los riesgos, entre otros. En el entorno actual de negocios se tiene presupuestos más ajustados, cronogramas más cortos, escasez de recursos y una tecnología en constante cambio, por lo cual resulta fundamental tener el personal que sea capaz de gestionar adecuadamente este escenario. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 2)

Históricamente la vivienda unifamiliar puede ser considerada como la primera vivienda en el sector urbano. Es un tipo de construcción habitacional que consta de una entrada independiente y está destinada a ser habitada por un solo grupo de personas, que generalmente es una familia. Existen viviendas unifamiliares conjuntas ya que tienen muros comunes con otras viviendas y viviendas unifamiliares aisladas. (s.f., 2020)

1.2. ANTECEDENTES

En la formación de los arquitectos, la planificación ni está ni se la espera. En la formación de los arquitectos técnicos o ingenieros equivalentes, la planificación se limita frecuentemente a la teoría de grafos, complementada –si el profesor es innovador y voluntarioso– con el manejo de un determinado programa de ordenador. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 13)

La industria de los automóviles, computación, y aeronaves han tomado el liderazgo en la integración del proceso de diseño, fabricación y automatización para reemplazar el papel por varios tipos de documentos (digitales). Desafortunadamente la industria de la construcción aun no usa las tecnologías de la información efectivamente en sus procesos. Una de las causas puede ser que los trabajadores involucrados, en su mayoría tienen un bajo nivel de educación, por lo que se

siguen incrementando los costos de construcción asociados a una inadecuada interoperabilidad al mantener un sistema de intercambio de información con base en el uso de papel. Esto conlleva a una pérdida de productividad para los constructores y las empresas, así como también la pérdida de oportunidades que podrían crear significativas ganancias y beneficios para el sector de la construcción. (Gallaher, O'Connor, Dettbarn, & Gilday, 2004)

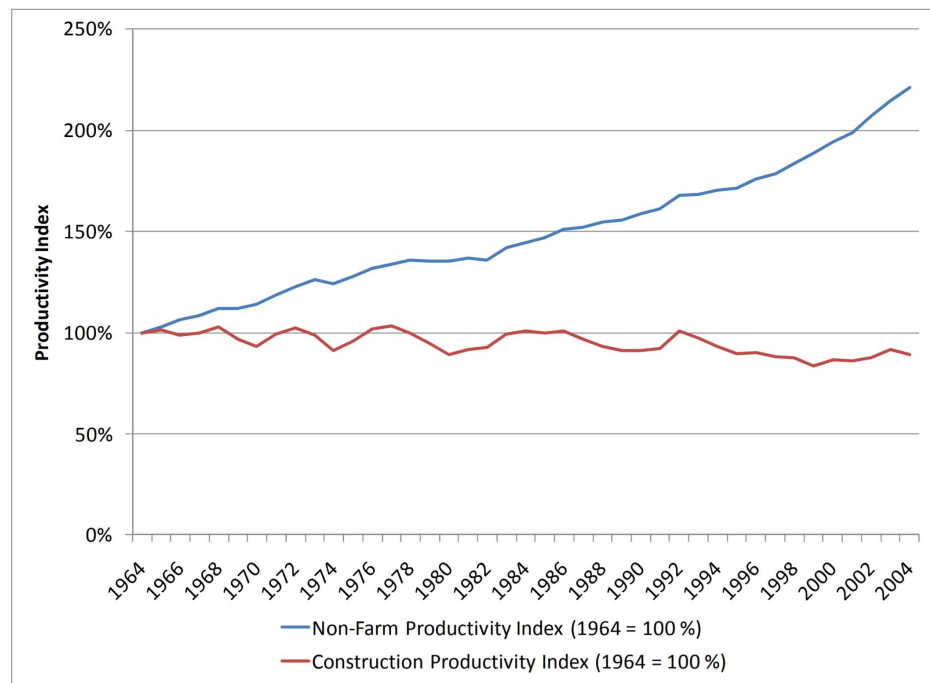


Figura 1-1. Productividad en las industrias (no agrícolas) y en la construcción

Fuente: (Teicholz, 2014)

La planificación es una de las herramientas que sirven para mejorar la productividad en una obra y en la cual deben intervenir obligadamente todos los involucrados en la ejecución y en los procesos de esta. Sin embargo, la integración de los involucrados y los procesos no se da de la mejor manera, y, en algunos casos nunca se llega a dar, con lo cual la obra se ve inmersa en retrasos e imprevistos, los cuales a su vez llevan a un encarecimiento de la obra y pérdida en las ganancias

estimadas en un principio. A través del presente trabajo de investigación se identificará cuáles son las principales causas de esta falta de integración, al mismo tiempo que se elaborará un modelo matemático para estandarizar una curva S en los proyectos a analizarse, lo cual ayudará también a tener un enfoque técnico y práctico en la industria de la construcción, que ha sufrido cambios sustanciales en los últimos años. Por lo cual además de la ardua competencia existente en el sector, las empresas han ido considerando obligatorio el contar con un plan de gestión y control. Se hace inconcebible que se empiece un proyecto como se lo hacía anteriormente, sin una planificación definida, ya que ahora incluso podríamos considerar que un proyecto que carece de esto podría ser no real, lo cual nos lleva también hacia un nuevo campo que es el de la metodología BIM (Building Information Modeling) ya que este implica modelar lo que realmente se va a construir. La curva S es una gran herramienta dentro del mundo de la planificación, control y gestión de un proyecto debido a que nos mantiene al tanto de indicadores fundamentales tales como el tiempo, el coste, el beneficio, el retorno de la inversión y el flujo de caja. (Mattos & Valderrama, 2014)

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Elaborar curvas ‘S’ patrón para planeación de construcción en proyectos de viviendas unifamiliares en la región central sierra desde la provincia de Tungurahua hasta la provincia de Imbabura.

1.3.2. Objetivos específicos

- Definir los indicadores para el control de tiempos de construcción dentro de la planificación de proyectos de viviendas unifamiliares que permitan cuantificar el desempeño de este, a través del Método de Gestión de Valor Ganado.
- Analizar avances de obra a través de diagramas de Gantt para determinar la tendencia de proyectos de construcción de viviendas unifamiliares.
- Estandarizar curvas ‘S’ para plantear un modelo matemático que represente la tendencia en el comportamiento del proceso de construcción de proyectos de viviendas unifamiliares.
- Determinar causas de retrasos o incumplimientos en proyectos de viviendas unifamiliares.

1.4. ALCANCE

En el presente trabajo se plantea la elaboración de un modelo matemático a partir de curvas “S” que describan la tendencia del comportamiento de los proyectos de viviendas unifamiliares seleccionados desde la provincia de Tungurahua hasta la provincia de Imbabura en la región sierra, definiendo indicadores para el control de tiempos de construcción con el fin de cuantificar el desempeño de los proyectos empleando el Método de Gestión del Valor Ganado (EVM). La muestra de proyectos a ser recolectados será de 20 a 25 proyectos de construcción de viviendas unifamiliares entre las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua. También se realizarán encuestas con el fin de conocer las causas de los retrasos o incumplimientos en los proyectos, las mismas que se las aplicarán por medio de una plataforma en línea y gratuita con el

objetivo de llegar a un número mayor de encuestados, y de ser necesario adicionalmente se recurrirá a encuestas físicas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Guía del PMBOK

Para que la dirección de proyectos tenga éxito es necesario la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas, estas están presentes en La Guía del PMBOK, además de proporcionar y promover un vocabulario estandarizado a nivel global, lo cual es esencial en toda disciplina profesional. Adicionalmente es una guía para los directores de proyecto en cuanto a las expectativas que deben tener respecto a los demás y si mismos. (Project Management Institute, Inc, 2017)

2.1.2. Proyecto

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 4)

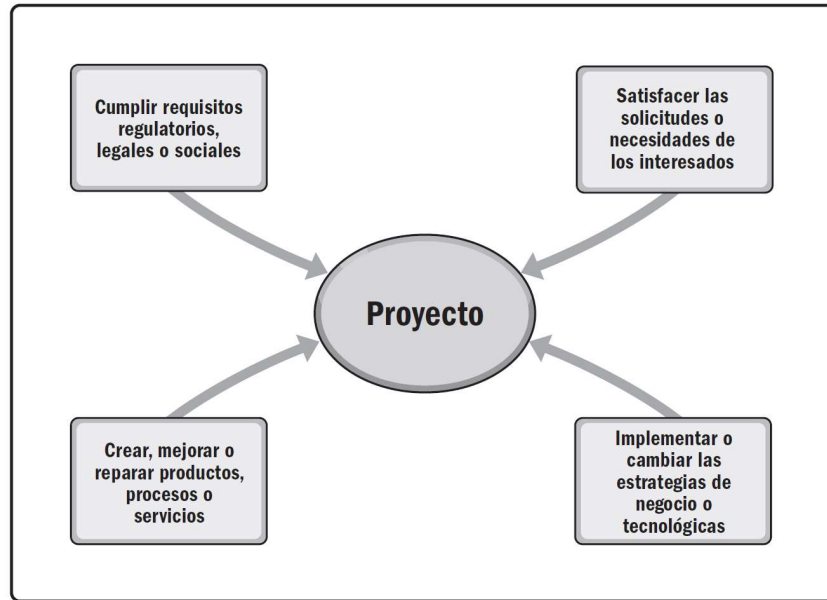


Figura 2-1. Contexto de iniciación del proyecto

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 8)

2.1.3. Producto único

“Un producto único, que puede ser un componente de otro elemento, una mejora o corrección de un elemento o un nuevo elemento final en sí mismo (p.ej., la corrección de un defecto en un elemento final)”. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 4)

2.1.4. Servicio único

“Un servicio único o la capacidad de realizar un servicio (p.ej., una función de negocio que brinda apoyo a la producción o distribución)”. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 4)

2.1.5. Resultado único

“Un resultado único, tal como una conclusión o un documento (p.ej., un proyecto de investigación que desarrolla conocimientos que se pueden emplear para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad)”. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 4)

2.1.6. Esfuerzo temporal

La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. Que sea temporal no significa necesariamente que un proyecto sea de corta duración. El final del proyecto se alcanza cuando se cumplen una o más de las siguientes situaciones:

- Los objetivos del proyecto se han logrado;
- Los objetivos no se cumplirán o no pueden cumplirse;
- El financiamiento del proyecto se ha agotado o ya no está disponible;
- La necesidad del proyecto ya no existe (p.ej., el cliente ya no desea terminar el proyecto, un cambio de estrategia o prioridad pone fin al proyecto, la dirección de la organización decide finalizar el proyecto);
- Los recursos humanos o físicos ya no están disponibles;
- El proyecto se da por terminado por conveniencia o causa legal.

(Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 5)

2.1.7. Valor del negocio

“El PMI define el valor del negocio como el beneficio cuantificable neto que se deriva de una iniciativa de negocio. El beneficio puede ser tangible, intangible o ambos”. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 7)

El valor del negocio es el beneficio obtenido de los resultados de un proyecto, estos pueden ser:

- Tangibles: activos monetarios, servicios, accesorios, entre otros;
- Intangibles: valor del prestigio de la empresa, marcas registradas, reputación, entre otros. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 6)

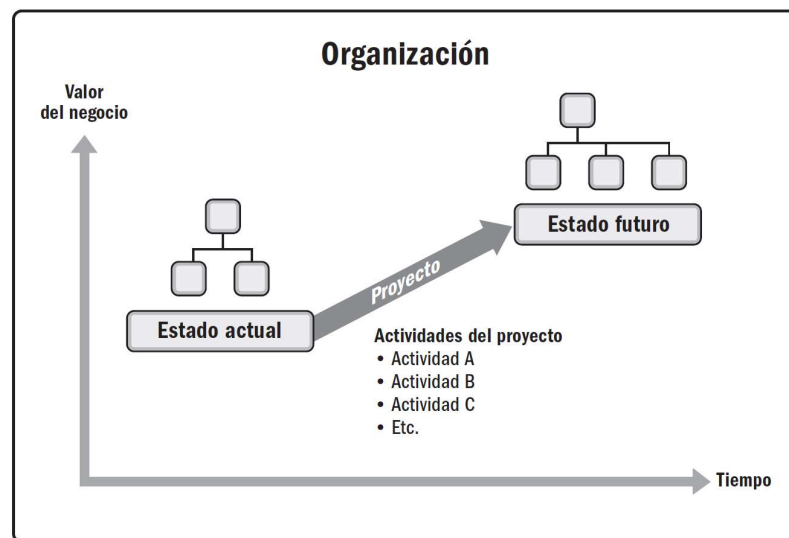


Figura 2-2. Transición del Estado de una Organización a través de un Proyecto.

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 6)

2.1.8. Desviación estándar

“Indica el grado de dispersión de la distribución de datos con respecto a su promedio. Se calcula como la raíz cuadrada de la varianza”. (Guerrero, Buitrago, & Curieses, 2007, pág. 53)

2.1.9. Varianza

“Se conoce también como el error cuadrático y mide la variación en unidades cuadráticas de los datos con respecto a la media”. (Guerrero, Buitrago, & Curieses, 2007, pág. 52)

2.1.10. Coeficiente de determinación R^2

“El coeficiente de determinación R^2 permite saber que tan ajustado está un modelo respecto a los datos reales; R^2 avanza de 0 a 1, donde el 1 representa el mayor ajuste y 0 el menor ajuste”. (López F. , s.f.)

2.1.11. Indicador

“El indicador, localiza situaciones del presente, tanto si están pasando ahora mismo como si son situaciones pasadas. Pero en ambas situaciones se ha de localizar un hecho, estimar concreción y tomar decisiones”. (González López, 2004, pág. 59)

2.1.12. Variable

(...) el término variable puede definirse como una característica, atributo, propiedad o cualidad que: a) *puede darse o estar ausente en los individuos* (...) (Rojas Soriano, 2006, pág. 182)

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

2.2.1.1. PMI

El Project Management Institute (PMI) es una organización sin fines de lucro fundada en 1969, en Pensilvania, Estados Unidos, centrada en la dirección y gerencia de proyectos a través de certificaciones reconocidas internacionalmente. Actualmente cuenta con más de 500.000 miembros en 185 países, provenientes del sector de la ingeniería y construcción, telecomunicaciones, tecnología de la información, atención de la salud, entre otros. El objetivo principal del PMI es promover la práctica, la ciencia y la profesión de gerencia de dirección de proyectos, de manera proactiva, ética y consciente. Desde 1987, el PMI ha investigado, recopilado y publicado las buenas prácticas aceptadas en la mayoría de los proyectos. El más destacado es el PMBOK, que tiene más de 2.000.000 de ejemplares circulando. (ANIEI, 2020)

2.2.1.2. PMBOK

El PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 1)

2.2.1.3. Guía del PMBOK

La Guía del PMBOK se basa en El Estándar para la Dirección de Proyectos, el cual es una referencia fundamental para los programas de desarrollo profesional y de la práctica de la dirección de proyectos del PMI. El estándar y la guía se basan en prácticas descriptivas, más que en prácticas prescriptivas, debido a que estas deben ajustarse y adaptarse a las necesidades de los proyectos. La Guía detalla conceptos claves, tendencias emergentes, consideraciones para adaptar los procesos con sus entradas y salidas a través de técnicas y herramientas aplicables en los proyectos.

En la guía se presenta un vocabulario común, el cual es esencial en todas las disciplinas profesionales, así como es indispensable para la estandarización de términos a nivel global.

El Código de Ética y Conducta Profesional incluido en la Guía, tiene el fin de generar confianza y ayudar a los profesionales a tomar decisiones inteligentes, en las cuales su integridad moral pueda verse comprometida. Los valores en que se sustenta el Código son el respeto, la responsabilidad, la honestidad y la imparcialidad. Así mismo, se incluyen estándares obligatorios y deseables, los cuales deben ser mantenidos por los poseedores de certificación o voluntarios del PMI, y en caso de incumplimiento, serán objeto de sanciones disciplinarios por el Comité de Revisión Ética del PMI. (Project Management Institute, Inc, 2017, págs. 2 - 4)

2.2.1.4. Ciclo de vida del proyecto y del desarrollo

Un proyecto de arquitectura o ingeniería tiene que obedecer necesariamente a una secuencia lógica de desarrollo del producto final. Las fases del ciclo de vida del proyecto deben realizarse con el tiempo suficiente para poder alcanzar sus objetivos. A su vez, cada

fase genera productos que son los datos de entrada para las fases sucesivas. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 39)

El ciclo de vida de un proyecto comprende las fases necesarias para el desarrollo de este, desde su inicio hasta el final, con lo cual se obtiene un marco de referencia básico o guía para la dirección del proyecto.

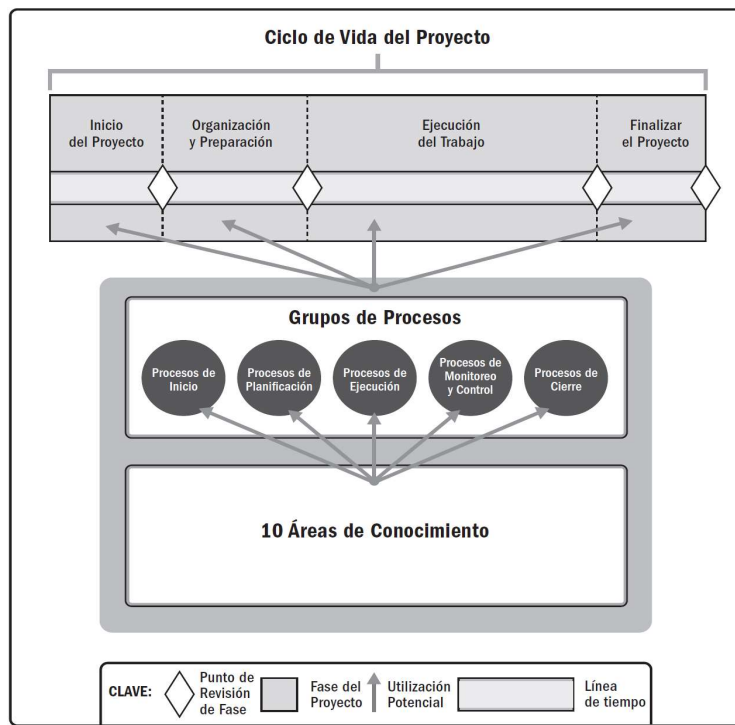


Figura 2-3. Interrelación entre los Componentes Clave de los Proyectos de la Guía del PMBOK

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 18)

Los ciclos de vida de un proyecto pueden ser:

- Ciclo de vida predictivo

También denominados ciclos de vida en cascada. El alcance, el tiempo y el costo del proyecto son definidos en las fases iniciales del ciclo de vida, por lo que, si se desea realizar algún cambio, debe gestionarse cuidadosamente. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 19)

- **Ciclo de vida iterativo**

El tiempo y costo se van modificando de acuerdo con el grado de comprensión del producto por parte del equipo del proyecto, con lo que se consigue añadir funcionalidad al producto; solamente el alcance es definido en la fase temprana. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 19)

- **Ciclo de vida incremental**

El entregable se produce después de una serie de iteraciones que van añadiendo funcionalidad, dentro de un tiempo previamente determinado. Este se considera completo después de la iteración final. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 19)

- **Ciclo de adaptativos**

Denominados también ciclos de vida ágiles, en los cuales el alcance se define previo al inicio de una iteración. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 19)

- **Ciclo de vida híbridos**

Es la combinación de un ciclo de vida predictivo y adaptativo. Los elementos del proceso pueden tener requisitos fijos o ir desarrollándose en el transcurso del proyecto. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 19)

2.2.1.5. Fases del proyecto

Una fase del proyecto es el conjunto de actividades relacionadas de manera lógica con el objetivo de finalizar uno o más entregables, que se pueden definir mediante atributos como:

- Nombre (p.ej., Fase A, Fase B, Fase 1, Fase 2),
- Número (p.ej., tres fases en el proyecto),

- Duración (p.ej., 1 semana, 2 meses),
- Requisitos de recursos (p.ej., personas, edificios, equipamiento),
- Criterios de entrada. Son necesarios para que un proyecto complete una fase (p.ej., aprobación documentación), y
- Criterios de salida. Son necesarios para que un proyecto complete una fase (p.ej., entregables finalizados).

Los proyectos pueden dividirse en fases individuales o subcomponentes, los cuales usualmente reciben el nombre del trabajo realizado en esa fase. Estos pueden ser:

- Desarrollo conceptual,
- Estudio de viabilidad
- Requisitos del cliente
- Diseño
- Construcción
- Prueba
- Puesta en marcha
- Revisión de hitos
- Lecciones aprendidas.

Así mismo, serán las necesidades de gestión, naturaleza del proyecto, características únicas de la organización, entre otros, los factores sobre los cuales pueden establecerse las fases del proyecto. La definición de múltiples fases para el proyecto mejora el conocimiento global del mismo y consecuentemente su dirección será más eficaz. (Project Management Institute, Inc, 2017, págs. 20 - 21)

2.2.1.6. Procesos

Los procesos son la ejecución de una serie de actividades durante el ciclo de vida del proyecto. Cada proceso genera una o más salidas a partir de una o más entradas mediante el uso de técnicas y herramientas. Los procesos se vinculan entre sí a través de los resultados que estos producen.

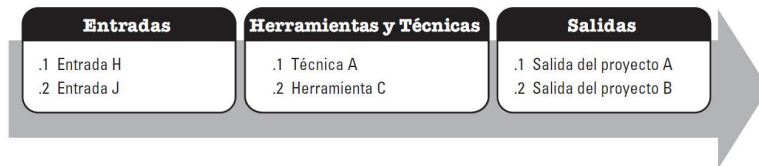


Figura 2-4. Proceso de Ejemplo: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 22)

Las iteraciones de los procesos pueden variar acorde a las necesidades del proyecto. En general se tiene las siguientes categorías:

- **Procesos utilizados una única vez o en puntos predefinidos del proyecto**

Puede ser el desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto y Cerrar el Proyecto o Fase.

- **Procesos que se llevan a cabo periódicamente según sea necesario**

Se realizan según vaya surgiendo la necesidad en el proyecto. Por ejemplo, el proceso de Adquirir Recursos.

- **Procesos que se realizan de manera continua a lo largo de todo el proyecto**

Generalmente son los procesos de monitoreo y control.

La Guía del PMBOK define cinco grupos de procesos para la Dirección de Proyectos:

- Grupo de Procesos de Inicio

Definen un nuevo proyecto o una nueva fase en un proyecto preexistente, después de obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.

- Grupo de Procesos de Planificación

Son los procesos que definen el alcance del proyecto y el camino a seguir para lograr los objetivos propuestos del proyecto.

- Grupo de Procesos de Ejecución

Son los procesos cuyo fin es satisfacer los requisitos del proyecto.

- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control

Son los procesos para hacer seguimiento del proyecto, con el fin de evaluar su progreso y desempeño.

- Grupo de Procesos de Cierre

Son los procesos necesarios para completar o finalizar el proyecto, fase o contrato formalmente.

(Project Management Institute, Inc, 2017, págs. 22 - 23)

2.2.1.7. Áreas del conocimiento de la Dirección de Proyectos

Además de los Grupos de Procesos, los procesos también se categorizan por Áreas de Conocimiento. Un Área de Conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, practicas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 23)

Existen diez Áreas de Conocimiento para proyectos generales, sin embargo, según las necesidades del proyecto, se pueden añadir más, en el caso de la construcción son las siguientes:

- [Gestión de la Integración del Proyecto](#)

Contiene los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades.

- [Gestión del Alcance del Proyecto](#)

Contiene los procesos necesarios para garantizar que estén definidas las actividades con las que se logrará completar exitosamente el proyecto.

- [Gestión del Cronograma del Proyecto](#)

Contiene los procesos necesarios para gestionar que el proyecto finalice a tiempo.

- [Gestión de los Costos del Proyecto](#)

Contiene los procesos para planificar, presupuestar, gestionar y controlar los costos, sin que estos excedan el presupuesto inicial.

- [Gestión de la Calidad del Proyecto](#)

Contiene los procesos que incluyen la política de calidad de la organización relacionada a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, con el fin de cubrir las expectativas de los interesados.

- [Gestión de los Recursos del Proyecto](#)

Contiene los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para finalizar el proyecto de manera exitosa.

- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto**

Contiene los procesos necesarios para que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información sean adecuados.

- **Gestión de los Riesgos del Proyecto**

Contiene los procesos necesarios para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación e implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.

- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto**

Contiene los procesos para la compra o adquisición de productos, servicios o resultados.

- **Gestión de los Interesados del Proyecto**

Contiene los procesos que identifican a los interesados en el proyecto, ya sean estas personas, grupos u organizaciones. Se analiza los requerimientos de los interesados para determinar y desarrollar estrategias de gestión para lograr atraer a los mismos a la adquisición del proyecto o a involucrarse en el mismo.

- **Gestión Financiera del Proyecto**

Contiene los procesos que implican el monitoreo de los pagos al vendedor.

- **Gestión de Seguridad y Salud**

Contiene los procesos necesarios para garantizar la seguridad y salud de los involucrados en el proyecto.

(Project Management Institute, Inc, 2017, págs. 23 - 24, 494)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Figura 2-5. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 25)

2.2.2. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO

2.2.2.1. Definiciones

Es un proceso de planificación con una sola salida. Se desarrolla el cronograma del proyecto baso en las limitaciones propias del proyecto como son el alcance y el plan de recursos para finalizar exitosamente el proyecto. (Angulo Aguirre, 2014)

“El cronograma es el instrumento de planificación por excelencia del día a día de la obra.”
(Mattos & Valderrama, 2014, pág. 135)

2.2.2.2. Descripción General de la Programación

La programación del proyecto sirve como base para analizar el desempeño de este. Se debe seleccionar un método de planificación, que puede ser un enfoque ágil o la ruta crítica. Posteriormente los datos específicos del proyecto se ingresan a una herramienta de planificación con el fin de generar un modelo que represente la programación del proyecto, obteniéndose como resultado o salida, el cronograma del proyecto. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 176)

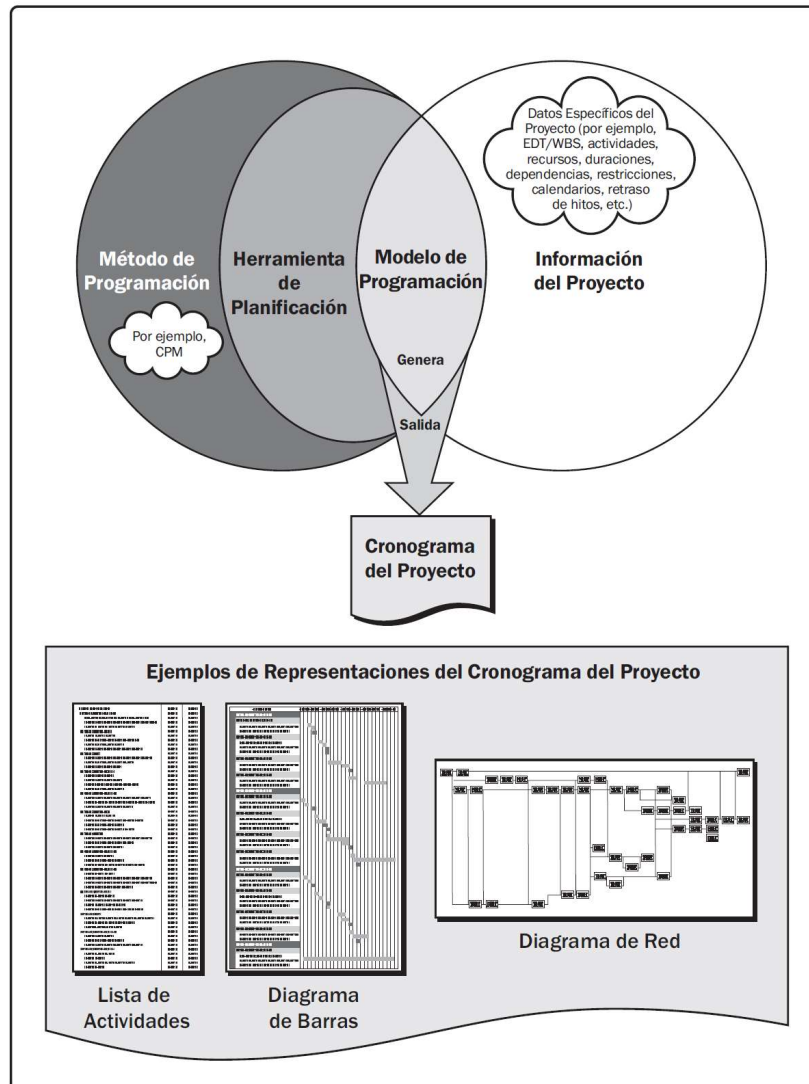


Figura 2-6. Descripción General de la Programación

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 176)

2.2.2.3. Línea Base del Cronograma

La línea base del cronograma es un cronograma completo del proyecto que contiene fecha de inicio, hitos intermedios y fecha de finalización, que han sido aprobados por todas las partes involucradas y se han establecido a partir de una fecha específica. (Sokowski, 2015)

2.2.2.4. Procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto

Según el Project Management Institute, Inc, 2017, los procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto son:

2.2.2.4.1. Planificar la Gestión del Cronograma

Establece las políticas, procedimientos y documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

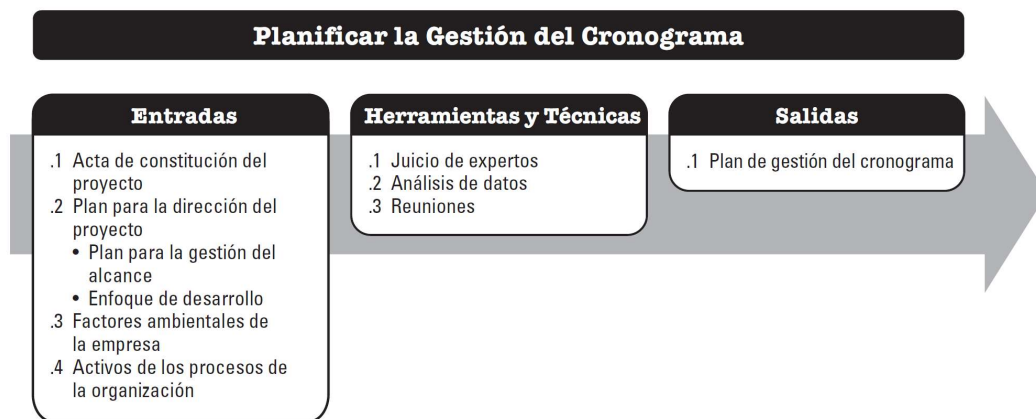


Figura 2-7. Planificar la Gestión del Cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 179)

2.2.2.4.2. Definir las Actividades

Identifica y documenta las acciones específicas para desarrollar los entregables del proyecto.



Figura 2-8. Definir las Actividades

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 183)

2.2.2.4.3. Secuenciar las Actividades

Identifica y documenta las relaciones entre las actividades del proyecto.

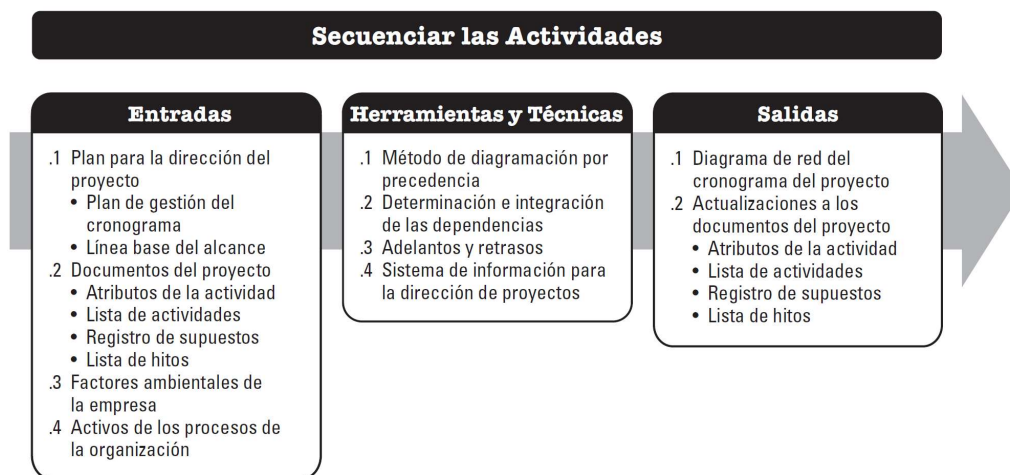


Figura 2-9. Secuenciar las Actividades

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 187)

2.2.2.4.4. Estimar la Duración de las Actividades

Realiza una estimación de la cantidad de jornadas de trabajo necesarias para concluir las actividades individuales, sin exceder los recursos estimados.

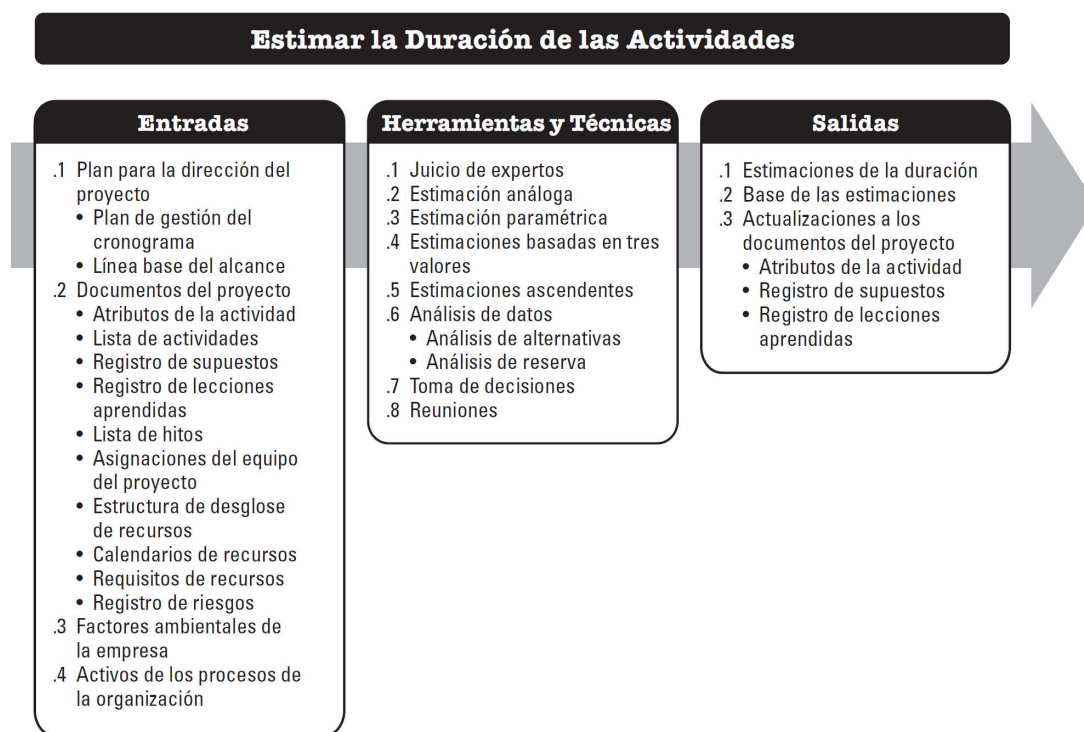


Figura 2-10. Estimar la Duración de las Actividades

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 195)

2.2.2.4.5. Desarrollar el Cronograma

Es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para su ejecución y posterior monitoreo y control.

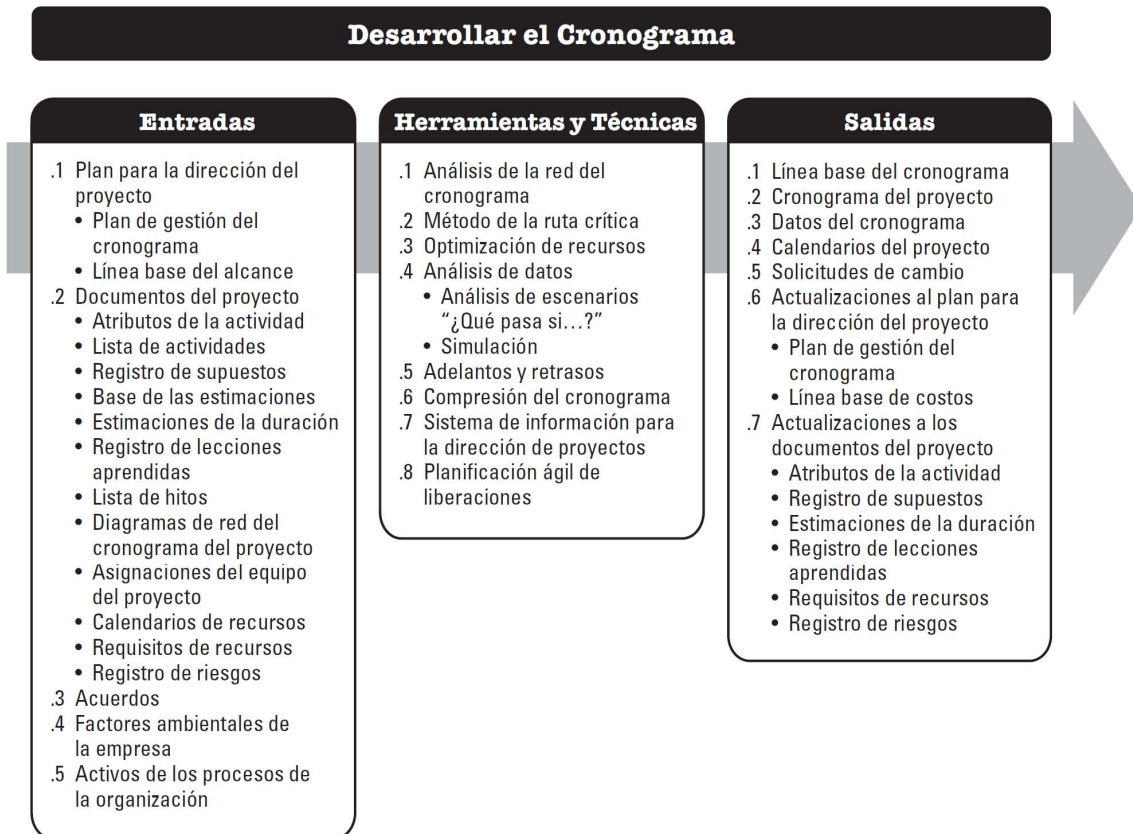


Figura 2-11. Desarrollar el Cronograma

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 205)

2.2.2.4.6. Controlar el Cronograma

Monitorea el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

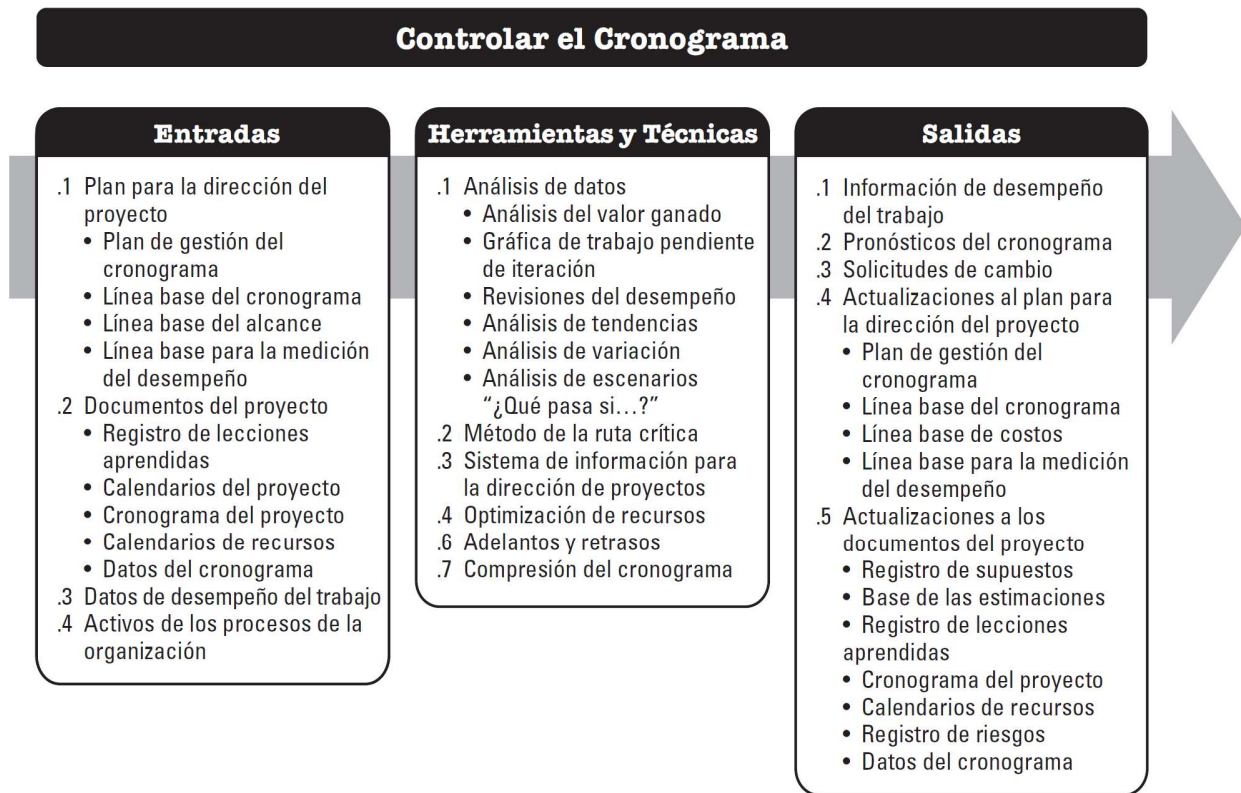


Figura 2-12. Controlar el Cronograma

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 222)

2.2.3. CURVA S

2.2.3.1. Definición

También denominadas curvas de costo acumulativo son representaciones gráficas de los gastos planeados en un proyecto. El periodo de tiempo se representa en el eje x, mientras que los costos acumulativos se representan en el eje y. Al conectar los puntos de los costos acumulativos durante cada periodo de tiempo, se obtiene el trazo de un gráfico lineal. Si se grafican los costos del proyecto en un período de tiempo no acumulativo se genera una curva con forma semejante a una campana, con los gastos más elevados en la mitad del proyecto y los más bajo al inicio y al final.

La curva de costo acumulativo generalmente toma la forma de una “S” ligeramente aplanada. (Taylor, 2008, págs. 128 - 129)

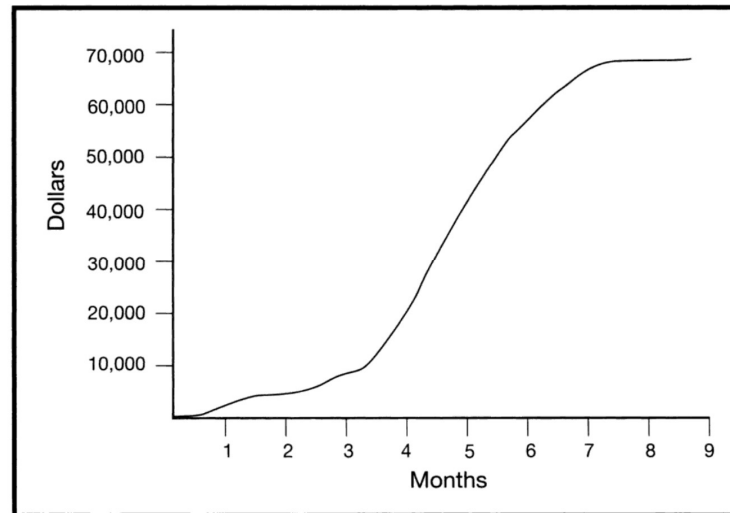


Figura 2-13. Ejemplo de Curva S

Fuente: (Taylor, 2008, pág. 129)

La curva S de un proyecto es el resultado de la planificación del cronograma, y representa un avance físico o económico, por lo que puede ser aplicado en el consumo de cualquier recurso. La forma característica de la curva en proyectos de construcción se asemeja a la campana de Gauss debido al comportamiento durante el desarrollo del proyecto, ya que es lento (pocas actividades paralelas)-rápido (gran cantidad de actividades en paralelo)-lento (pocas actividades paralelas), lo cual tiene relación a su vez con el consumo de recursos y costos. Si consideramos el costo acumulado desde el origen y graficamos cualquier actividad en función del tiempo, se formará un trazo similar al de una letra S, de su nombre. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 169)

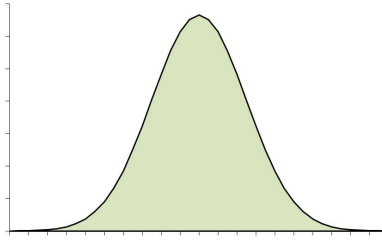


Figura 2-14. Comportamiento de gasto que describe una campana de Gauss

El pico de la campana representa el punto de inflexión de la curva S, en donde el ritmo de consumo empieza a decrecer.

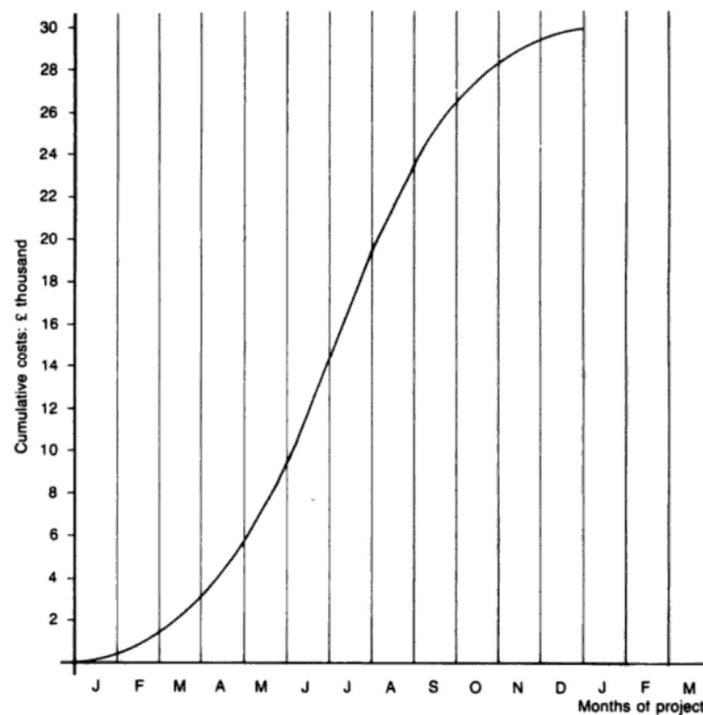


Figura 2-15. Curva de gasto acumulado correspondiente a la campana de Gauss en un tiempo determinado

Fuente: (Woodward, 1997, pág. 92)

2.2.3.2. Curva S patrón

Ante la ausencia de datos reales de proyectos con cierto grado de similitud previo a obtener la planificación detallada, es recomendable hacer uso de una curva S patrón, a modo de estimación inicial del avance. Esta curva S patrón se desarrolla a partir de un modelo matemático. Adicionalmente, se puede utilizar esta curva para compararla con la curva real obtenida en el proyecto, lo cual permitirá relacionar el avance planificado con un avance ideal. Si la curva del proyecto está hacia la izquierda de la curva patrón, esto indica que el cronograma tiene actividades concentradas simultáneamente en la etapa inicial del proyecto; si, por el contrario, la curva del proyecto se sitúa a la derecha de la curva patrón, indicará que el cronograma tiene actividades concentradas simultáneamente en las etapas finales. En cualquiera de los dos escenarios, el director del proyecto puede tomar acciones con el fin de reprogramar ciertas etapas de la obra para aproximarla a la curva patrón. Si no se realiza reprogramaciones o nivelaciones en el cronograma, se presentarán cambios bruscos en la pendiente de la curva o escalones, lo cual refleja una mala planificación en el proyecto. (Mattos & Valderrama, 2014, págs. 172, 177)

2.2.3.3. Ventajas de las curvas S

Entre las principales ventajas que se presentan al realizar las curvas S, tenemos:

- Indica el desarrollo de un proyecto durante todo su ciclo de vida;
- No tiene rango de aplicación en proyectos, ya que estos pueden ser pequeños, medianos o grandes;
- Visualizar en cualquier momento del proyecto el parámetro usado, como puede ser recursos o costo;

- Permite comparar lo que se ha planificado con lo que se está realizando;
- Es de fácil interpretación;
- Permite realizar toma de decisiones de una manera rápida sobre flujos de caja y vencimientos;
- Permite detectar concentración de actividades en las diferentes etapas del proyecto.

(Mattos & Valderrama, 2014, pág. 184)

2.2.3.4. Estructura de desglose de trabajo

Alcance

El primer paso para iniciar la planificación de un proyecto es identificar las actividades a desarrollarse para incluirlas en el cronograma general del proyecto. Esta parte es esencial ya que se definirá el alcance total del proyecto, que es el conjunto de componentes que determinan el producto y los resultados que se esperan, en actividades más fáciles de gestionar, por lo que para su realización deben participar todos los involucrados en el proyecto. Las actividades que no se definan en el alcance no serán incluidas en el cronograma y por lo tanto no serán asignadas a ningún responsable. En el caso de que algunas actividades o sus elementos no puedan ser completamente descritos por el director de proyectos, se deben dejar bien identificadas para poder detallarlas en un futuro (un ejemplo de esto puede ser las obras de paisajismo). El proceso de dejar grupos grandes de trabajo para su posterior detalle se denomina *Rolling Wave Planning* (planificación por ondas). (Mattos & Valderrama, 2014, págs. 53 - 54)

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS)

“Crear la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS) es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar.” (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 570)

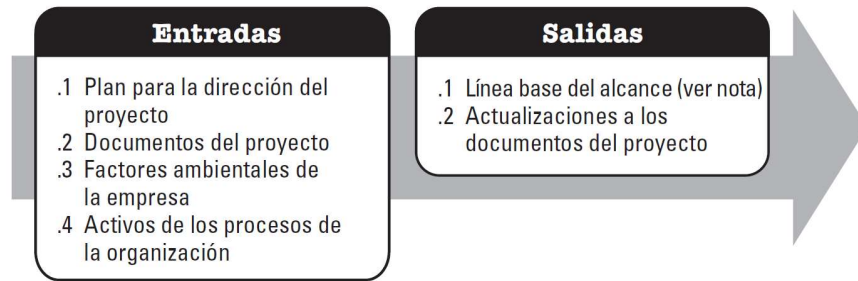


Figura 2-16. Entradas y salidas EDT/WBS

Fuente: (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 570)

No existe una regla fija para elaborar una EDT, por lo cual, dos directores de proyectos pueden presentar EDTs totalmente distintos para el mismo proyecto. Se puede utilizar el criterio de la regla del 100%, con lo cual todos los componentes que forman parte del proyecto deben estar identificados. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 56)

Hay varias formas de presentar un EDT, por ejemplo:

- Descomposición en partes físicas
- Descomposición por capítulos
- Descomposición por oficios
- Descomposición por contratos
- Descomposición analítica
- Descomposición como mapa mental

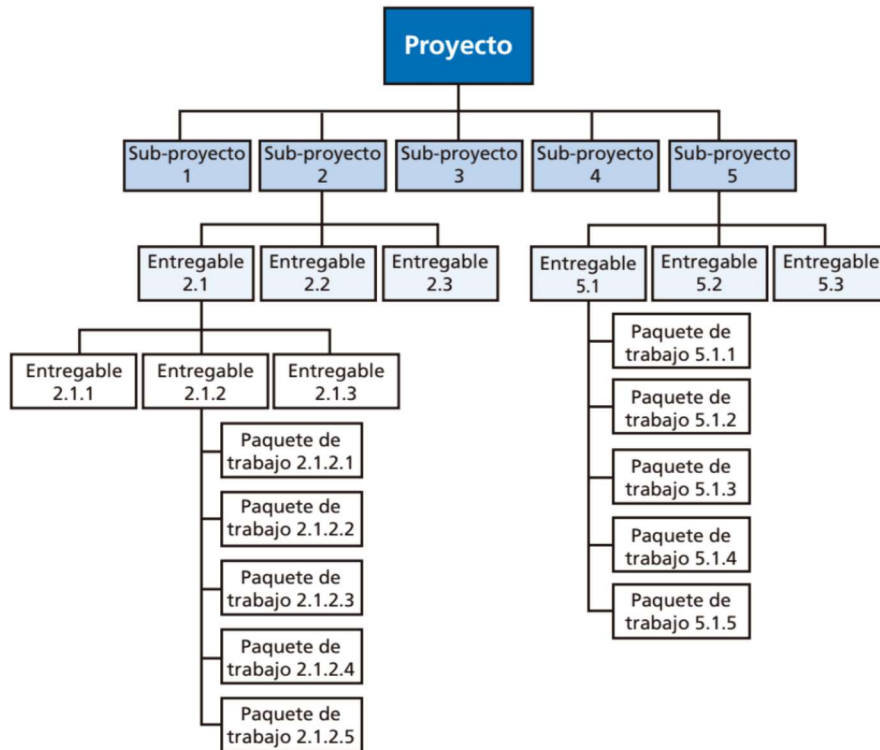


Figura 2-17. Ejemplo de EDT

Fuente: (Zandhuis, Snijders, & Wuttke, 2014, pág. 76)

Según Mattos & Valderrama, 2014, pág. 65, las propiedades de una EDT son:

- Cada nivel representa un perfeccionamiento del nivel inmediatamente superior.
- Las tareas un nivel representan el 100% del alcance de la tarea superior.
- La suma del coste de los elementos de cada nivel es igual al coste del nivel inmediatamente superior.
- En conjunto, las actividades de todos los niveles inferiores de las diversas ramas de la EDT representan el alcance total del proyecto.
- La misma actividad no puede estar en más de una rama.
- Dos actividades se excluyen mutuamente: no puede haber solapes de trabajo entre ellos.

- Las actividades no incluidas en la EDT no forman parte del proyecto.
- Las actividades se enumeran en orden de asociación lógica de ideas, no en orden cronológico.
- Las actividades de bajo nivel se pueden cuantificar y se pueden asignar a un responsable (persona o equipo).

2.2.3.5. Duración de las actividades

Después de identificar las actividades que serán parte del cronograma, se debe establecer la duración de cada una. El plazo de la obra dependerá de estas duraciones, pero estas no pueden ser determinadas con exactitud, incluso si el director de proyectos es sumamente analítico y cuenta con una vasta experiencia, por lo cual estas duraciones, en realidad serán estimaciones. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 67)

Mattos & Valderrama, 2014, menciona que los resultados generados al definir la duración de las actividades son:

- Plazo total del proyecto.
- Fechas de inicio y final de cada actividad.
- Identificación de actividades cuya ejecución debe suceder necesariamente en la fecha calculada para no demorar los proyectos (actividades críticas).
- Holguras de actividades no críticas.
- Margen de las actividades para desplazarse en el tiempo y minimizar los conflictos entre los recursos (nivelación de recursos).

- Identificación de las actividades más adecuadas para comprimir la duración, a fin de reducir el tiempo total del proyecto (aceleración).

Duración

Es la cantidad de tiempo requerido para la realización completa de una actividad en función de periodos de trabajo. Los factores que afectan de manera directa a la duración de las actividades son: la experiencia del equipo, el grado de conocimiento de las actividades, el tamaño de la actividad y el apoyo logístico. (Mattos & Valderrama, 2014, págs. 68, 70)

2.2.3.6. Precedencias

Después de haber establecido el tiempo en que se desarrollarán las actividades, es necesario determinar su secuencia. Es importante elaborar minuciosamente este paso para que las actividades se puedan ejecutar de una manera viable. Definir las precedencias de las actividades es enlazar cada actividad con las que dependen de ella. (Mattos & Valderrama, 2014, págs. 89 - 90)

Actividades predecesoras

Las actividades predecesoras también se denominan precedentes, antecesoras o antecedentes. Como su nombre lo indica son actividades que preceden a otras; no todas las actividades tienen predecesoras, por ejemplo, las actividades que dan inicio al proyecto. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 90)

Actividades sucesoras

Las actividades sucesoras son las que pueden comenzar después de finalizar una actividad previa. No todas las actividades tienen sucesoras, por ejemplo, las actividades finales del proyecto. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 90)

Tabla de precedencias

Es una tabla en donde se establecen y registran las actividades con sus respectivas interdependencias. Usualmente constan de tres columnas:

- Código: identificación de la actividad mediante números y/o letras.
- Actividad: nombre de la actividad definida en la EDT.
- Predecesoras: actividades que preceden a la actividad en análisis. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 90)

CÓDIGO	ACTIVIDAD	PREDECESORAS
A	Replanteo	-
B	Excavación	A
C	Armado del encofrado	B
D	Adquisición de acero	-
E	Armado de hierros	D
F	Colocación hierros	C, E
G	Instalación hormigonera	-
H	Hormigonado	F, G

Tabla 2-1. Tabla de precedencias

Tipos de enlace

No siempre se pueden tener enlaces directos entre las actividades. Por ejemplo, entre el hormigonado y el desencofrado, si bien son predecesor y sucesor, se requiere una división entre las dos actividades, debido a que primero el hormigón debe fraguar para poder retirar el encofrado. Mientras la EDT tenga un mayor grado de detalle, se deberán introducir menos solapes o retardos, ya que las actividades se relacionarán más entre sí con enlaces directos FC. (Mattos & Valderrama, 2014, págs. 94, 97)

Enlace entre A y B (español / inglés)		Descripción
FC / SF	Fin - Comienzo	A debe terminar para que comience B
CC / SS	Comienzo - Comienzo	A debe haberse iniciado para que comience B
FF / FF	Fin - Fin	A debe terminar para que B pueda terminar
CF / SF	Comienzo - Fin	No se usa
CC-FF / SS-FF	Doble enlace	A debe haberse iniciado para que comience B. A debe terminar para que B pueda terminar

Tabla 2-2. Tipos de Enlaces

2.2.3.7. Diagrama de red

La Marina de Estados Unidos en 1957, en el proyecto Polaris desarrolló el *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), para controlar y planificar sus submarinos. En éste se realizan duraciones probabilísticas con tres tipos de plazos: optimista, pesimista y más probable. En el mismo año, Du Pont de Nemours desarrolló el *Critical Path Method* (CPM), en el cual se buscaba reducir el plazo total del proyecto, tomando en cuenta solamente las actividades de la ruta crítica. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 100)

Tipos de diagramas de red

Existen dos maneras de elaborar y representar el diagrama de red. Mediante los dos métodos se obtiene el mismo resultado.

Diagrama de flechas

Tanto el método PERT como el CPM originales empleaban flechas direccionadas entre dos eventos, en los cuales surgen o convergen actividades. Se pueden identificar mediante un código propio. El código usualmente se escribe sobre la flecha, y la duración en la parte inferior. Se debe diferenciar entre una actividad y duración. Una actividad es una tarea que hay que realizar con una duración determinada, a la cual se le pueden asignar recursos y se la representa media flechas entre dos eventos. Un nodo es un punto en el tiempo que no tiene duración ni recursos y se representa

mediante un círculo. En este diagrama solo se permite el enlace Comienzo – Fin y no contempla retrasos ni solapes. Una de las principales características es la necesidad de incluir actividades ficticias para representar de manera correcta la red, lo cual no es necesario en el método de bloques. Las actividades ficticias se usan solamente en este método y son tareas que no corresponden a un trabajo real; su función es la resolución de problemas de numeración o de lógica que no pueden ser resueltos mediante actividades normales; éstas se representan mediante líneas entrecortadas. (Mattos & Valderrama, 2014, págs. 100, 101, 107)

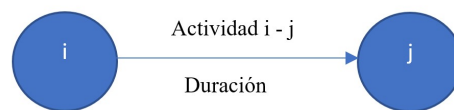


Figura 2-18. Actividades entre dos eventos

Según Mattos & Valderrama, 2014, pág. 101, los pasos para elaborar el diagrama de red son:

- La red comienza en un solo evento inicial, dibujado a la izquierda. El evento inicial es el ‘pistoletazo de salida’ del proyecto; no existe nada anterior.
- Del evento inicial partes las actividades iniciales, es decir, las que no tienen predecesores. Cada actividad inicial termina en un evento diferente.
- Se dibujan las demás actividades partiendo de sus predecesores. Se consulta la tabla de precedencias y se comienza por las actividades cuyos predecesores ya se han dibujado. Si una actividad tiene varios predecesores, todos deben converger en el evento de inicio de esta.

- La red termina en un único evento final, dibujado a la derecha del diagrama. En este evento convergen todas las actividades que no tienen sucesores. El evento final marca el final de la red y del proyecto.

Diagrama de bloques

También denominado ‘diagrama de precedencias’ o ‘método de los potenciales’. En este método las actividades son representadas mediante bloques, conectados por flechas que muestran la relación de dependencia y conectados por cualquier tipo de enlace, con la posibilidad de incluir retrasos y solapes. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 103)



Figura 2-19. Diagrama de bloques

Según Mattos & Valderrama, 2014, pág. 103, los pasos a seguir para realizar un diagrama de bloques son:

- La red comienza con una barra vertical dibujada a la izquierda, que puede ser sustituida por una actividad inicial de duración nula, llamada inicio.
- De la barra inicial parten las actividades iniciales, es decir, las que no tienen predecesores.
- Se dibujan las demás actividades a partir de sus predecesores, empezando por las actividades cuyos predecesores ya han dibujado. En cada bloque llegan tantas flechas como predecesores.

- La red termina en una barra vertical, dibujado a la derecha del diagrama, donde convergen las actividades finales, que no tienen sucesores. La barra final puede ser sustituida por una actividad final de una duración cero, llamada FIN.

2.2.3.8. Fechas y holguras

Se debe calcular las fechas en las que cada actividad puede ser realizada, para obtener la duración total de la obra. Tradicionalmente estos cálculos eran realizados manualmente con procedimientos sencillos pero tediosos, en función del sistema de representación elegido, ya sea por flechas o bloques. Actualmente este procedimiento se lo realiza mediante una amplia variedad de programas informáticos. (Mattos & Valderrama, 2014, pág. 113)

SIGLAS	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
FPI / ES	Fecha primera de inicio / <i>Early start date</i>	Primera fecha en la que la actividad puede comenzar. Requiere que hayan terminado todos los antecesores.
FPF / EF	Fecha primera de finalización / <i>Early finish date</i>	Primera fecha en la que la actividad puede terminar, que se obtiene sumando la duración a la fecha primera de inicio.
FUI / LS	Fecha última de inicio / <i>Late start date</i>	Última fecha posible para iniciar la actividad sin que se retrase el final de la obra.
FUF / LF	Fecha última de finalización / <i>Late finish date</i>	Última fecha posible en que la actividad puede terminar, sin que se retrase el final de la obra.
HT / TF	Holgura total / <i>Total float</i>	Plazo en que la actividad se puede retrasar, afectando o no a sus sucesoras, pero sin afectar al final del proyecto.
HL / FF	Holgura libre / <i>Free float</i>	Plazo en que la actividad se puede retrasar sin afectar a ninguna de sus sucesoras. Si existe, es igual o menor que la holgura total.

Tabla 2-3. Fechas y holguras

Ruta Crítica

Las actividades críticas son las que no tienen holgura y deben comenzar y finalizar en los días planificados para que el proyecto no se retrase. La identificación de estas actividades a su vez permite definir la ruta crítica, que coincide con el plazo total del proyecto, ya que van desde el inicio hasta el final de este. Se puede reducir el tiempo de una actividad crítica, pero es posible

que se cree una nueva ruta crítica, por lo que existe un límite al número de días que se puede reducir el tiempo de estas actividades. (Mattos & Valderrama, 2014, págs. 118 - 119)

2.2.3.9. Diagrama de Gantt

A principios del siglo XX, el ingeniero estadounidense Henry Gantt desarrolló el diagrama de Gantt como una herramienta para controlar la producción en la construcción de buques. Permitía visualizar las actividades con sus fechas de comienzo y final. Tiene una estructura muy sencilla: en el lado izquierdo se ubican las actividades y en el lado derecho las barras dibujadas en una escala de tiempo. La longitud de las barras indica el tiempo que dura una actividad, y sus fechas de inicio y fin se pueden observar en las subdivisiones. Adicionalmente en los programas informáticos se puede mostrar la siguiente información: la EDT, secuenciación, tipos de enlace, fechas, holguras, actividades críticas, avance. Los hitos son puntos que definen el inicio o el final de una etapa del proyecto, o el cumplimiento de un acontecimiento relevante como puede ser un requisito contractual; son puntos de control que tienen una duración igual a cero, ya que son utilizados únicamente como puntos de referencia. (Mattos & Valderrama, 2014, págs. 136 - 138)

El diagrama de Gantt es una herramienta efectiva y simple para la gestión de proyectos, en donde es menos necesario mostrar las dependencias entre actividades ya que se sabe que todas están enlazadas. Conforme los proyectos son más extensos y complejos, el diagrama de Gantt pierde su funcionalidad, volviendo impráctico debido a la gran cantidad de datos, actividades y sus dependencias entre sí. (Martinelli & Milosevic, 2016, pág. 149)

Actividades	Inicio	Duración (día)	Fin
A	01/01/2011	5	06/01/2011
B	06/01/2011	4	10/01/2011
C	03/01/2011	10	13/01/2011
D	05/01/2011	6	11/01/2011
E	09/01/2011	5	14/01/2011

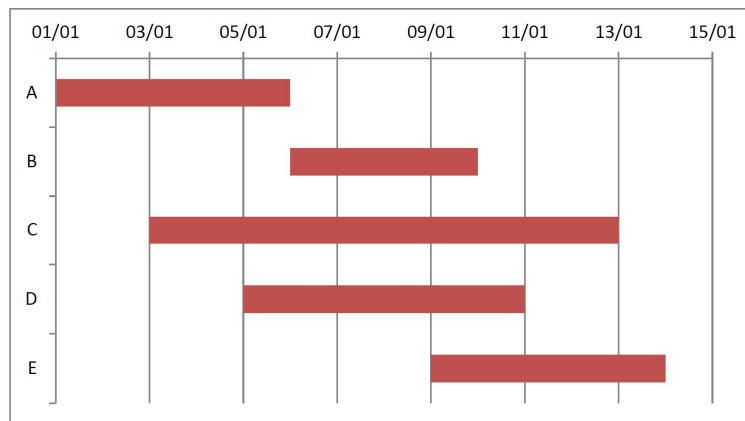
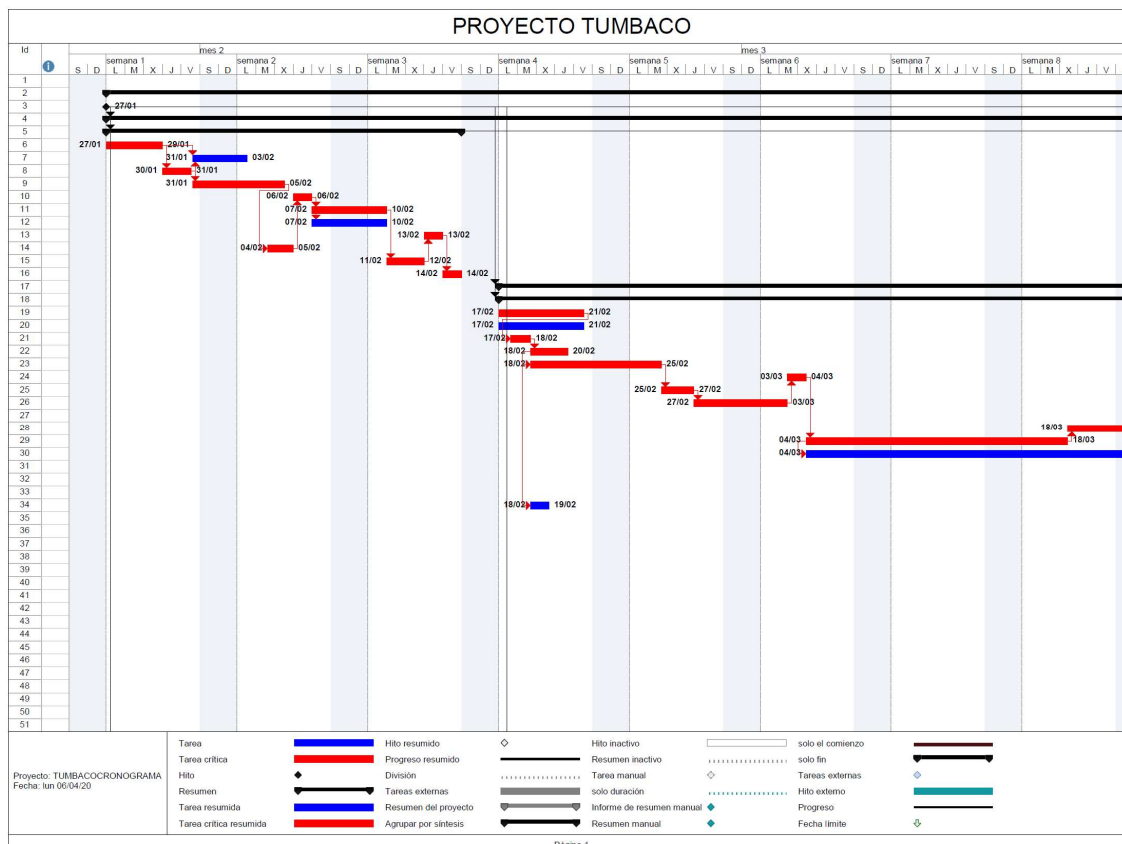


Figura 2-20. Diagrama de Gantt simple



2.2.4.3. Valor ganado (EV)

El valor ganado (EV) es la cantidad de trabajo realizado en un tiempo determinado, expresado en términos del presupuesto planificado. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 261)

2.2.4.4. Costo real (AC)

El costo real (AC) es el costo del trabajo realizado en un tiempo determinado. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 261)

2.2.4.5. Variación del costo (CV)

La variación del costo (CV) es el monto del déficit o superávit del presupuesto en un tiempo determinado. Se expresa como la diferencia entre el valor ganado y el costo real. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 262)

$$CV = EV - AC$$

Ecuación 2-1. Variación del costo (CV)

2.2.4.6. Variación del cronograma (SV)

La variación del cronograma (SV) indica en qué medida el proyecto está adelantado o retrasado con respecto a la línea base del cronograma y la fecha de entrega. Es la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado. Esta variación será igual a 0 cuando el proyecto finalice. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 262)

$$SV = EV - PV$$

Ecuación 2-2. Variación del cronograma (SV)

2.2.4.7. Índice de desempeño del costo (CPI)

El índice de desempeño del costo (CPI) es un indicador de eficiencia del costo de los recursos planificados. Se obtiene de la división entre el valor ganado y el costo real. Se pueden presentar dos casos al evaluar el CPI:

- CPI menor a 1; indica un costo superior al planificado con relación al trabajo completado
- CPI mayor a 1; indica un costo inferior al planificado con relación al trabajo completado.

(Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 263)

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Ecuación 2-3. Índice de desempeño del costo (CPI)

2.2.4.8. Índice de desempeño del cronograma (SPI)

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es un indicador de la eficiencia del cronograma expresada como la división entre el valor ganado y el valor planificado. Se pueden presentar dos casos al evaluar el SPI:

- SPI menor a 1; indica que hay un retraso con respecto a la planificación.
- SPI mayor a 1; indica que el proyecto está adelantado con respecto a la planificación.

(Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 263)

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

Ecuación 2-4. Índice de desempeño del cronograma (SPI)

2.2.4.9. Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)

El índice de desempeño del trabajo por completar (TSPI) es un indicador del desempeño del costo para completar las actividades restantes sin exceder los recursos planificados. Se puede expresar con relación al BAC o en relación con el EAC, y se pueden presentar los siguientes escenarios:

- TCPI mayor a 1, indica que completar el trabajo será más difícil.
- TCPI menor a 1, indica que completar el trabajo requerirá menos esfuerzo.

(Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 266)

$$TCPI (BAC) = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$$

Ecuación 2-5. TCPI – BAC

$$TCPI (EAC) = \frac{BAC - EV}{EAC - AC}$$

Ecuación 2-6. TCPI – EAC

2.2.4.10. Presupuesto a la conclusión (BAC)

El presupuesto a la conclusión (BAC) es la suma de todos los presupuestos planificados para realizar el trabajo. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 267)

2.2.4.11. Variación a la conclusión (VAC)

La variación a la conclusión (VAC) es la proyección del déficit o superávit del presupuesto. Se expresa como la diferencia entre el presupuesto a concluir y la estimación al concluir. (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 267)

$$VAC = BAC - EAC$$

Ecuación 2-7. Variación a la conclusión (VAC)

Mientras avanza el proyecto se pueden realizar estimaciones en función de lo que el director de proyectos prevé, es decir realiza estimaciones, que son diferentes del BAC. Estas son: estimación a la conclusión, y estimación hasta la conclusión.

2.2.4.12. Estimación a la conclusión (EAC)

La estimación a la conclusión (EAC), según Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 267, es el costo total previsto para completar todo el trabajo. Se obtiene de la suma del costo real en un tiempo determinado y la estimación hasta la conclusión.

$$EAC = AC + ETC$$

Ecuación 2-8. Estimación a la conclusión (EAC)

2.2.4.13. Estimación hasta la conclusión (ETC)

La estimación hasta la conclusión (EAC), según Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 267, es el costo necesario para terminar el proyecto.

Para calcular el ETC se usan las fórmulas que se presentan en el siguiente punto.

2.2.4.14. Proyecciones

En función de la EAC y la ETC, se pueden presentar los siguientes escenarios:

- **Optimista**

$$ETC = BAC - EV$$

Ecuación 2-9. ETC optimista

- **Realista**

$$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$$

Ecuación 2-10. ETC escenario realista

- **Pesimista**

$$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI \times SPI}$$

Ecuación 2-11. ETC escenario pesimista

CAPÍTULO III

3. PLANTEAMIENTO DEL MODELO MATEMÁTICO

3.1. Metodología

Se definirán indicadores para realizar un control de costos y plazos en los proyectos de construcción para cuantificar el desempeño de estos a través del método del valor ganado. Con esto a su vez, se planteará un modelo matemático que represente la tendencia en el comportamiento del proceso de construcción de proyectos de viviendas unifamiliares durante los últimos 10 años. La muestra tomada serán 22 proyectos de viviendas unifamiliares en la sierra desde la provincia de Tungurahua hasta la provincia de Imbabura.

Según López J. , 2010, para poder representar los datos recolectados en cualquier tipo de experimento, es necesario lograr una curva que represente estos datos de una manera fiable y lo más cercana a la realidad para las predicciones que se pretender realizar. Para esto se tienen dos ajustes por funciones, en el cual se presentan las siguientes gráficas modelo:

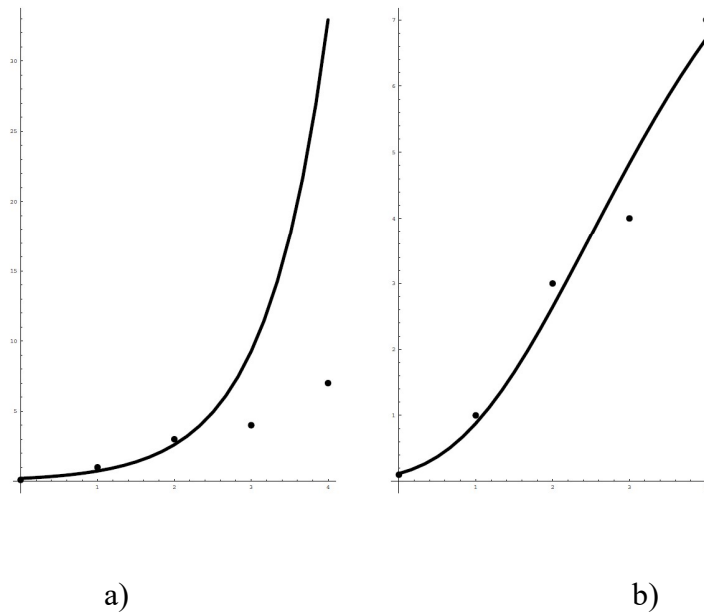


Figura 3-1. Comparación de ajustes para representación de datos. a) Ajuste logístico. b) ajuste gompertziano

Fuente: (López J. , 2010, pág. 4)

3.2. Modelo matemático

3.2.1. Datos de entrada

Los datos de entrada necesarios en cada proyecto son: el cronograma valorado inicial, planillas de avance y reprogramaciones en caso de que existiesen.

Con estos datos se elabora una tabla de cada proyecto que consta inicialmente de tres columnas que constan de:

- Los valores del plazo en el que se llevó a cabo el proyecto (se establece que los proyectos serán analizados mensualmente),
- Los valores de PV, obtenidos del cronograma valorado inicial, y,
- Los valores de EV, obtenidos de las planillas de avance.

TIEMPO	PV	EV
0	0.00	0.00
1		
2		
n		
TOTAL		

Figura 3-2. Datos de entrada proyectos

Posteriormente se añaden 4 columnas más a la tabla que constan de:

- El PV acumulado,
- El EV acumulado
- El tiempo expresado en porcentaje respecto al total, y,
- El EV expresado en porcentaje respecto al total.

PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
0.00	0.00	0.00000	0.00000

Figura 3-3. Desarrollo de la tabla de datos de entrada.

Finalmente obtenemos la siguiente tabla:

TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
1						
2						
n						
TOTAL						

Figura 3-4. Tabla de datos de entrada final

Esto se realiza con cada uno de los 22 proyectos:

Proyecto 1

PROYECTO 1	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	5398.24	5398.24	5398.24	5398.24	0.08333	0.02784
	2	24669.71	26272.37	30067.95	31670.61	0.16667	0.16335
	3	26372.11	26941.61	56440.07	58612.22	0.25000	0.30231
	4	19139.96	19139.96	75580.02	77752.18	0.33333	0.40104
	5	14922.46	16265.48	90502.48	94017.66	0.41667	0.48493
	6	19211.58	20929.09	109714.06	114946.75	0.50000	0.59288
	7	17121.36	18087.01	126835.42	133033.76	0.58333	0.68617
	8	11825.40	12403.66	138660.82	145437.42	0.66667	0.75015
	9	13758.72	13758.72	152419.53	159196.13	0.75000	0.82111
	10	19654.80	21030.64	172074.33	180226.77	0.83333	0.92958
	11	9353.83	9438.02	181428.17	189664.79	0.91667	0.97826
	12	3954.40	4213.97	185382.57	193878.76	1.00000	1.00000
	TOTAL	185382.57	193878.76				

Proyecto 2

PROYECTO 2	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	80150.00	88043.89	80150.00	88043.89	0.09091	0.17478
	2	30223.59	30392.38	110373.59	118436.27	0.18182	0.23512
	3	47929.72	42872.42	158303.31	161308.69	0.27273	0.32022
	4	48685.63	47498.19	206988.95	208806.88	0.36364	0.41452
	5	74049.18	74677.99	281038.13	283484.88	0.45455	0.56277
	6	57155.09	62872.26	338193.22	346357.14	0.54545	0.68758
	7	52749.64	53269.17	390942.86	399626.30	0.63636	0.79333
	8	35120.61	31438.42	426063.47	431064.73	0.72727	0.85574
	9	27303.04	24422.16	453366.51	455486.88	0.81818	0.90422
	10	37146.79	36240.78	490513.30	491727.66	0.90909	0.97616
	11	15039.09	12007.99	505552.39	503735.65	1.00000	1.00000
	TOTAL	505552.39	503735.65				

Proyecto 3

PROYECTO 3	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	0.10000	0.02174
	2	19575.52	19941.65	24195.52	24561.65	0.20000	0.11555
	3	27299.58	27299.58	51495.10	51861.23	0.30000	0.24399
	4	23945.23	23945.23	75440.33	75806.46	0.40000	0.35664
	5	26129.88	26129.88	101570.21	101936.34	0.50000	0.47957
	6	20558.52	21290.77	122128.73	123227.11	0.60000	0.57973
	7	17246.37	17246.37	139375.09	140473.47	0.70000	0.66087
	8	30129.70	30129.70	169504.79	170603.17	0.80000	0.80262
	9	31167.95	31167.95	200672.74	201771.12	0.90000	0.94925
	10	10421.32	10787.44	211094.06	212558.56	1.00000	1.00000
	TOTAL	211094.06	212558.56				

Proyecto 4

PROYECTO 4	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	5315.25	5544.00	5315.25	5544.00	0.10000	0.01301
	2	40011.39	40011.39	45326.64	45555.39	0.20000	0.10694
	3	55459.50	55459.50	100786.14	101014.89	0.30000	0.23713
	4	48750.80	48750.80	149536.94	149765.69	0.40000	0.35157
	5	53470.09	53470.09	203007.04	203235.78	0.50000	0.47710
	6	41977.37	41977.37	244984.41	245213.15	0.60000	0.57564
	7	35203.08	35203.08	280187.48	280416.23	0.70000	0.65828
	8	58040.74	60969.74	338228.22	341385.96	0.80000	0.80140
	9	69350.87	63046.24	407579.09	404432.21	0.90000	0.94940
	10	21335.09	21552.98	428914.18	425985.18	1.00000	1.00000
	TOTAL	428914.18	425985.18				

Proyecto 5

PROYECTO 5	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	117500.00	111603.28	117500.00	111603.28	0.07143	0.17375
	2	3744.13	3706.69	121244.13	115309.97	0.14286	0.17952
	3	37462.50	35589.38	158706.63	150899.34	0.21429	0.23493
	4	35607.73	45577.90	194314.37	196477.24	0.28571	0.30589
	5	38622.15	37463.49	232936.52	233940.73	0.35714	0.36422
	6	52046.96	50485.55	284983.47	284426.28	0.42857	0.44282
	7	29436.58	29436.58	314420.05	313862.86	0.50000	0.48864
	8	47102.21	44747.10	361522.26	358609.95	0.57143	0.55831
	9	55447.65	51566.32	416969.92	410176.27	0.64286	0.63859
	10	67664.15	67664.15	484634.06	477840.42	0.71429	0.74394
	11	48458.03	46035.13	533092.09	523875.55	0.78571	0.81561
	12	67871.09	64477.53	600963.18	588353.08	0.85714	0.91599
	13	45113.72	45067.65	646076.89	633420.73	0.92857	0.98616
	14	9058.65	8892.44	655135.55	642313.17	1.00000	1.00000
	TOTAL	655135.55	642313.17				

Proyecto 6

PROYECTO 6		PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	225253.48	222415.29	225253.48	222415.29	0.07692	0.18662
	2	91632.86	93020.91	316886.34	315436.20	0.15385	0.26468
	3	103478.32	92349.64	420364.66	407785.84	0.23077	0.34216
	4	20457.93	23011.89	440822.58	430797.73	0.30769	0.36147
	5	20457.93	17551.70	461280.51	448349.43	0.38462	0.37620
	6	85375.34	94126.31	546655.85	542475.75	0.46154	0.45518
	7	37361.16	39486.04	584017.01	581961.78	0.53846	0.48831
	8	57750.16	54792.91	641767.17	636754.69	0.61538	0.53429
	9	92514.29	102549.31	734281.45	739304.00	0.69231	0.62033
	10	59507.75	71716.00	793789.20	811020.00	0.76923	0.68051
	11	269237.19	241375.34	1063026.38	1052395.34	0.84615	0.88304
	12	75210.26	72944.52	1138236.65	1125339.85	0.92308	0.94425
	13	69309.53	66447.05	1207546.18	1191786.90	1.00000	1.00000
	TOTAL	1207546.18	1191786.90				

Proyecto 7

PROYECTO 7	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	171125.45	187965.91	171125.45	187965.91	0.07143	0.18965
	2	62415.69	63570.06	233541.14	251535.97	0.14286	0.25379
	3	59102.70	74461.96	292643.84	325997.93	0.21429	0.32892
	4	20457.93	20457.93	313101.77	346455.85	0.28571	0.34956
	5	99011.93	108942.81	412113.69	455398.66	0.35714	0.45948
	6	52449.16	51789.12	464562.85	507187.78	0.42857	0.51173
	7	78131.03	83283.07	542693.88	590470.85	0.50000	0.59576
	8	121821.32	111526.10	664515.20	701996.95	0.57143	0.70829
	9	84310.49	70960.73	748825.69	772957.68	0.64286	0.77989
	10	58689.08	38235.23	807514.77	811192.91	0.71429	0.81846
	11	115993.84	103789.56	923508.61	914982.46	0.78571	0.92318
	12	63488.26	63530.15	986996.87	978512.61	0.85714	0.98728
	13	40530.82	5402.54	1027527.69	983915.16	0.92857	0.99274
	14	6000.00	7200.00	1033527.69	991115.16	1.00000	1.00000
	TOTAL	1033527.69	991115.16				

Proyecto 8

PROYECTO 8	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	66697.15	66697.15	66697.15	66697.15	0.25000	0.27801
	2	59482.01	59482.01	126179.16	126179.16	0.50000	0.52594
	3	53724.66	53724.66	179903.82	179903.82	0.75000	0.74988
	4	64979.16	60006.18	244882.98	239910.00	1.00000	1.00000
	TOTAL	244882.98	239910.00				

Proyecto 9

PROYECTO 9	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	365030.17	392168.11	365030.17	392168.11	0.04167	0.12412
	2	7829.76	38198.65	372859.93	430366.76	0.08333	0.13621
	3	19624.20	38198.65	392484.13	468565.41	0.12500	0.14829
	4	19624.20	88198.65	412108.33	556764.05	0.16667	0.17621
	5	19624.20	74431.01	431732.53	631195.06	0.20833	0.19976
	6	62262.53	110180.22	493995.06	741375.28	0.25000	0.23464
	7	129497.17	105180.22	623492.23	846555.50	0.29167	0.26792
	8	129497.17	110180.22	752989.40	956735.72	0.33333	0.30279
	9	129497.17	126870.55	882486.57	1083606.28	0.37500	0.34295
	10	102392.17	128020.50	984878.73	1211626.78	0.41667	0.38346
	11	146601.88	183346.50	1131480.61	1394973.27	0.45833	0.44149
	12	152903.88	173661.78	1284384.49	1568635.06	0.50000	0.49645
	13	185991.50	144863.45	1470375.99	1713498.51	0.54167	0.54230
	14	164694.64	144863.45	1635070.64	1858361.96	0.58333	0.58815
	15	164694.64	164007.70	1799765.28	2022369.66	0.62500	0.64005
	16	187346.89	250730.46	1987112.18	2273100.12	0.66667	0.71941
	17	262288.87	197179.91	2249401.05	2470280.03	0.70833	0.78181
	18	198926.24	224129.29	2448327.29	2694409.32	0.75000	0.85274
	19	208422.67	141410.06	2656749.96	2835819.38	0.79167	0.89750
	20	220164.76	100893.75	2876914.72	2936713.13	0.83333	0.92943
	21	151964.43	50542.45	3028879.15	2987255.58	0.87500	0.94543
	22	108944.71	93337.19	3137823.87	3080592.77	0.91667	0.97497
	23	57987.21	67082.43	3195811.08	3147675.20	0.95833	0.99620
	24	3337.19	12017.17	3199148.26	3159692.37	1.00000	1.00000
	TOTAL	3199148.26	3159692.37				

Proyecto 10

PROYECTO 10	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	22865.80	262865.80	22865.80	262865.80	0.05000	0.18387
	2	22865.80	22865.80	45731.61	285731.61	0.10000	0.19986
	3	33007.29	37587.29	78738.89	323318.90	0.15000	0.22615
	4	11259.44	15839.44	89998.34	339158.34	0.20000	0.23723
	5	11259.44	15839.44	101257.78	354997.78	0.25000	0.24831
	6	49675.54	54255.54	150933.32	409253.32	0.30000	0.28626
	7	61671.98	66251.98	212605.30	475505.30	0.35000	0.33261
	8	110574.74	115154.74	323180.04	590660.05	0.40000	0.41315
	9	102717.19	107297.19	425897.23	697957.24	0.45000	0.48821
	10	60534.16	65114.17	486431.40	763071.41	0.50000	0.53375
	11	86434.61	91014.61	572866.00	854086.02	0.55000	0.59741
	12	102475.54	107055.54	675341.54	961141.56	0.60000	0.67230
	13	121642.33	121642.33	796983.87	1082783.89	0.65000	0.75738
	14	120313.30	120313.30	917297.18	1203097.19	0.70000	0.84154
	15	85376.91	85376.91	1002674.08	1288474.10	0.75000	0.90126
	16	92976.91	92976.91	1095650.99	1381451.01	0.80000	0.96629
	17	16959.44	16959.44	1112610.43	1398410.45	0.85000	0.97816
	18	10409.37	10409.37	1123019.80	1408819.82	0.90000	0.98544
	19	10409.37	10409.37	1133429.17	1419229.19	0.95000	0.99272
	20	10409.37	10409.37	1143838.54	1429638.56	1.00000	1.00000
	TOTAL	1143838.54	1429638.56				

Proyecto 11

PROYECTO 11	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	700071.00	707071.71	700071.00	707071.71	0.05263	0.12834
	2	48841.00	48841.00	748912.00	755912.71	0.10526	0.13721
	3	139759.00	139759.00	888671.00	895671.71	0.15789	0.16258
	4	160682.00	160682.00	1049353.00	1056353.71	0.21053	0.19174
	5	236244.00	226746.99	1285597.00	1283100.70	0.26316	0.23290
	6	365552.00	406493.82	1651149.00	1689594.53	0.31579	0.30669
	7	195375.00	207156.11	1846524.00	1896750.64	0.36842	0.34429
	8	132835.00	142239.72	1979359.00	2038990.36	0.42105	0.37011
	9	246301.00	229059.93	2225660.00	2268050.29	0.47368	0.41169
	10	292952.00	316388.16	2518612.00	2584438.45	0.52632	0.46912
	11	358058.00	325510.53	2876670.00	2909948.97	0.57895	0.52820
	12	440353.00	479984.77	3317023.00	3389933.74	0.63158	0.61533
	13	486659.00	441594.38	3803682.00	3831528.12	0.68421	0.69548
	14	502225.00	485400.46	4305907.00	4316928.58	0.73684	0.78359
	15	408428.00	373711.62	4714335.00	4690640.20	0.78947	0.85143
	16	254962.00	268067.05	4969297.00	4958707.25	0.84211	0.90008
	17	175611.00	167006.06	5144908.00	5125713.31	0.89474	0.93040
	18	245594.00	202961.82	5390502.00	5328675.13	0.94737	0.96724
	19	180488.00	180488.00	5570990.00	5509163.13	1.00000	1.00000
	TOTAL	5570990.00	5509163.13				

Proyecto 12

PROYECTO 12	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	771283.33	773301.33	771283.33	773301.33	0.04000	0.18681
	2	1283.33	1283.00	772566.67	774584.33	0.08000	0.18712
	3	3883.33	3683.25	776450.00	778267.58	0.12000	0.18801
	4	53307.28	70810.06	829757.28	849077.65	0.16000	0.20512
	5	139903.01	110739.13	969660.29	959816.77	0.20000	0.23187
	6	133561.64	142897.75	1103221.93	1102714.53	0.24000	0.26639
	7	89388.38	91948.07	1192610.31	1194662.59	0.28000	0.28860
	8	89388.38	65361.07	1281998.68	1260023.66	0.32000	0.30439
	9	89388.38	73861.07	1371387.06	1333884.73	0.36000	0.32224
	10	108536.31	108751.54	1479923.37	1442636.26	0.40000	0.34851
	11	134610.03	135351.54	1614533.40	1577987.80	0.44000	0.38121
	12	168298.24	170774.58	1782831.64	1748762.38	0.48000	0.42246
	13	168298.24	181373.08	1951129.89	1930135.47	0.52000	0.46628
	14	81702.51	91444.02	2032832.39	2021579.48	0.56000	0.48837
	15	100144.47	109885.98	2132976.86	2131465.46	0.60000	0.51491
	16	100144.47	88898.39	2233121.34	2220363.85	0.64000	0.53639
	17	156316.52	176058.03	2389437.85	2396421.87	0.68000	0.57892
	18	213752.99	202469.49	2603190.84	2598891.37	0.72000	0.62783
	19	243799.96	271465.48	2846990.80	2870356.85	0.76000	0.69341
	20	285988.56	317627.72	3132979.36	3187984.57	0.80000	0.77014
	21	334098.09	304115.99	3467077.45	3492100.56	0.84000	0.84361
	22	329338.09	274968.30	3796415.54	3767068.86	0.88000	0.91004
	23	235883.20	287167.77	4032298.74	4054236.63	0.92000	0.97941
	24	52141.45	75368.81	4084440.19	4129605.44	0.96000	0.99762
	25	9134.02	9861.38	4093574.21	4139466.81	1.00000	1.00000
	TOTAL	4093574.21	4139466.81				

Proyecto 13

PROYECTO 13	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	19359.27	19359.27	19359.27	19359.27	0.33333	0.17117
	2	60431.58	60379.78	79790.85	79739.05	0.66667	0.70504
	3	33359.15	33359.15	113150.00	113098.20	1.00000	1.00000
	TOTAL	113150.00	113098.20				

Proyecto 14

PROYECTO 14	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	20172.66	20172.66	20172.66	20172.66	0.33333	0.19689
	2	49419.04	49419.04	69591.70	69591.70	0.66667	0.67924
	3	32863.63	32863.63	102455.33	102455.33	1.00000	1.00000
	TOTAL	102455.33	102455.33				

Proyecto 15

PROYECTO 15	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	81718.55	39622.28	81718.55	39622.28	0.33333	0.18885
	2	80380.79	81439.15	162099.34	121061.43	0.66667	0.57701
	3	56066.52	88747.35	218165.86	209808.78	1.00000	1.00000
	TOTAL	218165.86	209808.78				

Proyecto 16

PROYECTO 16	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	19401.58	19268.85	19401.58	19268.85	0.33333	0.09178
	2	107935.36	107619.03	127336.93	126887.88	0.66667	0.60440
	3	85891.64	83050.90	213228.57	209938.78	1.00000	1.00000
	TOTAL	213228.57	209938.78				

Proyecto 17

PROYECTO 17	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	97928.06	97926.59	97928.06	97926.59	0.16667	0.43756
	2	70388.85	45433.01	168316.91	143359.60	0.33333	0.64056
	3	55488.98	24952.39	223805.89	168311.99	0.50000	0.75206
	4	0.00	13700.53	0.00	182012.52	0.66667	0.81327
	5	0.00	10642.02	0.00	192654.54	0.83333	0.86082
	6	0.00	31147.82	0.00	223802.36	1.00000	1.00000
	TOTAL	223805.89	223802.36				

Proyecto 18

PROYECTO 18	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	75312.29	75312.29	75312.29	75312.29	0.25000	0.39350
	2	83973.59	83973.59	159285.88	159285.88	0.50000	0.83225
	3	32106.46	31952.60	191392.34	191238.48	0.75000	0.99920
	4	153.86	153.86	191546.20	191392.34	1.00000	1.00000
	TOTAL	191392.34	191392.34				

Proyecto 19

PROYECTO 19	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	56243.48	56243.48	56243.48	56243.48	0.33333	0.60968
	2	36007.51	20518.52	92250.99	76762.00	0.66667	0.83210
	3	0.00	15488.99	0.00	92250.99	1.00000	1.00000
	TOTAL	92250.99	92250.99				

Proyecto 20

PROYECTO 20	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	26821.68	26821.68	26821.68	26821.68	0.33333	0.61659
	2	13879.18	13879.18	40700.86	40700.86	0.66667	0.93565
	3	2799.15	2799.15	43500.01	43500.01	1.00000	1.00000
	TOTAL	43500.01	43500.01				

Proyecto 21

PROYECTO 21	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	29547.82	29547.82	29547.82	29547.82	0.25000	0.26845
	2	45515.35	22757.68	75063.17	52305.50	0.50000	0.47520
	3	35006.97	23006.97	110070.14	75312.47	0.75000	0.68422
	4	0.00	34757.68	110070.14	110070.14	1.00000	1.00000
	TOTAL	110070.14	110070.14				

Proyecto 22

PROYECTO 22	TIEMPO	PV	EV	PV ACUM	EV ACUM	% TIEMPO	% EV ACUM
	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	0.00000
	1	15262.46	15262.46	15262.46	15262.46	0.33333	0.13091
	2	68430.56	59114.47	83693.02	74376.93	0.66667	0.63796
	3	42209.30	42209.30	125902.32	116586.24	1.00000	1.00000
	TOTAL	125902.32	116586.24				

3.2.2. Tiempo vs costo

Se realiza un resumen de cada proyecto con los datos obtenidos en el apartado 3.2.1. que consta de los siguientes datos:

- Nombre del proyecto

- Monto total planillado
- Tiempo de duración del proyecto
- Tabla Tiempo vs Costo

NOMBRE PROYECTO	
MONTO TOTAL (EV)	
TIEMPO TOTAL	

TIEMPO	COSTO

Tabla 3-1. Modelo de datos Tiempo vs Costo

Proyecto 1

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 1
MONTO TOTAL (EV)	193878,76
TIEMPO TOTAL	12 meses

TIEMPO	COSTO
0,08333	0,02784
0,16667	0,16335
0,25000	0,30231
0,33333	0,40104
0,41667	0,48493
0,50000	0,59288
0,58333	0,68617
0,66667	0,75015
0,75000	0,82111
0,83333	0,92958
0,91667	0,97826
1,00000	1,00000

Tabla 3-2. Tiempo vs Costo P-1

Proyecto 2

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 2
MONTO TOTAL (EV)	503735,65
TIEMPO TOTAL	11 meses

TIEMPO	COSTO
---------------	--------------

0,09091	0,17478
0,18182	0,23512
0,27273	0,32022
0,36364	0,41452
0,45455	0,56277
0,54545	0,68758
0,63636	0,79333
0,72727	0,85574
0,81818	0,90422
0,90909	0,97616
1,00000	1,00000

Tabla 3-3. Tiempo vs Costo P-2

Proyecto 3

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 3
MONTO TOTAL (EV)	211094,06
TIEMPO TOTAL	10 meses

TIEMPO	COSTO
0,10000	0,02189
0,20000	0,11462
0,30000	0,24394
0,40000	0,35738
0,50000	0,48116
0,60000	0,57855
0,70000	0,66025
0,80000	0,80298
0,90000	0,95063
1,00000	1,00000

Tabla 3-4. Tiempo vs Costo P-3

Proyecto 4

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 4
MONTO TOTAL (EV)	425985,18
TIEMPO TOTAL	10 meses

TIEMPO	COSTO
0,10000	0,01301
0,20000	0,10694
0,30000	0,23713
0,40000	0,35157
0,50000	0,47710
0,60000	0,57564
0,70000	0,65828
0,80000	0,80140
0,90000	0,94940
1,00000	1,00000

Tabla 3-5. Tiempo vs Costo P-4

Proyecto 5

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 5
MONTO TOTAL (EV)	642313,17
TIEMPO TOTAL	14 meses

TIEMPO	COSTO
0,07143	0,17375
0,14286	0,17952
0,21429	0,23493
0,28571	0,30589
0,35714	0,36422
0,42857	0,44282
0,50000	0,48864
0,57143	0,55831
0,64286	0,63859
0,71429	0,74394
0,78571	0,81561
0,85714	0,91599
0,92857	0,98616
1,00000	1,00000

Tabla 3-6. Tiempo vs Costo P-3

Proyecto 6

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 6
MONTO TOTAL (EV)	1191786,90
TIEMPO TOTAL	13 meses

TIEMPO	COSTO
0,07692	0,18662
0,15385	0,26468
0,23077	0,34216
0,30769	0,36147
0,38462	0,37620
0,46154	0,45518
0,53846	0,48831
0,61538	0,53429
0,69231	0,62033
0,76923	0,68051
0,84615	0,88304
0,92308	0,94425
1,00000	1,00000

Tabla 3-7. Tiempo vs Costo P-6

Proyecto 7

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 7
MONTO TOTAL (EV)	991115,16
TIEMPO TOTAL	14 meses

TIEMPO	COSTO
0,07143	0,18965
0,14286	0,25379
0,21429	0,32892
0,28571	0,34956
0,35714	0,45948
0,42857	0,51173
0,50000	0,59576
0,57143	0,70829
0,64286	0,77989
0,71429	0,81846

0,78571	0,92318
0,85714	0,98728
0,92857	0,99274
1,00000	1,00000

Tabla 3-8. Tiempo vs Costo P-7

Proyecto 8

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 8
MONTO TOTAL (EV)	239910,00
TIEMPO TOTAL	4 meses

TIEMPO	COSTO
0,25000	0,27801
0,50000	0,52594
0,75000	0,74988
1,00000	1,00000

Tabla 3-9. Tiempo vs Costo P-8

Proyecto 9

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 9
MONTO TOTAL (EV)	3168161,37
TIEMPO TOTAL	24 meses

TIEMPO	COSTO
0,04167	0,12378
0,08333	0,13584
0,12500	0,14790
0,16667	0,17574
0,20833	0,19923
0,25000	0,23401
0,29167	0,26879
0,33333	0,30356
0,37500	0,34361
0,41667	0,38402
0,45833	0,44189
0,50000	0,49670
0,54167	0,54243
0,58333	0,58815
0,62500	0,63992
0,66667	0,71906
0,70833	0,78130
0,75000	0,85204
0,79167	0,89668
0,83333	0,93135
0,87500	0,94730
0,91667	0,97676
0,95833	0,99794
1,00000	1,00000

Tabla 3-10. Tiempo vs Costo P-9

Proyecto 10

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 10
MONTO TOTAL (EV)	1429638,56
TIEMPO TOTAL	20 meses

TIEMPO	COSTO
0,05000	0,18387
0,10000	0,19986
0,15000	0,22615
0,20000	0,23723
0,25000	0,24831
0,30000	0,28626
0,35000	0,33261
0,40000	0,41315
0,45000	0,48821
0,50000	0,53375
0,55000	0,59741
0,60000	0,67230
0,65000	0,75738
0,70000	0,84154
0,75000	0,90126
0,80000	0,96629
0,85000	0,97816
0,90000	0,98544
0,95000	0,99272
1,00000	1,00000

Tabla 3-11. Tiempo vs Costo P-10

Proyecto 11

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 11
MONTO TOTAL (EV)	5559163,13
TIEMPO TOTAL	19 meses

TIEMPO	COSTO
0,05263	0,12719
0,10526	0,13598
0,15789	0,16112
0,21053	0,19002
0,26316	0,23081
0,31579	0,30393
0,36842	0,34119
0,42105	0,36678
0,47368	0,40798
0,52632	0,46490
0,57895	0,52345
0,63158	0,60979
0,68421	0,68923
0,73684	0,77654
0,78947	0,84377
0,84211	0,89199
0,89474	0,92203
0,94737	0,96753
1,00000	1,00000

Tabla 3-12. Tiempo vs Costo P-11

Proyecto 12

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 12
MONTO TOTAL (EV)	4139466,81
TIEMPO TOTAL	25 meses

TIEMPO	COSTO
0,04000	0,18681
0,08000	0,18712
0,12000	0,18801
0,16000	0,20512
0,20000	0,23187
0,24000	0,26639
0,28000	0,28860
0,32000	0,30439
0,36000	0,32224
0,40000	0,34851
0,44000	0,38121
0,48000	0,42246
0,52000	0,46628
0,56000	0,48837
0,60000	0,51491
0,64000	0,53639
0,68000	0,57892
0,72000	0,62783
0,76000	0,69341
0,80000	0,77014
0,84000	0,84361
0,88000	0,91004
0,92000	0,97941
0,96000	0,99762
1,00000	1,00000

Tabla 3-13. Tiempo vs Costo P-12

Proyecto 13

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 13
MONTO TOTAL (EV)	113098,20
TIEMPO TOTAL	3 meses

TIEMPO	COSTO
0,33333	0,17117
0,66667	0,70504
1,00000	1,00000

Tabla 3-14. Tiempo vs Costo P-13

Proyecto 14

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 14
MONTO TOTAL (EV)	102455,33
TIEMPO TOTAL	3 meses

TIEMPO	COSTO
0,33333	0,19689
0,66667	0,67924
1,00000	1,00000

Tabla 3-15. Tiempo vs Costo P-14

Proyecto 15

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 15
MONTO TOTAL (EV)	209808,78
TIEMPO TOTAL	3 meses

TIEMPO	COSTO
0,33333	0,18885
0,66667	0,57701
1,00000	1,00000

Tabla 3-16. Tiempo vs Costo P-15

Proyecto 16

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 16
MONTO TOTAL (EV)	209938,78
TIEMPO TOTAL	3 meses

TIEMPO	COSTO
0,33333	0,09178
0,66667	0,60440
1,00000	1,00000

Tabla 3-17. Tiempo vs Costo P-16

Proyecto 17

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 17
MONTO TOTAL (EV)	223802,36
TIEMPO TOTAL	6 meses

TIEMPO	COSTO
0,16667	0,43756
0,33333	0,64056
0,50000	0,75206
0,66667	0,81327
0,83333	0,86082
1,00000	1,00000

Tabla 3-18. Tiempo vs Costo P-17

Proyecto 18

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 18
MONTO TOTAL (EV)	191392,34
TIEMPO TOTAL	4 meses

TIEMPO	COSTO
0,25000	0,39350
0,50000	0,83225
0,75000	0,99920
1,00000	1,00000

Tabla 3-19. Tiempo vs Costo P-18

Proyecto 19

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 19
MONTO TOTAL (EV)	92250,99
TIEMPO TOTAL	3 meses

TIEMPO	COSTO
0,33333	0,60968
0,66667	0,83210
1,00000	1,00000

Tabla 3-20. Tiempo vs Costo P-19

Proyecto 20

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 20
MONTO TOTAL (EV)	43500,01
TIEMPO TOTAL	3 meses

TIEMPO	COSTO
0,33333	0,61659
0,66667	0,93565
1,00000	1,00000

Tabla 3-21. Tiempo vs Costo P-20

Proyecto 21

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 21
MONTO TOTAL (EV)	110070,14
TIEMPO TOTAL	4 meses

TIEMPO	COSTO
0,25000	0,26845
0,50000	0,47520
0,75000	0,68422
1,00000	1,00000

Tabla 3-22. Tiempo vs Costo P-21

Proyecto 22

NOMBRE PROYECTO	Proyecto 22
MONTO TOTAL (EV)	116586,24
TIEMPO TOTAL	3 meses

TIEMPO	COSTO
0,33333	0,13091
0,66667	0,63796
1,00000	1,00000

Tabla 3-23. Tiempo vs Costo P-22

3.2.3. Nube de puntos inicial

Con los datos del punto 3.2.2. se realiza una nueva tabla en la cual consta el tiempo y costo de los proyectos (expresado en porcentaje) y se procede a ordenarlos en función del tiempo de menor a mayor. Se debe eliminar los valores de 0 y 1 ya que estos se generan repetitivamente en cada proyecto.

TIEMPO	COSTO
0.00000	0.00000
0.04000	0.18681
0.04167	0.12378
0.05000	0.18387
0.05263	0.12719
0.07143	0.17375
0.07143	0.18965
0.07692	0.18662
0.08000	0.18712
0.08333	0.02784
0.08333	0.13584
0.09091	0.17478
0.10000	0.02189
0.10000	0.01301
0.10000	0.19986
0.10526	0.13598
0.12000	0.18801
0.12500	0.14790
0.14286	0.17952
0.14286	0.25379
0.15000	0.22615
0.15385	0.26468
0.15789	0.16112
0.16000	0.20512
0.16667	0.16335
0.16667	0.17574
0.16667	0.43756
0.18182	0.23512
0.20000	0.11462
0.20000	0.10694
0.20000	0.23723
0.20000	0.23187
0.20833	0.19923
0.21053	0.19002
0.21429	0.23493
0.21429	0.32892
0.23077	0.34216
0.24000	0.26639
0.25000	0.30231

0.25000	0.27801
0.25000	0.23401
0.25000	0.24831
0.25000	0.39350
0.25000	0.26845
0.26316	0.23081
0.27273	0.32022
0.28000	0.28860
0.28571	0.30589
0.28571	0.34956
0.29167	0.26879
0.30000	0.24394
0.30000	0.23713
0.30000	0.28626
0.30769	0.36147
0.31579	0.30393
0.32000	0.30439
0.33333	0.40104
0.33333	0.30356
0.33333	0.17117
0.33333	0.19689
0.33333	0.18885
0.33333	0.09178
0.33333	0.64056
0.33333	0.60968
0.33333	0.61659
0.33333	0.13091
0.35000	0.33261
0.35714	0.36422
0.35714	0.45948
0.36000	0.32224
0.36364	0.41452
0.36842	0.34119
0.37500	0.34361
0.38462	0.37620
0.40000	0.35738
0.40000	0.35157
0.40000	0.41315
0.40000	0.34851
0.41667	0.48493
0.41667	0.38402

0.42105	0.36678
0.42857	0.44282
0.42857	0.51173
0.44000	0.38121
0.45000	0.48821
0.45455	0.56277
0.45833	0.44189
0.46154	0.45518
0.47368	0.40798
0.48000	0.42246
0.50000	0.59288
0.50000	0.48116
0.50000	0.47710
0.50000	0.48864
0.50000	0.59576
0.50000	0.52594
0.50000	0.49670
0.50000	0.53375
0.50000	0.75206
0.50000	0.83225
0.50000	0.47520
0.52000	0.46628
0.52632	0.46490
0.53846	0.48831
0.54167	0.54243
0.54545	0.68758
0.55000	0.59741
0.56000	0.48837
0.57143	0.55831
0.57143	0.70829
0.57895	0.52345
0.58333	0.68617
0.58333	0.58815
0.60000	0.57855
0.60000	0.57564
0.60000	0.67230
0.60000	0.51491
0.61538	0.53429
0.62500	0.63992
0.63158	0.60979
0.63636	0.79333

0.64000	0.53639
0.64286	0.63859
0.64286	0.77989
0.65000	0.75738
0.66667	0.75015
0.66667	0.71906
0.66667	0.70504
0.66667	0.67924
0.66667	0.57701
0.66667	0.60440
0.66667	0.81327
0.66667	0.83210
0.66667	0.93565
0.66667	0.63796
0.68000	0.57892
0.68421	0.68923
0.69231	0.62033
0.70000	0.66025
0.70000	0.65828
0.70000	0.84154
0.70833	0.78130
0.71429	0.74394
0.71429	0.81846
0.72000	0.62783
0.72727	0.85574
0.73684	0.77654
0.75000	0.82111
0.75000	0.74988
0.75000	0.85204
0.75000	0.90126
0.75000	0.99920
0.75000	0.68422
0.76000	0.69341
0.76923	0.68051
0.78571	0.81561
0.78571	0.92318
0.78947	0.84377
0.79167	0.89668
0.80000	0.80298
0.80000	0.80140
0.80000	0.96629

0.80000	0.77014
0.81818	0.90422
0.83333	0.92958
0.83333	0.93135
0.83333	0.86082
0.84000	0.84361
0.84211	0.89199
0.84615	0.88304
0.85000	0.97816
0.85714	0.91599
0.85714	0.98728
0.87500	0.94730
0.88000	0.91004
0.89474	0.92203
0.90000	0.95063
0.90000	0.94940
0.90000	0.98544
0.90909	0.97616
0.91667	0.97826
0.91667	0.97676
0.92000	0.97941
0.92308	0.94425
0.92857	0.98616
0.92857	0.99274
0.94737	0.96753
0.95000	0.99272
0.95833	0.99794
0.96000	0.99762
1.00000	1.00000

Tabla 3-24. Nube de puntos inicial

Se grafican estos datos y se obtiene la siguiente nube de puntos:

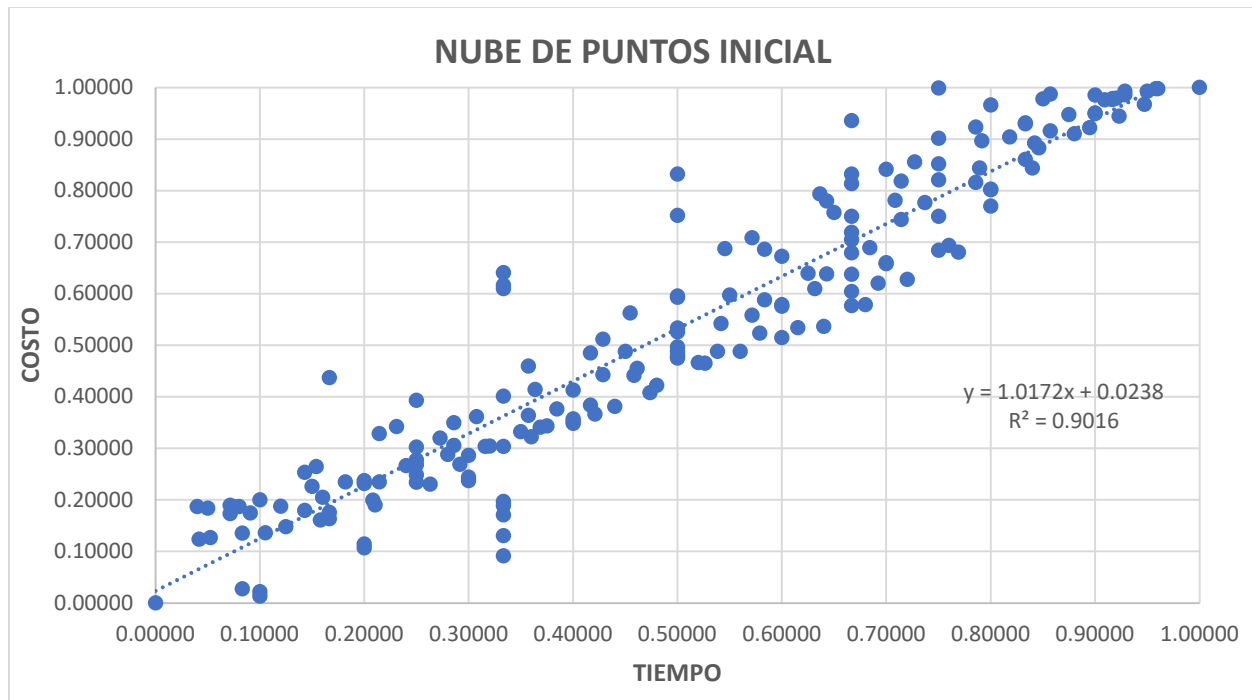


Figura 3-5. Nube de puntos inicial

Podemos observar en la Figura 3-5 que la recta trazada no incluye a todos los puntos graficados, por lo que se debe realizar un ajuste lineal por mínimos cuadrados para reducir este error y encontrar una recta que se ajuste de una manera más adecuada a los datos que tenemos recolectados. Esto se lo debe realizar para los dos métodos que se detallan a continuación ya que los valores de las constantes variarán en función de la fórmula de cada uno.

3.2.4. Ajuste logístico por mínimos cuadrados discreto

Partimos de la siguiente ecuación:

$$x(t) = \frac{KAe^{rt}}{1 + Ae^{rt}}$$

Ecuación 3-1. Ajuste logístico

Realizamos una transformación de la curva gompertziana de la curva a través de un cambio de variables:

$$x(1 + Ae^{rt}) = Ae^{rt}$$

$$x + x * Ae^{rt} = KAe^{rt}$$

$$x = Ae^{rt}(K - x)$$

$$\frac{x}{K - x} = Ae^{rt}$$

$$\ln\left(\frac{x}{K - x}\right) = \ln(Ae^{rt})$$

$$\ln\left(\frac{x}{K - x}\right) = \ln(A) + rt$$

Ecuación 3-2.

Ahora tenemos una ecuación de la forma $y = a + bx$

Por lo tanto:

$$y = \ln\left(\frac{x}{K - x}\right)$$

Ecuación 3-3

$$a = \ln(A) \rightarrow A = e^a$$

Ecuación 3-4.

$$b = r \rightarrow r = b$$

Ecuación 3-5.

A la tabla 3-24 se añade una nueva columna, que será la correspondiente al valor de y .

Asumimos un valor de $K = 1$ ya que es el valor máximo de la muestra.

TIEMPO	COSTO	Y corr
0.00000	0.00000	#¡NUM!
0.04000	0.18681	-1.47086
0.04167	0.12378	-1.95707
0.05000	0.18387	-1.49035
0.05263	0.12719	-1.92603
0.07143	0.17375	-1.55927
0.07143	0.18965	-1.45228
0.07692	0.18662	-1.47210
0.08000	0.18712	-1.46882
0.08333	0.02784	-3.55292
0.08333	0.13584	-1.85027
0.09091	0.17478	-1.55211
0.10000	0.02189	-3.79978
0.10000	0.01301	-4.32859
0.10000	0.19986	-1.38715
0.10526	0.13598	-1.84912
0.12000	0.18801	-1.46298
0.12500	0.14790	-1.75118
0.14286	0.17952	-1.51958
0.14286	0.25379	-1.07850
0.15000	0.22615	-1.23016
0.15385	0.26468	-1.02181
0.15789	0.16112	-1.64995
0.16000	0.20512	-1.35461
0.16667	0.16335	-1.63349
0.16667	0.17574	-1.54550
0.16667	0.43756	-0.25108
0.18182	0.23512	-1.17965
0.20000	0.11462	-2.04440
0.20000	0.10694	-2.12237
0.20000	0.23723	-1.16791
0.20000	0.23187	-1.19778
0.20833	0.19923	-1.39111
0.21053	0.19002	-1.44988
0.21429	0.23493	-1.18067
0.21429	0.32892	-0.71307
0.23077	0.34216	-0.65367
0.24000	0.26639	-1.01301
0.25000	0.30231	-0.83630

0.25000	0.27801	-0.95436
0.25000	0.23401	-1.18582
0.25000	0.24831	-1.10763
0.25000	0.39350	-0.43264
0.25000	0.26845	-1.00252
0.26316	0.23081	-1.20375
0.27273	0.32022	-0.75274
0.28000	0.28860	-0.90218
0.28571	0.30589	-0.81940
0.28571	0.34956	-0.62097
0.29167	0.26879	-1.00079
0.30000	0.24394	-1.13118
0.30000	0.23713	-1.16847
0.30000	0.28626	-0.91360
0.30769	0.36147	-0.56898
0.31579	0.30393	-0.82865
0.32000	0.30439	-0.82647
0.33333	0.40104	-0.40115
0.33333	0.30356	-0.83039
0.33333	0.17117	-1.57734
0.33333	0.19689	-1.40583
0.33333	0.18885	-1.45750
0.33333	0.09178	-2.29205
0.33333	0.64056	0.57781
0.33333	0.60968	0.44596
0.33333	0.61659	0.47510
0.33333	0.13091	-1.89293
0.35000	0.33261	-0.69643
0.35714	0.36422	-0.55711
0.35714	0.45948	-0.16243
0.36000	0.32224	-0.74352
0.36364	0.41452	-0.34532
0.36842	0.34119	-0.65798
0.37500	0.34361	-0.64726
0.38462	0.37620	-0.50571
0.40000	0.35738	-0.58676
0.40000	0.35157	-0.61212
0.40000	0.41315	-0.35094
0.40000	0.34851	-0.62561
0.41667	0.48493	-0.06030
0.41667	0.38402	-0.47253

0.42105	0.36678	-0.54606
0.42857	0.44282	-0.22974
0.42857	0.51173	0.04695
0.44000	0.38121	-0.48443
0.45000	0.48821	-0.04719
0.45455	0.56277	0.25239
0.45833	0.44189	-0.23350
0.46154	0.45518	-0.17977
0.47368	0.40798	-0.37231
0.48000	0.42246	-0.31268
0.50000	0.59288	0.37588
0.50000	0.48116	-0.07539
0.50000	0.47710	-0.09168
0.50000	0.48864	-0.04543
0.50000	0.59576	0.38785
0.50000	0.52594	0.10387
0.50000	0.49670	-0.01319
0.50000	0.53375	0.13521
0.50000	0.75206	1.10961
0.50000	0.83225	1.60164
0.50000	0.47520	-0.09928
0.52000	0.46628	-0.13510
0.52632	0.46490	-0.14064
0.53846	0.48831	-0.04677
0.54167	0.54243	0.17012
0.54545	0.68758	0.78882
0.55000	0.59741	0.39470
0.56000	0.48837	-0.04654
0.57143	0.55831	0.23431
0.57143	0.70829	0.88709
0.57895	0.52345	0.09387
0.58333	0.68617	0.78227
0.58333	0.58815	0.35633
0.60000	0.57855	0.31683
0.60000	0.57564	0.30489
0.60000	0.67230	0.71859
0.60000	0.51491	0.05967
0.61538	0.53429	0.13736
0.62500	0.63992	0.57502
0.63158	0.60979	0.44644
0.63636	0.79333	1.34509

0.64000	0.53639	0.14581
0.64286	0.63859	0.56926
0.64286	0.77989	1.26501
0.65000	0.75738	1.13838
0.66667	0.75015	1.09939
0.66667	0.71906	0.93981
0.66667	0.70504	0.87143
0.66667	0.67924	0.75028
0.66667	0.57701	0.31050
0.66667	0.60440	0.42385
0.66667	0.81327	1.47142
0.66667	0.83210	1.60058
0.66667	0.93565	2.67693
0.66667	0.63796	0.56651
0.68000	0.57892	0.31834
0.68421	0.68923	0.79651
0.69231	0.62033	0.49096
0.70000	0.66025	0.66441
0.70000	0.65828	0.65563
0.70000	0.84154	1.66973
0.70833	0.78130	1.27325
0.71429	0.74394	1.06653
0.71429	0.81846	1.50598
0.72000	0.62783	0.52293
0.72727	0.85574	1.78032
0.73684	0.77654	1.24563
0.75000	0.82111	1.52390
0.75000	0.74988	1.09797
0.75000	0.85204	1.75071
0.75000	0.90126	2.21129
0.75000	0.99920	7.12523
0.75000	0.68422	0.77325
0.76000	0.69341	0.81612
0.76923	0.68051	0.75611
0.78571	0.81561	1.48687
0.78571	0.92318	2.48643
0.78947	0.84377	1.68653
0.79167	0.89668	2.16084
0.80000	0.80298	1.40504
0.80000	0.80140	1.39509
0.80000	0.96629	3.35579

0.80000	0.77014	1.20912
0.81818	0.90422	2.24500
0.83333	0.92958	2.58033
0.83333	0.93135	2.60758
0.83333	0.86082	1.82215
0.84000	0.84361	1.68535
0.84211	0.89199	2.11121
0.84615	0.88304	2.02154
0.85000	0.97816	3.80177
0.85714	0.91599	2.38908
0.85714	0.98728	4.35214
0.87500	0.94730	2.88902
0.88000	0.91004	2.31409
0.89474	0.92203	2.47025
0.90000	0.95063	2.95782
0.90000	0.94940	2.93197
0.90000	0.98544	4.21465
0.90909	0.97616	3.71235
0.91667	0.97826	3.80685
0.91667	0.97676	3.73846
0.92000	0.97941	3.86216
0.92308	0.94425	2.82944
0.92857	0.98616	4.26593
0.92857	0.99274	4.91746
0.94737	0.96753	3.39453
0.95000	0.99272	4.91516
0.95833	0.99794	6.18103
0.96000	0.99762	6.03731
1.00000	1.00000	#¡DIV/0!

Tabla 3-25. Cálculo de y (logístico)

Con los valores obtenidos de y , se procede a calcular las variables a y b , mediante el ajuste logístico por mínimos cuadrados utilizando el software MATLAB.

- Los datos de entrada serán los valores del tiempo y de y obtenidos en la tabla 3-25:

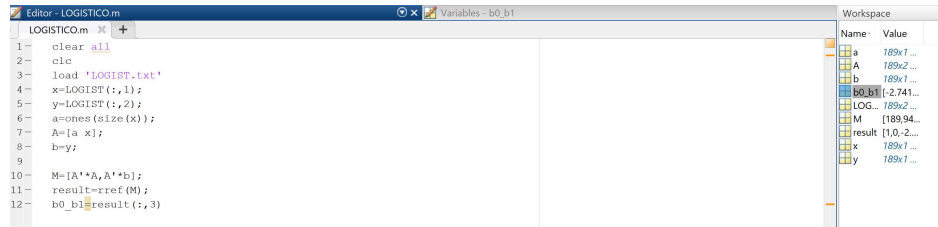


Figura 3-6. MATLAB Logístico

- Se obtienen los siguientes resultados:

a	- 2.74124240305198
b	6.17318888017804

Mediante la ecuación 3-4 se halla el valor de **A**:

$$A = e^a \rightarrow A = e^{-2.74124240305198}$$

$$A = 0.0644902$$

Mediante la ecuación 3-5 se halla el valor de **r**:

$$r = b$$

$$r = 6.1731889$$

Por lo tanto, la ecuación queda de la siguiente manera:

$$x(t) = \frac{0.0644902 * e^{6.1731889*t}}{1 + 0.0644902 * e^{6.1731889*t}}$$

Ecuación 3-6.

Se debe trasladar la ecuación inicial al eje 0, reemplazando el tiempo $x = 0$ en la ecuación.

$$x(0) = \frac{0.0644902 * e^{6.1731889*0}}{1 + 0.0644902 * e^{6.1731889*0}}$$

$$x(0) = \frac{0.0644902}{1 + 0.0644902}$$

Ecuación 3-7.

Por lo tanto, se debe restar este valor de la ecuación inicial:

$$x(t) = \frac{0.0644902 * e^{6.1731889*t}}{1 + 0.0644902 * e^{6.1731889*t}} - \frac{0.0644902}{1 + 0.0644902}$$

Ecuación 3-8. Ajuste Gompertz en 0,0

Finalmente, se iguala la ecuación a 1 para obtener el verdadero valor de la constante K:

$$1 = K * \left[\frac{0.0644902 * e^{6.1731889*1}}{1 + 0.0644902 * e^{6.1731889*1}} - \frac{0.0644902}{1 + 0.0644902} \right]$$

$$K = 1.1011942$$

El modelo matemático queda expresado de la siguiente manera:

$$x(t) = 1.1011942 * \left[\frac{0.0644902 * e^{6.1731889*t}}{1 + 0.0644902 * e^{6.1731889*t}} - \frac{0.0644902}{1 + 0.0644902} \right]$$

Ecuación 3-9. Ajuste logístico modelo

3.2.5. Ajuste gompertziano por mínimos cuadrados discreto

Partimos de la siguiente ecuación:

$$x(t) = Ke^{-Ae^{-rt}}$$

Ecuación 3-10. Ajuste gompertziano

Realizamos una transformación de la curva gompertziana de la curva a través de un cambio de variables:

$$x(t) = Ke^{-Ae^{-rt}} \rightarrow \ln(x) = \ln(Ke^{-Ae^{-rt}})$$

$$\ln(x) = \ln(K) - Ae^{-rt}$$

$$\ln\left(\frac{K}{x}\right) = Ae^{-rt}$$

$$\ln[\ln\left(\frac{K}{x}\right)] = \ln(A) - \ln(e^{-rt})$$

$$\ln[\ln\left(\frac{K}{x}\right)] = \ln(A) - rt$$

Ecuación 3-11.

Ahora tenemos una ecuación de la forma $y = a + bx$

Por lo tanto:

Asumimos un valor de $K = 1$ ya que es el valor máximo de la muestra.

$$y = \ln[\ln\left(\frac{K}{x}\right)]$$

Ecuación 3-12.

$$a = \ln(A) \rightarrow A = e^a$$

Ecuación 3-13.

$$b = -r \rightarrow r = -b$$

Ecuación 3-14.

A la tabla 3-24 se añade una nueva columna, que será la correspondiente al valor de y .

Asumimos un valor de $K = 1$ ya que es el valor máximo de la muestra.

TIEMPO	COSTO	y
0.00000	0.00000	#DIV/0!
0.04000	0.04069	1.16372
0.04167	0.04238	1.15089
0.05000	0.05086	1.09148
0.05263	0.05354	1.07411
0.07143	0.07266	0.96393
0.07143	0.07266	0.96393
0.07692	0.07825	0.93526
0.08000	0.08138	0.91975
0.08333	0.08477	0.90334
0.08333	0.08477	0.90334
0.09091	0.09247	0.86745
0.10000	0.10172	0.82659
0.10000	0.10172	0.82659
0.10000	0.10172	0.82659
0.10526	0.10707	0.80390
0.12000	0.12207	0.74346
0.12500	0.12715	0.72386
0.14286	0.14532	0.65692
0.14286	0.14532	0.65692
0.15000	0.15258	0.63130
0.15385	0.15649	0.61774
0.15789	0.16061	0.60364
0.16000	0.16275	0.59637
0.16667	0.16954	0.57363
0.16667	0.16954	0.57363
0.16667	0.16954	0.57363
0.18182	0.18495	0.52336
0.20000	0.20344	0.46523
0.20000	0.20344	0.46523
0.20000	0.20344	0.46523
0.20000	0.20344	0.46523

0.20833	0.21192	0.43926
0.21053	0.21415	0.43248
0.21429	0.21797	0.42093
0.21429	0.21797	0.42093
0.23077	0.23474	0.37106
0.24000	0.24413	0.34363
0.25000	0.25430	0.31425
0.25000	0.25430	0.31425
0.25000	0.25430	0.31425
0.25000	0.25430	0.31425
0.25000	0.25430	0.31425
0.26316	0.26769	0.27607
0.27273	0.27742	0.24859
0.28000	0.28482	0.22785
0.28571	0.29063	0.21164
0.28571	0.29063	0.21164
0.29167	0.29669	0.19481
0.30000	0.30516	0.17135
0.30000	0.30516	0.17135
0.30000	0.30516	0.17135
0.30769	0.31299	0.14979
0.31579	0.32122	0.12717
0.32000	0.32551	0.11544
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.33333	0.33907	0.07839
0.35000	0.35602	0.03223
0.35714	0.36329	0.01248
0.35714	0.36329	0.01248
0.36000	0.36620	0.00458
0.36364	0.36989	-0.00548
0.36842	0.37476	-0.01871
0.37500	0.38145	-0.03691

0.38462	0.39124	-0.06353
0.40000	0.40688	-0.10622
0.40000	0.40688	-0.10622
0.40000	0.40688	-0.10622
0.40000	0.40688	-0.10622
0.41667	0.42384	-0.15268
0.41667	0.42384	-0.15268
0.42105	0.42830	-0.16495
0.42857	0.43595	-0.18605
0.42857	0.43595	-0.18605
0.44000	0.44757	-0.21826
0.45000	0.45774	-0.24661
0.45455	0.46237	-0.25956
0.45833	0.46622	-0.27037
0.46154	0.46948	-0.27955
0.47368	0.48184	-0.31451
0.48000	0.48826	-0.33281
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.50000	0.50861	-0.39144
0.52000	0.52895	-0.45120
0.52632	0.53537	-0.47034
0.53846	0.54773	-0.50754
0.54167	0.55099	-0.51745
0.54545	0.55484	-0.52921
0.55000	0.55947	-0.54340
0.56000	0.56964	-0.57491
0.57143	0.58126	-0.61147
0.57143	0.58126	-0.61147
0.57895	0.58891	-0.63586
0.58333	0.59337	-0.65022
0.58333	0.59337	-0.65022
0.60000	0.61033	-0.70570

0.60000	0.61033	-0.70570
0.60000	0.61033	-0.70570
0.60000	0.61033	-0.70570
0.61538	0.62598	-0.75834
0.62500	0.63576	-0.79200
0.63158	0.64245	-0.81539
0.63636	0.64732	-0.83259
0.64000	0.65102	-0.84578
0.64286	0.65392	-0.85621
0.64286	0.65392	-0.85621
0.65000	0.66119	-0.88257
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.66667	0.67814	-0.94572
0.68000	0.69170	-0.99805
0.68421	0.69599	-1.01494
0.69231	0.70422	-1.04794
0.70000	0.71205	-1.07996
0.70000	0.71205	-1.07996
0.70000	0.71205	-1.07996
0.70833	0.72052	-1.11543
0.71429	0.72658	-1.14129
0.71429	0.72658	-1.14129
0.72000	0.73239	-1.16655
0.72727	0.73979	-1.19935
0.73684	0.74952	-1.24369
0.75000	0.76291	-1.30705
0.75000	0.76291	-1.30705
0.75000	0.76291	-1.30705
0.75000	0.76291	-1.30705
0.75000	0.76291	-1.30705
0.75000	0.76291	-1.30705
0.76000	0.77308	-1.35723
0.76923	0.78247	-1.40527

0.78571	0.79924	-1.49567
0.78571	0.79924	-1.49567
0.78947	0.80306	-1.51720
0.79167	0.80529	-1.52993
0.80000	0.81377	-1.57950
0.80000	0.81377	-1.57950
0.80000	0.81377	-1.57950
0.80000	0.81377	-1.57950
0.81818	0.83226	-1.69496
0.83333	0.84768	-1.80025
0.83333	0.84768	-1.80025
0.83333	0.84768	-1.80025
0.84000	0.85446	-1.84967
0.84211	0.85660	-1.86571
0.84615	0.86072	-1.89719
0.85000	0.86463	-1.92789
0.85714	0.87190	-1.98715
0.85714	0.87190	-1.98715
0.87500	0.89006	-2.15015
0.88000	0.89515	-2.20031
0.89474	0.91014	-2.36275
0.90000	0.91549	-2.42706
0.90000	0.91549	-2.42706
0.90000	0.91549	-2.42706
0.90909	0.92474	-2.54790
0.91667	0.93244	-2.66002
0.91667	0.93244	-2.66002
0.92000	0.93583	-2.71331
0.92308	0.93896	-2.76497
0.92857	0.94455	-2.86394
0.92857	0.94455	-2.86394
0.94737	0.96367	-3.29677
0.95000	0.96635	-3.37469
0.95833	0.97483	-3.66927
0.96000	0.97652	-3.73986
1.00000	1.01721	#iNUM!

Tabla 3-26. Cálculo de y (Gompertz)

Con los valores obtenidos de y , se procede a calcular las variables a y b , mediante el ajuste gompertz por mínimos cuadrados utilizando el software MATLAB.

- Los datos de entrada serán los valores del tiempo y de y obtenidos en la tabla 3-25:



Figura 3-7. MATLAB Gompertz

- Se obtienen los siguientes resultados:

a	1.58497107161319
b	- 4.78132416227401

Mediante la ecuación 3-13 se halla el valor de A :

$$A = e^a \rightarrow A = e^{1.58497107161319}$$

$$A = 4.879150231$$

Mediante la ecuación 3-14 se halla el valor de r :

$$r = -b$$

$$r = 4.78132416227401$$

Por lo tanto, la ecuación queda de la siguiente manera:

$$x(t) = e^{4.879150231 * e^{-4.781324162 * t}}$$

Ecuación 3-15. Ajuste Gompertz

Se debe trasladar la ecuación inicial al eje 0, reemplazando el tiempo $x = 0$ en la ecuación.

$$x(0) = e^{4.879150231 * e^{-4.781324162 * 0}}$$

$$x(0) = e^{-4.879150231}$$

Ecuación 3-16.

Por lo tanto, se debe restar este valor de la ecuación inicial:

$$x(t) = e^{4.879150231 * e^{-4.781324162 * t}} - e^{-4.879150231}$$

Ecuación 3-17. Ajuste Gompertz en 0,0

Finalmente, se iguala la ecuación a 1 para obtener el verdadero valor de la constante K:

$$x(t) = e^{4.879150231 * e^{-4.781324162 * t}} - e^{-4.879150231}$$

$$1 = K(e^{4.879150231 * e^{-4.781324162 * t}} - e^{-4.879150231})$$

$$K = 1.050077171$$

El modelo matemático queda expresado de la siguiente manera:

$$x(t) = 1.050077171 * (e^{4.879150231 * e^{-4.781324162 * t}} - e^{-4.879150231})$$

Ecuación 3-18. Ajuste Gompertz modelo

3.2.6. Gráfica de la nube de puntos

Se aplican las ecuaciones 3-17 y 3-18 para realizar una nueva tabla, la cual nos permitirá encontrar los valores de nuestras curvas S patrón en función del tiempo:

TIEMPO	LOGIST	GOMPERTZ
0.00000	0.00000	0.00000
0.04000	0.01726	0.01068
0.04167	0.01806	0.01129
0.05000	0.02218	0.01455
0.05263	0.02351	0.01566
0.07143	0.03360	0.02477
0.07143	0.03360	0.02477
0.07692	0.03674	0.02785
0.08000	0.03853	0.02966
0.08333	0.04051	0.03170
0.08333	0.04051	0.03170
0.09091	0.04512	0.03660
0.10000	0.05089	0.04302
0.10000	0.05089	0.04302
0.10000	0.05089	0.04302
0.10526	0.05434	0.04700
0.12000	0.06450	0.05922
0.12500	0.06811	0.06373
0.14286	0.08170	0.08134
0.14286	0.08170	0.08134
0.15000	0.08746	0.08905
0.15385	0.09063	0.09335
0.15789	0.09403	0.09799
0.16000	0.09582	0.10046
0.16667	0.10161	0.10846
0.16667	0.10161	0.10846
0.16667	0.10161	0.10846
0.18182	0.11538	0.12781
0.20000	0.13309	0.15302
0.20000	0.13309	0.15302
0.20000	0.13309	0.15302
0.20000	0.13309	0.15302
0.20833	0.14164	0.16526
0.21053	0.14394	0.16854
0.21429	0.14792	0.17424
0.21429	0.14792	0.17424
0.23077	0.16605	0.20011
0.24000	0.17668	0.21517
0.25000	0.18859	0.23190

0.42105	0.44486	0.53929
0.42857	0.45759	0.55203
0.42857	0.45759	0.55203
0.44000	0.47699	0.57107
0.45000	0.49398	0.58738
0.45455	0.50170	0.59469
0.45833	0.50813	0.60073
0.46154	0.51357	0.60580
0.47368	0.53410	0.62468
0.48000	0.54472	0.63428
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.50000	0.57802	0.66373
0.52000	0.61063	0.69167
0.52632	0.62075	0.70017
0.53846	0.63993	0.71609
0.54167	0.64493	0.72019
0.54545	0.65079	0.72499
0.55000	0.65778	0.73068
0.56000	0.67292	0.74291
0.57143	0.68985	0.75642
0.57143	0.68985	0.75642
0.57895	0.70074	0.76504
0.58333	0.70700	0.76997
0.58333	0.70700	0.76997
0.60000	0.73017	0.78805
0.60000	0.73017	0.78805
0.60000	0.73017	0.78805
0.60000	0.73017	0.78805
0.61538	0.75064	0.80384
0.62500	0.76296	0.81328
0.63158	0.77118	0.81956
0.63636	0.77706	0.82403

0.64000	0.78146	0.82737
0.64286	0.78488	0.82997
0.64286	0.78488	0.82997
0.65000	0.79329	0.83634
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.66667	0.81211	0.85056
0.68000	0.82636	0.86131
0.68421	0.83071	0.86459
0.69231	0.83888	0.87075
0.70000	0.84640	0.87642
0.70000	0.84640	0.87642
0.70000	0.84640	0.87642
0.70833	0.85429	0.88237
0.71429	0.85976	0.88650
0.71429	0.85976	0.88650
0.72000	0.86488	0.89037
0.72727	0.87122	0.89518
0.73684	0.87927	0.90129
0.75000	0.88979	0.90930
0.75000	0.88979	0.90930
0.75000	0.88979	0.90930
0.75000	0.88979	0.90930
0.75000	0.88979	0.90930
0.75000	0.88979	0.90930
0.76000	0.89737	0.91511
0.76923	0.90406	0.92026
0.78571	0.91532	0.92898
0.78571	0.91532	0.92898
0.78947	0.91776	0.93088
0.79167	0.91917	0.93198
0.80000	0.92437	0.93606
0.80000	0.92437	0.93606
0.80000	0.92437	0.93606

0.80000	0.92437	0.93606
0.81818	0.93500	0.94446
0.83333	0.94315	0.95098
0.83333	0.94315	0.95098
0.83333	0.94315	0.95098
0.84000	0.94654	0.95371
0.84211	0.94758	0.95456
0.84615	0.94956	0.95617
0.85000	0.95141	0.95767
0.85714	0.95473	0.96039
0.85714	0.95473	0.96039
0.87500	0.96251	0.96683
0.88000	0.96456	0.96855
0.89474	0.97028	0.97338
0.90000	0.97222	0.97503
0.90000	0.97222	0.97503
0.90000	0.97222	0.97503
0.90909	0.97544	0.97780
0.91667	0.97800	0.98001
0.91667	0.97800	0.98001
0.92000	0.97909	0.98097
0.92308	0.98008	0.98183
0.92857	0.98181	0.98335
0.92857	0.98181	0.98335
0.94737	0.98733	0.98827
0.95000	0.98806	0.98892
0.95833	0.99029	0.99095
0.96000	0.99073	0.99135
1.00000	1.00000	1.00000

Tabla 3-27. Valores modelo logístico y gompertz

Graficamos los valores obtenidos en la tabla 3-27:

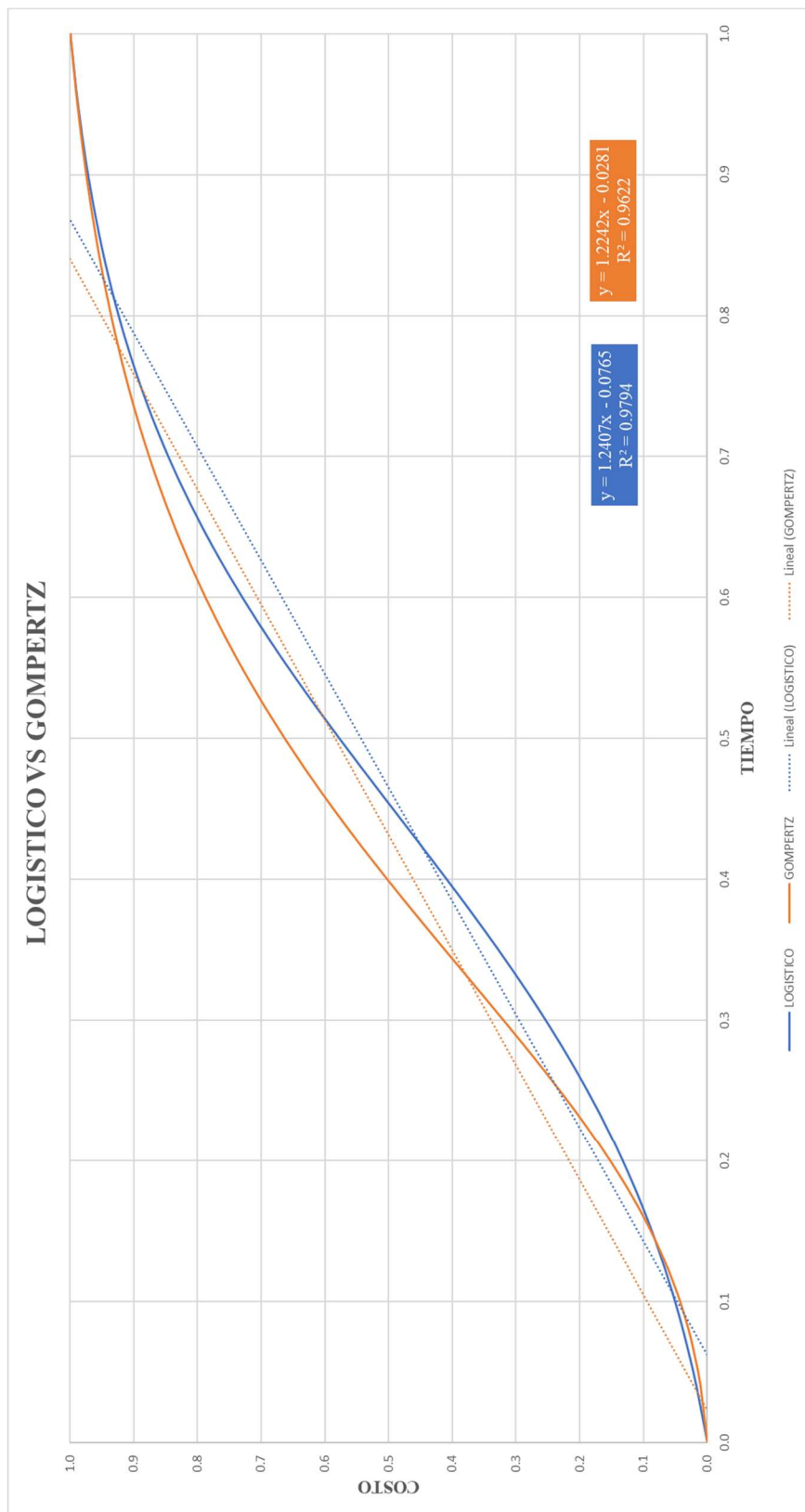


Figura 3-8. Modelo logístico vs gompertz

3.2.7. Aplicación de modelos a los proyectos

Realizamos la siguiente tabla para encontrar los valores de cada proyecto aplicando las fórmulas del modelo logístico y gompertz y los graficamos:

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1				
2				
3				
n				

Figura 3-9. Datos modelos para cada proyecto

Proyecto 1

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.03	6145.79	0.04	7853.63
2	0.11	21028.73	0.10	19699.99
3	0.23	44961.10	0.19	36563.23
4	0.38	74007.09	0.30	58689.49
5	0.53	103101.57	0.44	84811.54
6	0.66	128684.04	0.58	112066.65
7	0.77	149280.80	0.71	137072.75
8	0.85	164906.20	0.81	157450.08
9	0.91	176294.76	0.89	172510.42
10	0.95	184374.58	0.94	182856.66
11	0.98	190004.03	0.98	189612.49
12	1.00	193878.76	1.00	193878.76

Tabla 3-28. Gompertz vs Logístico P-1

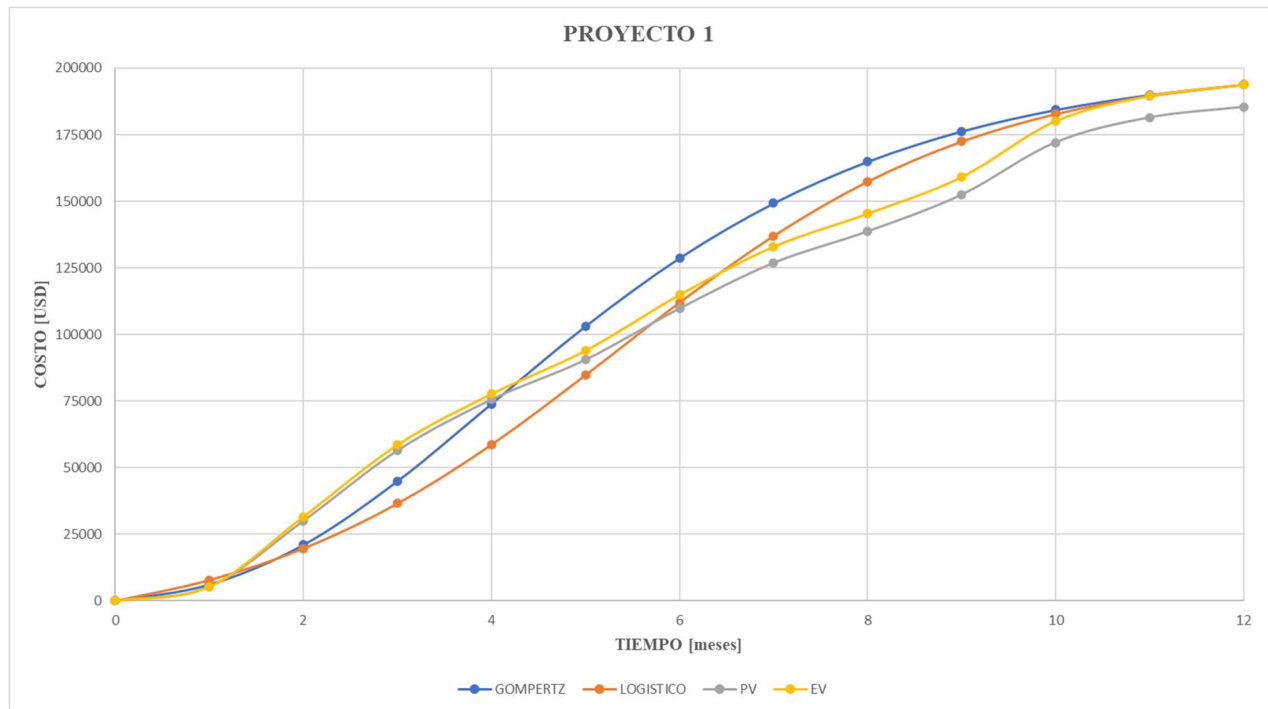


Figura 3-10. Curvas S P-1

Proyecto 2

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.04	18438.56	0.05	22728.62
2	0.13	64381.36	0.12	58123.23
3	0.27	136659.31	0.22	109375.94
4	0.44	220366.66	0.35	176283.19
5	0.59	299567.75	0.50	252725.86
6	0.72	365204.13	0.65	327827.29
7	0.82	415091.60	0.78	391430.50
8	0.90	450933.24	0.87	438865.74
9	0.94	475758.84	0.94	470994.73
10	0.98	492550.91	0.98	491361.79
11	1.00	503735.65	1.00	503735.65

Tabla 3-29. Gompertz vs Logístico P-1

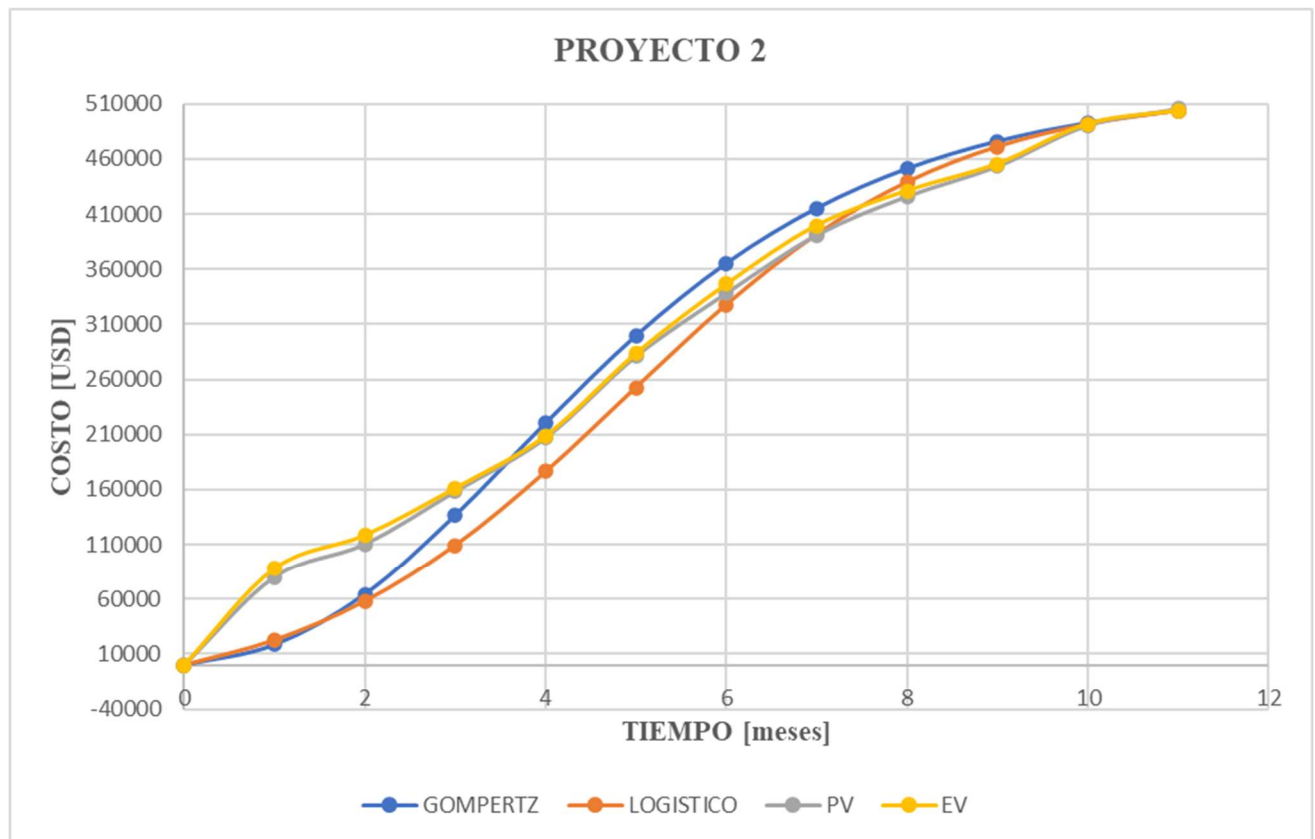


Figura 3-11. Curvas S P-2

Proyecto 3

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.04	9143.50	0.05	10816.31
2	0.15	32525.89	0.13	28289.34
3	0.32	68099.12	0.25	53993.48
4	0.50	106873.43	0.41	87036.21
5	0.66	141082.47	0.58	122864.04
6	0.79	167506.86	0.73	155204.37
7	0.88	186289.83	0.85	179909.53
8	0.94	198966.93	0.92	196482.62
9	0.98	207251.66	0.97	206653.73
10	1.00	212558.56	1.00	212558.56

Tabla 3-30. Gompertz vs Logístico P-3

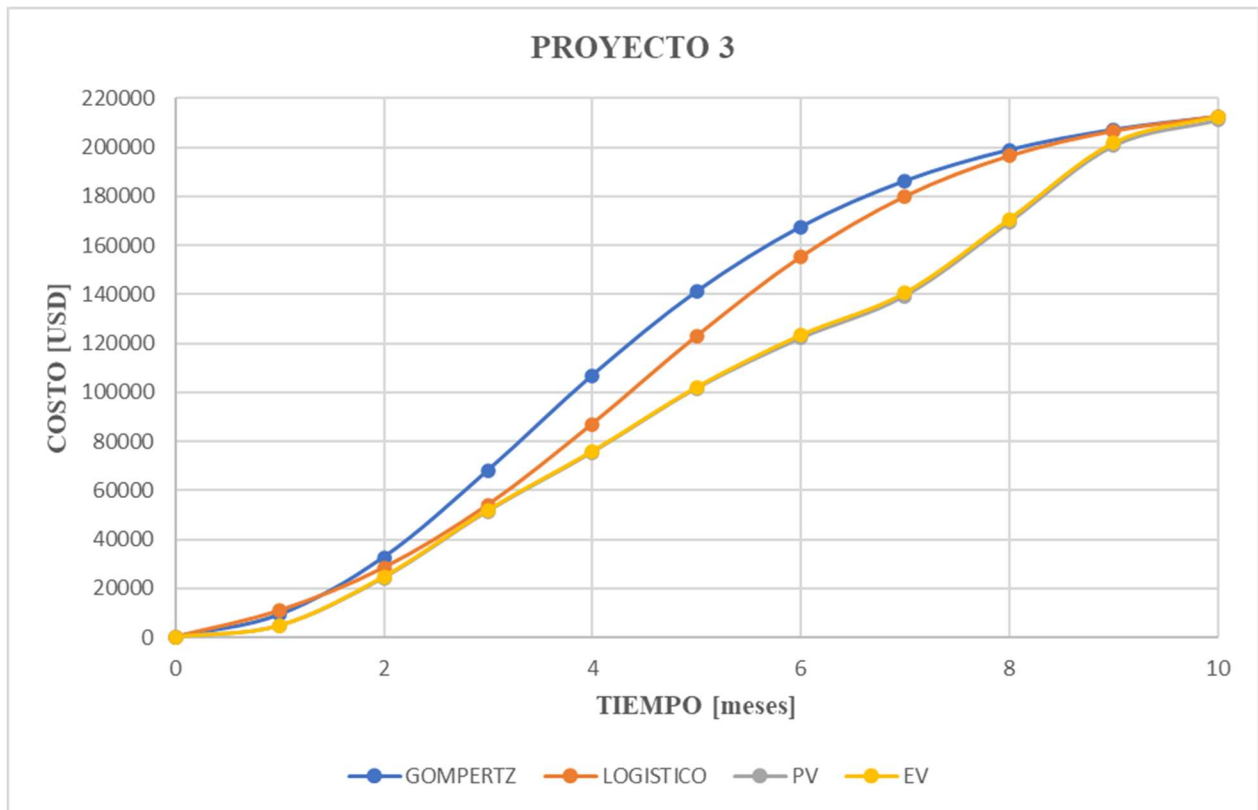


Figura 3-12. Curvas S P-3

Proyecto 4

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.04	18324.35	0.05	21676.80
2	0.15	65184.62	0.13	56694.22
3	0.32	136476.34	0.25	108207.47
4	0.50	214183.31	0.41	174427.87
5	0.66	282741.10	0.58	246229.83
6	0.79	335697.78	0.73	311042.57
7	0.88	373340.43	0.85	360553.79
8	0.94	398746.41	0.92	393767.64
9	0.98	415349.70	0.97	414151.39
10	1.00	425985.18	1.00	425985.18

Tabla 3-31. Gompertz vs Logístico P-4

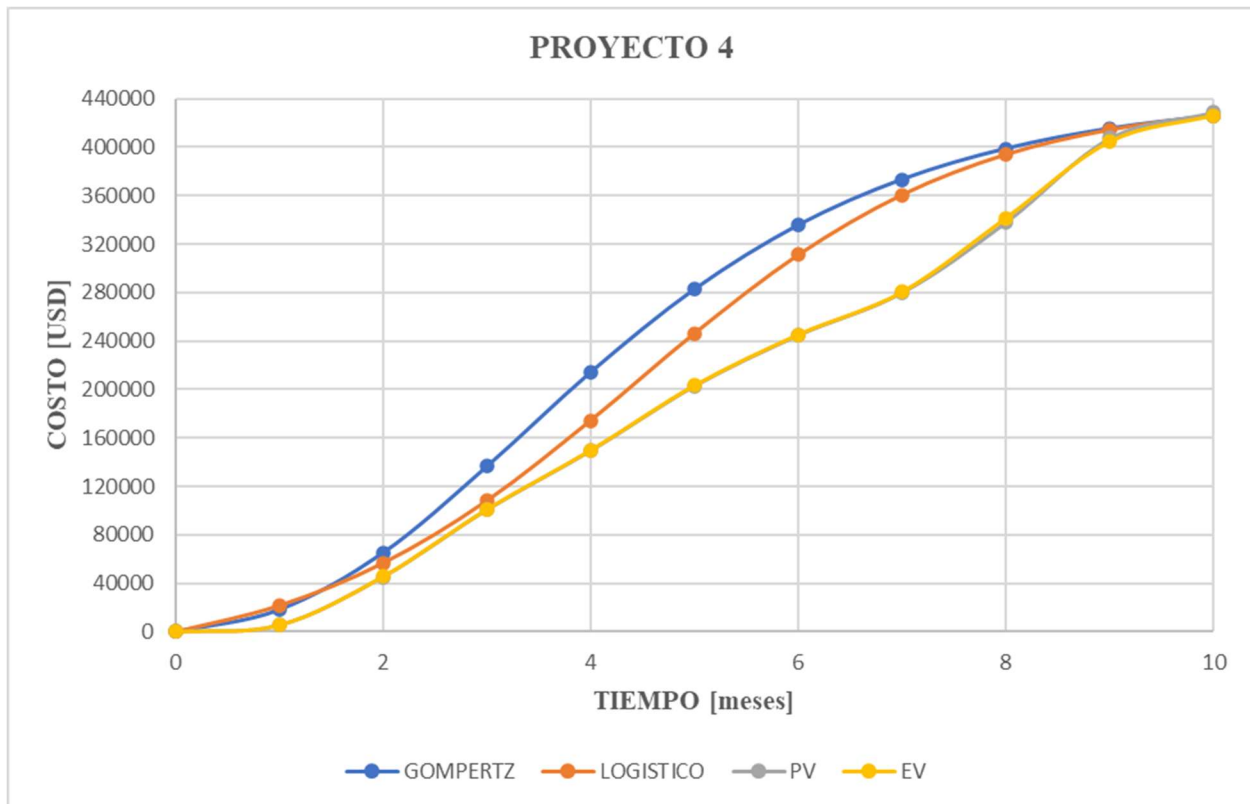


Figura 3-13. Curvas S P-4

Proyecto 5

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.02	15910.90	0.03	21583.57
2	0.08	52246.00	0.08	52478.78
3	0.17	111917.26	0.15	95010.92
4	0.29	189143.71	0.23	150523.04
5	0.43	273355.94	0.34	218143.03
6	0.55	354575.68	0.46	293914.49
7	0.66	426325.48	0.58	371272.69
8	0.76	485859.56	0.69	443096.67
9	0.83	533099.61	0.78	504137.25
10	0.89	569410.55	0.86	552233.24
11	0.93	596695.90	0.92	587919.72
12	0.96	616871.38	0.95	613235.27
13	0.98	631619.67	0.98	630626.91
14	1.00	642313.17	1.00	642313.17

Tabla 3-32. Gompertz vs Logístico P-5

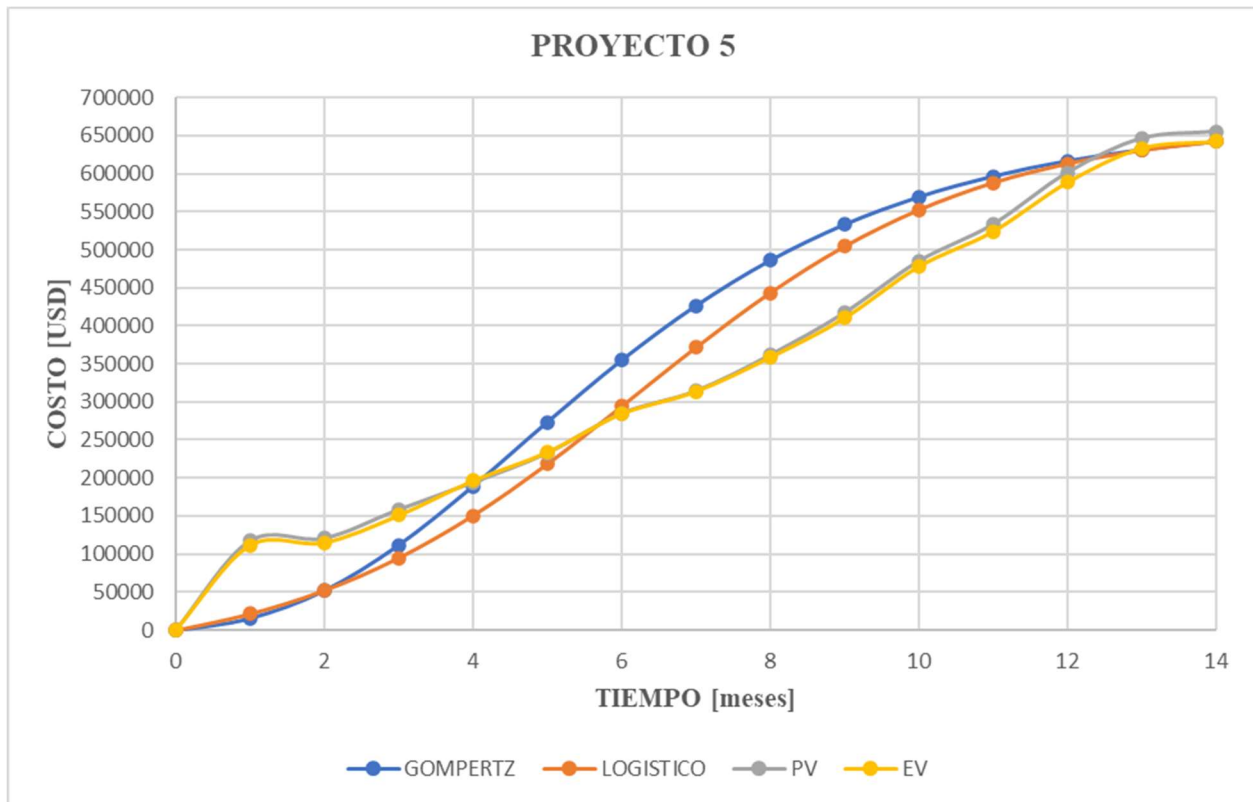


Figura 3-14. Curvas S P-5

Proyecto 6

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.03	33194.53	0.04	43784.69
2	0.09	111252.28	0.09	108013.78
3	0.20	238484.56	0.17	197896.83
4	0.33	398600.31	0.26	315724.98
5	0.48	566641.80	0.38	457627.01
6	0.61	721981.00	0.51	612060.26
7	0.72	853422.57	0.64	762660.96
8	0.80	958007.49	0.75	894598.69
9	0.87	1037743.01	0.84	999763.65
10	0.92	1096758.02	0.90	1077451.54
11	0.96	1139548.61	0.95	1131677.05
12	0.98	1170136.49	0.98	1168044.68
13	1.00	1191786.90	1.00	1191786.90

Tabla 3-33. Gompertz vs Logístico P-6

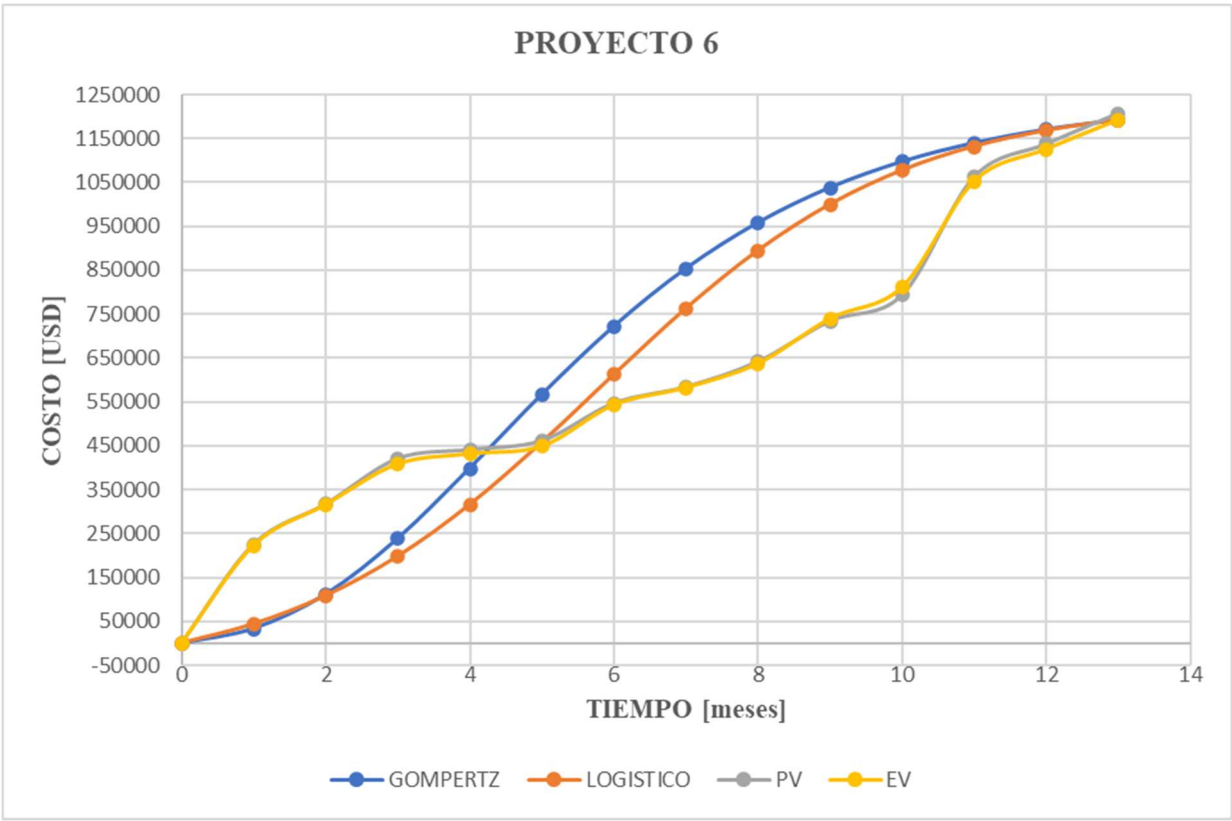


Figura 3-15. Curvas S P-6

Proyecto 7

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.02	24551.16	0.03	33304.31
2	0.08	80617.69	0.08	80976.87
3	0.17	172692.85	0.15	146605.69
4	0.29	291856.37	0.23	232263.13
5	0.43	421799.25	0.34	336603.51
6	0.55	547124.59	0.46	453521.93
7	0.66	657837.42	0.58	572888.75
8	0.76	749700.91	0.69	683716.05
9	0.83	822594.22	0.78	777904.13
10	0.89	878623.47	0.86	852118.18
11	0.93	920725.86	0.92	907183.86
12	0.96	951857.44	0.95	946246.78
13	0.98	974614.64	0.98	973082.79
14	1.00	991115.16	1.00	991115.16

Tabla 3-34. Gompertz vs Logístico P-7

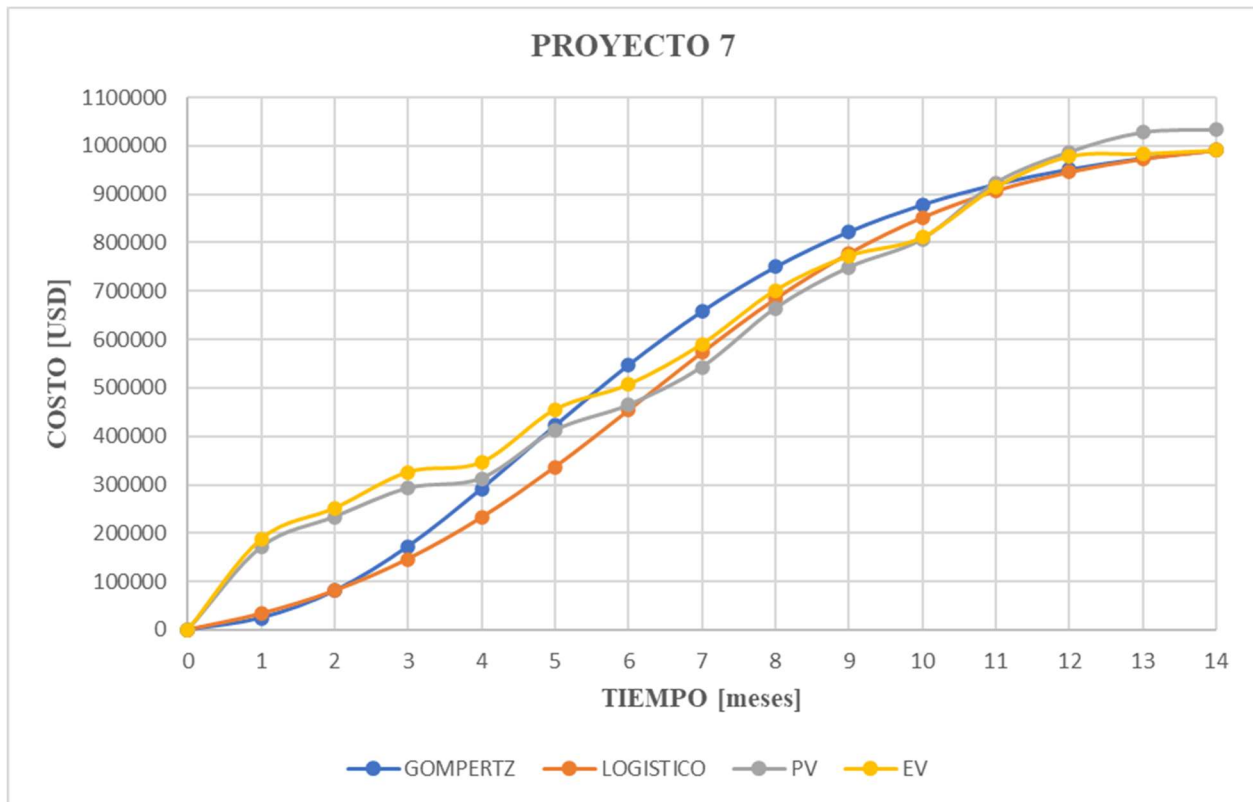


Figura 3-16. Curvas S P-7

Proyecto 8

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.23	55635.89	0.19	45244.17
2	0.66	159236.57	0.58	138673.83
3	0.91	218151.16	0.89	213468.34
4	1.00	239910.00	1.00	239910.00

Tabla 3-35. Gompertz vs Logístico P-8

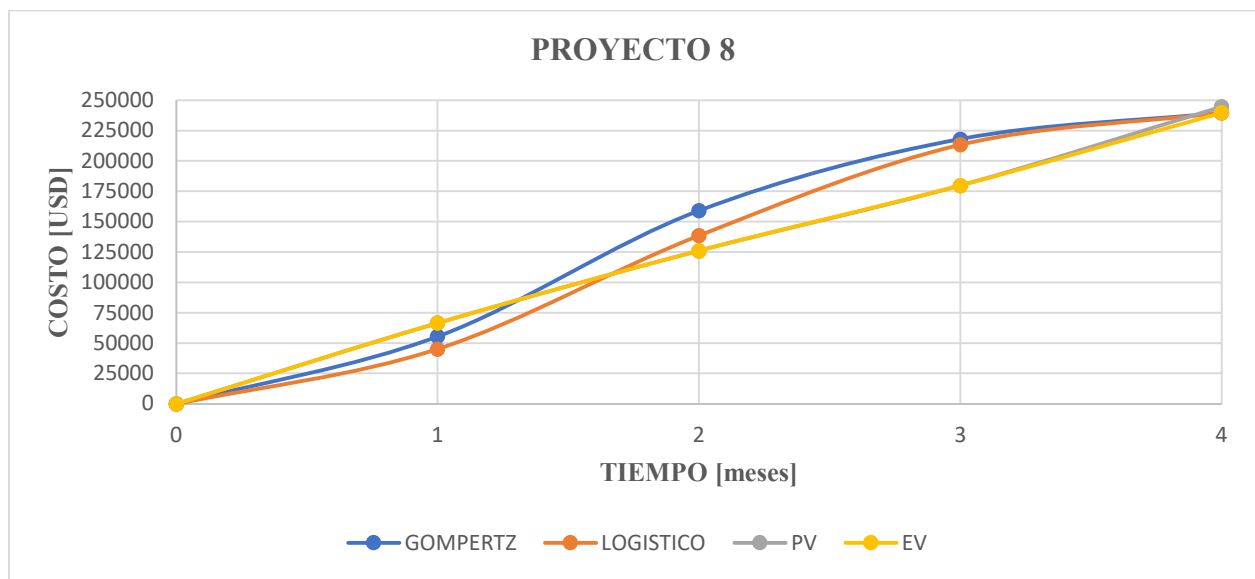


Figura 3-17. Curvas S P-8

Proyecto 9

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.01	35674.74	0.02	57071.30
2	0.03	100159.58	0.04	127992.72
3	0.06	201352.89	0.07	215200.86
4	0.11	342710.66	0.10	321055.92
5	0.17	522159.91	0.14	447543.51
6	0.23	732742.72	0.19	595880.40
7	0.31	964409.28	0.24	766067.07
8	0.38	1206112.69	0.30	956477.84
9	0.46	1447552.61	0.37	1163620.03
10	0.53	1680273.01	0.44	1382195.71
11	0.60	1898116.76	0.51	1605538.50
12	0.66	2097197.14	0.58	1826379.29
13	0.72	2275583.56	0.64	2037767.67
14	0.77	2432867.85	0.71	2233910.24
15	0.81	2569723.42	0.76	2410722.34
16	0.85	2687519.09	0.81	2566004.84
17	0.88	2788012.00	0.85	2699285.51
18	0.91	2873121.37	0.89	2811447.14
19	0.93	2944772.99	0.92	2904279.66
20	0.95	3004800.38	0.94	2980062.47
21	0.97	3054888.12	0.96	3041233.97
22	0.98	3096544.95	0.98	3090163.86
23	0.99	3131096.82	0.99	3129017.74
24	1.00	3159692.36	1.00	3159692.37

Tabla 3-36. Gompertz vs Logístico P-9

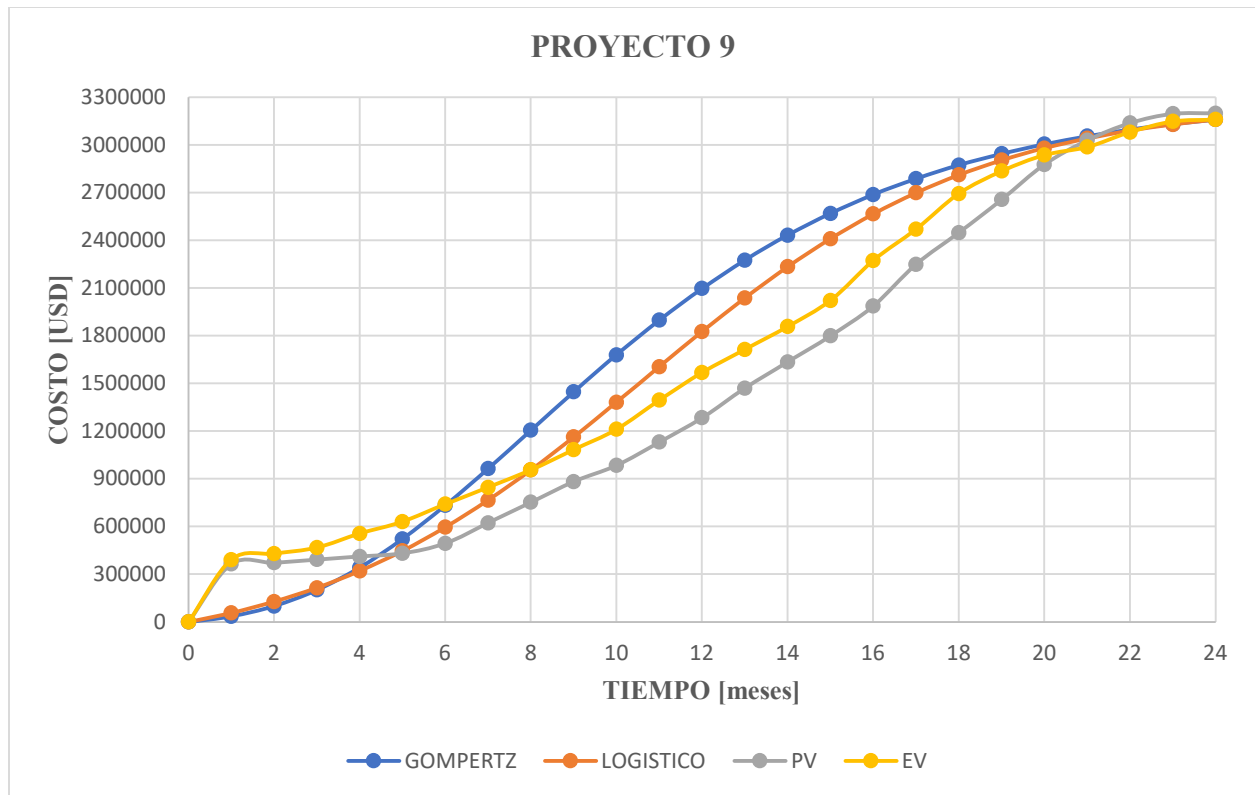


Figura 3-18. Curvas S P-9

Proyecto 10

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.01	20798.73	0.02	31704.13
2	0.04	61497.90	0.05	72748.98
3	0.09	127303.11	0.09	125031.62
4	0.15	218764.51	0.13	190270.09
5	0.23	331537.73	0.19	269612.83
6	0.32	458024.95	0.25	363152.47
7	0.41	589666.92	0.33	469467.57
8	0.50	718815.41	0.41	585393.13
9	0.59	839748.02	0.49	706217.97
10	0.66	948900.57	0.58	826365.97
11	0.73	1044606.46	0.66	940383.56
12	0.79	1126627.20	0.73	1043882.43
13	0.84	1195665.78	0.79	1134112.66
14	0.88	1252958.77	0.85	1210045.83
15	0.91	1299976.26	0.89	1272071.06
16	0.94	1338223.15	0.92	1321514.03
17	0.96	1369120.63	0.95	1360165.83
18	0.98	1393945.07	0.97	1389923.46
19	0.99	1413804.61	0.99	1412565.16
20	1.00	1429638.55	1.00	1429638.56

Tabla 3-37. Gompertz vs Logístico P-10

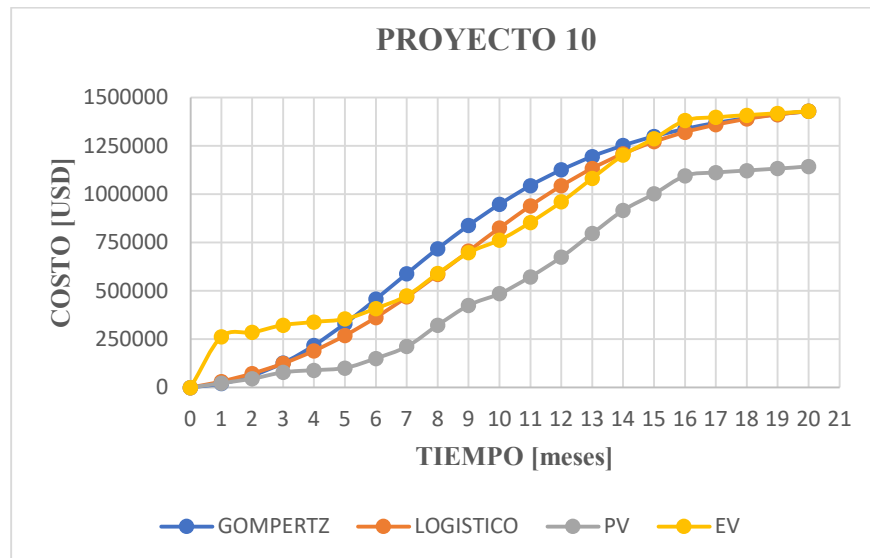


Figura 3-19. Curvas S P-10

Proyecto 11

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.02	86256.97	0.02	129536.28
2	0.05	258918.55	0.05	299384.27
3	0.10	539870.07	0.09	518040.70
4	0.17	928533.42	0.14	792978.30
5	0.25	1402087.49	0.20	1128624.34
6	0.35	1924582.46	0.28	1523920.84
7	0.45	2458127.08	0.36	1970237.14
8	0.54	2971035.43	0.44	2450779.28
9	0.62	3441445.06	0.53	2942418.81
10	0.70	3857353.63	0.62	3419826.91
11	0.77	4214732.23	0.70	3860483.59
12	0.82	4515073.27	0.77	4248576.28
13	0.86	4763155.60	0.83	4576502.38
14	0.90	4965335.50	0.88	4844026.69
15	0.93	5128391.90	0.92	5056090.66
16	0.95	5258830.09	0.95	5220393.68
17	0.97	5362516.96	0.97	5345452.64
18	0.99	5444534.33	0.99	5439360.87
19	1.00	5509163.12	1.00	5509163.13

Tabla 3-38. Gompertz vs Logístico P-11

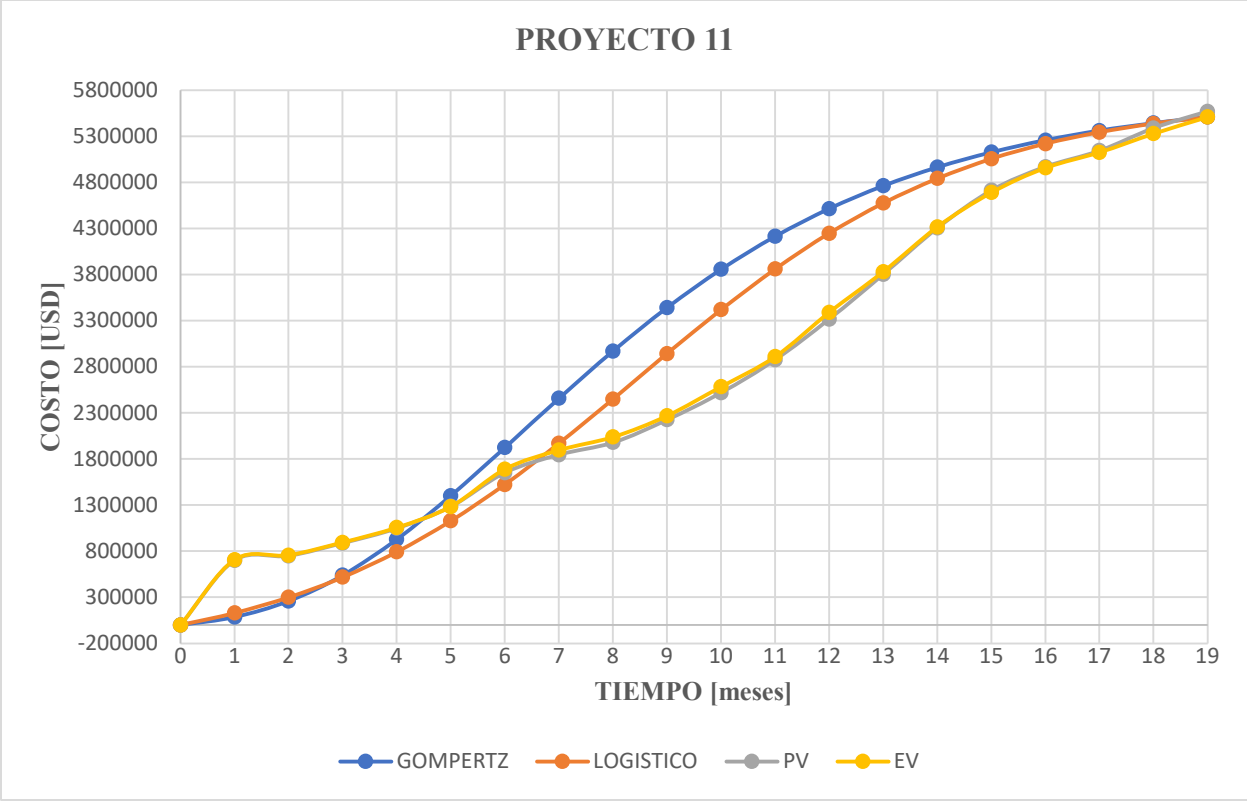


Figura 3-20. Curvas S P-11

Proyecto 12

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.01	44225.30	0.02	71450.13
2	0.03	122796.47	0.04	159505.64
3	0.06	245125.74	0.06	266989.83
4	0.10	415839.91	0.10	396664.05
5	0.15	633424.75	0.13	550920.19
6	0.22	890687.09	0.18	731371.66
7	0.28	1176531.57	0.23	938378.61
8	0.36	1478212.45	0.28	1170588.07
9	0.43	1783346.30	0.34	1424612.55
10	0.50	2081304.08	0.41	1694984.68
11	0.57	2363913.99	0.48	1974485.83
12	0.63	2625598.73	0.54	2254847.95
13	0.69	2863140.14	0.61	2527701.41
14	0.74	3075253.64	0.67	2785547.40
15	0.79	3262108.37	0.73	3022523.89
16	0.83	3424876.95	0.78	3234814.08
17	0.86	3565356.81	0.83	3420671.37
18	0.89	3685675.76	0.86	3580143.17
19	0.92	3788077.73	0.90	3714628.10
20	0.94	3874776.82	0.92	3826396.16
21	0.95	3947865.02	0.95	3918162.12
22	0.97	4009259.92	0.96	3992756.38
23	0.98	4060680.74	0.98	4052901.17
24	0.99	4103643.27	0.99	4101078.35
25	1.00	4139466.81	1.00	4139466.81

Tabla 3-39. Gompertz vs Logístico P-12

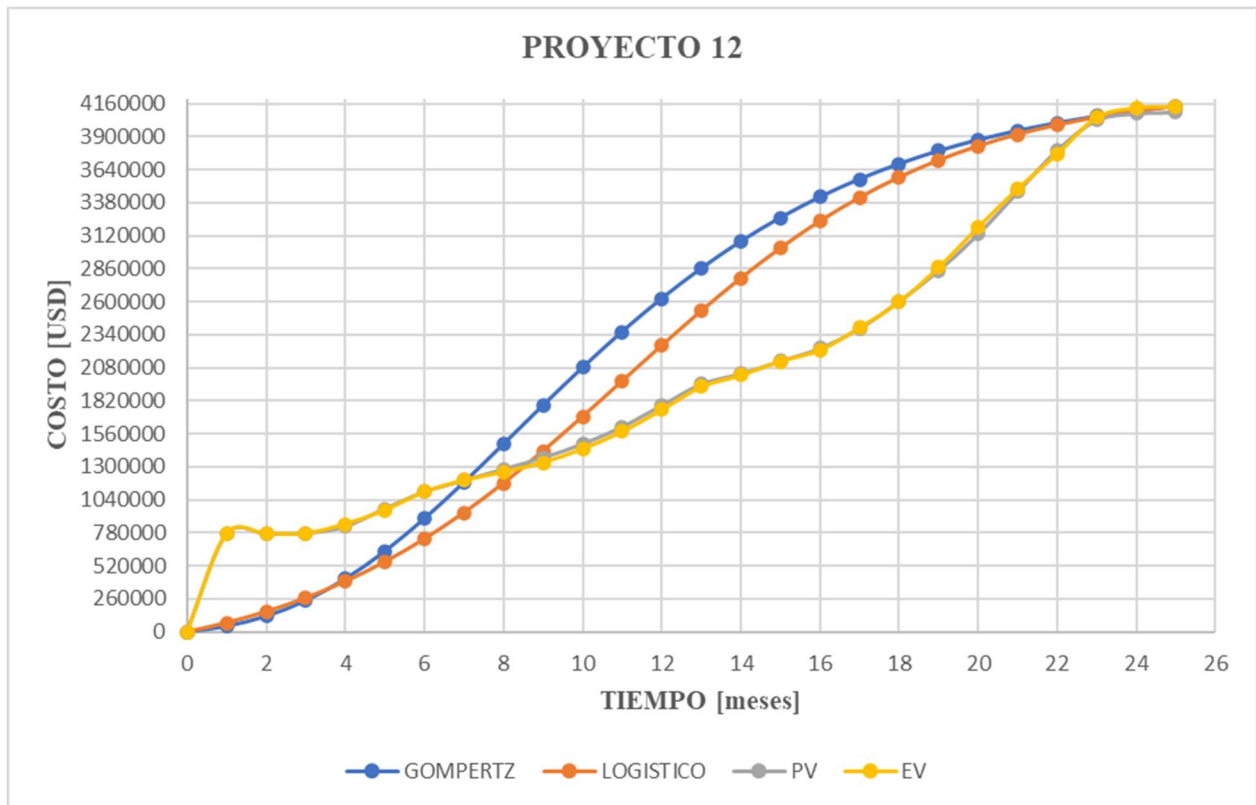


Figura 3-21. Curvas S P-12

Proyecto 13

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.38	43171.66	0.30	34236.22
2	0.85	96197.20	0.81	91847.72
3	1.00	113098.20	1.00	113098.20

Tabla 3-40. Gompertz vs Logístico P-13

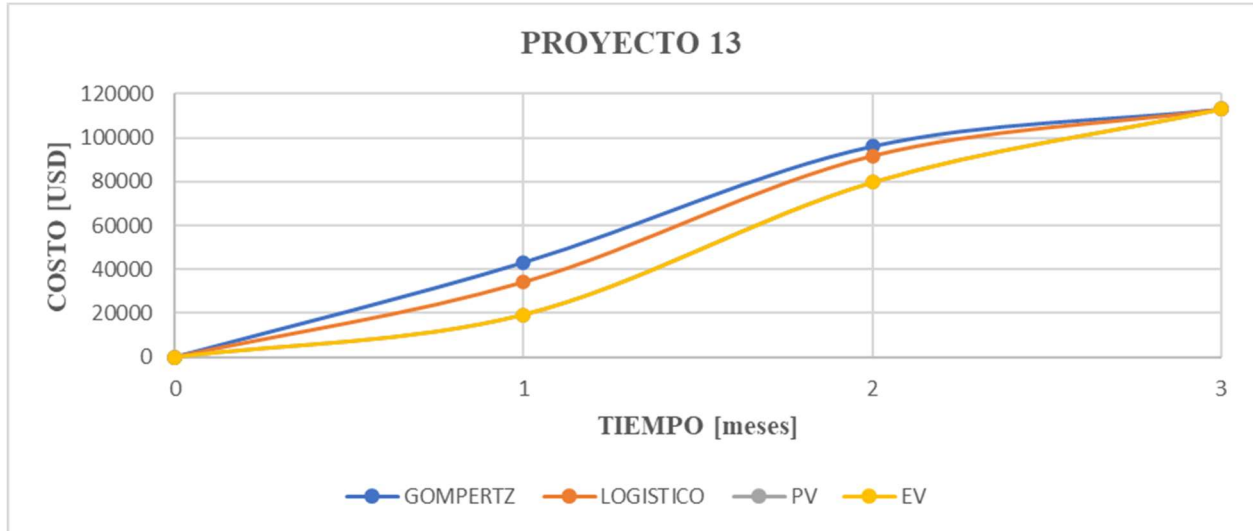


Figura 3-22. Curvas S P-13

Proyecto 14

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.38	39109.08	0.30	31014.49
2	0.85	87144.77	0.81	83204.58
3	1.00	102455.33	1.00	102455.33

Tabla 3-41. Gompertz vs Logístico P-14

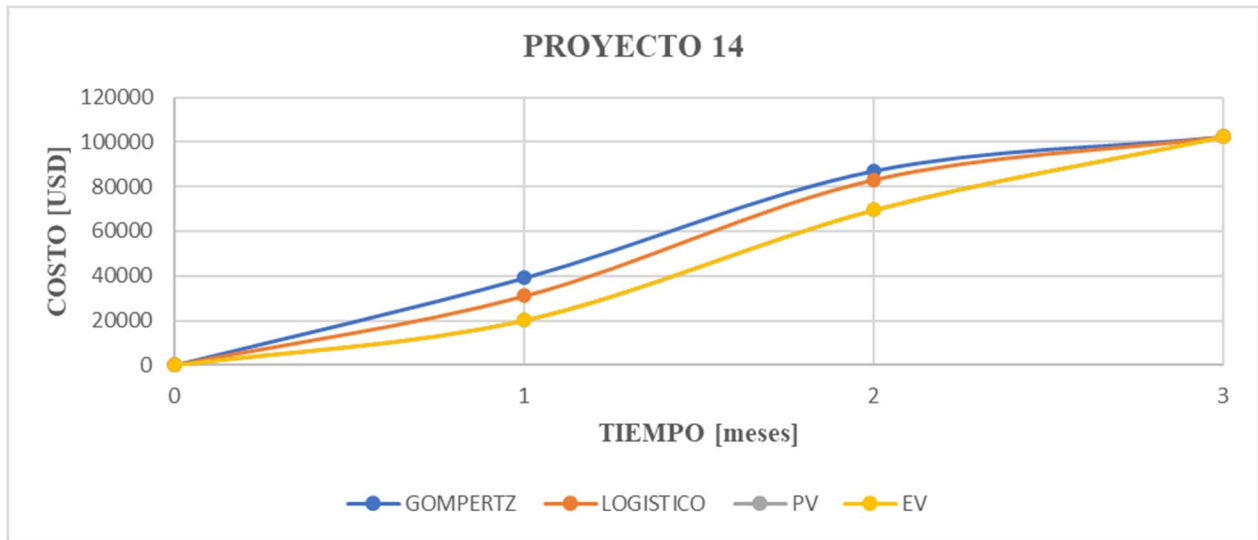


Figura 3-23. Curvas S P-14

Proyecto 15

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.38	80087.87	0.30	63511.70
2	0.85	178455.70	0.81	170386.95
3	1.00	209808.78	1.00	209808.78

Tabla 3-42. Gompertz vs Logístico P-15

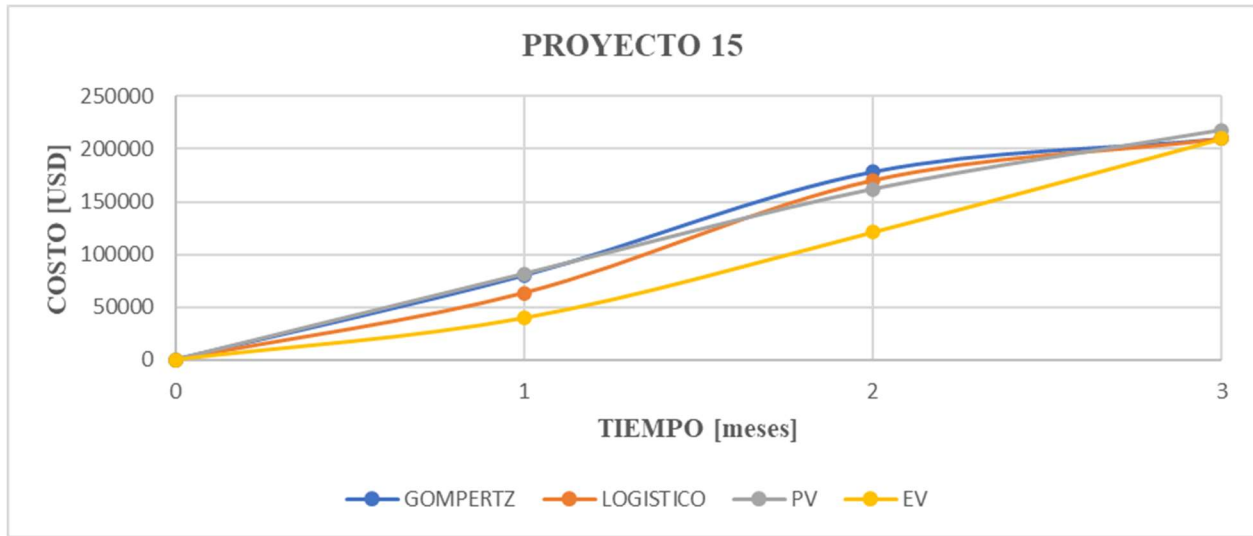


Figura 3-24. Curvas S P-15

Proyecto 16

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.38	80137.49	0.30	63551.06
2	0.85	178566.27	0.81	170492.52
3	1.00	209938.78	1.00	209938.78

Tabla 3-43. Gompertz vs Logístico P-16

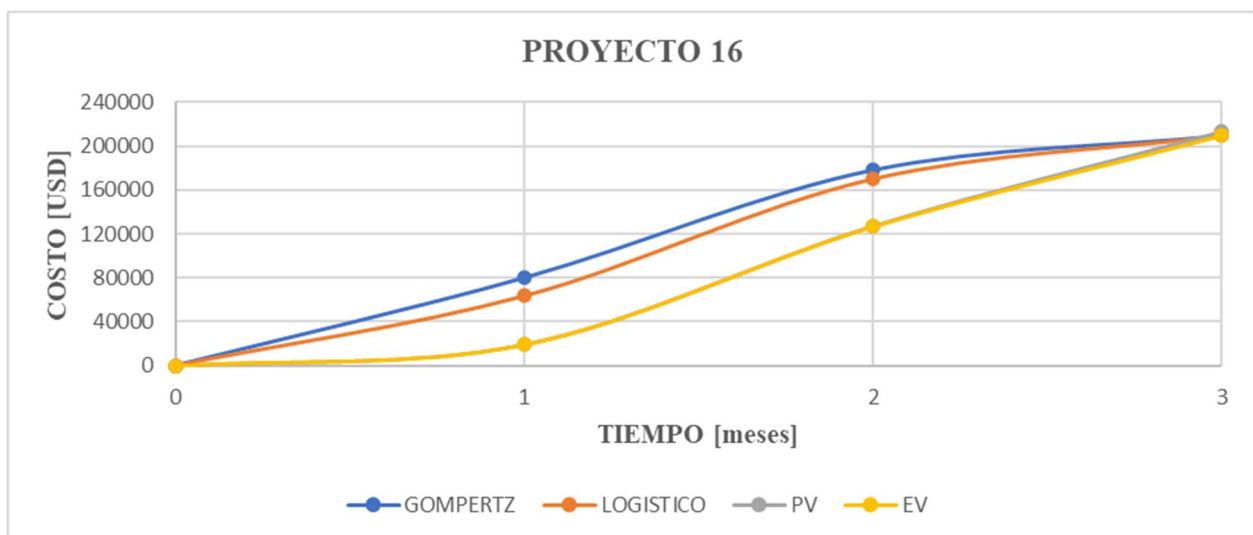


Figura 3-25. Curvas S P-16

Proyecto 17

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.11	24274.34	0.10	22740.53
2	0.38	85429.48	0.30	67747.73
3	0.66	148545.37	0.58	129363.23
4	0.85	190358.12	0.81	181751.22
5	0.95	212831.29	0.94	211079.10
6	1.00	223802.36	1.00	223802.36

Tabla 3-44. Gompertz vs Logístico P-17

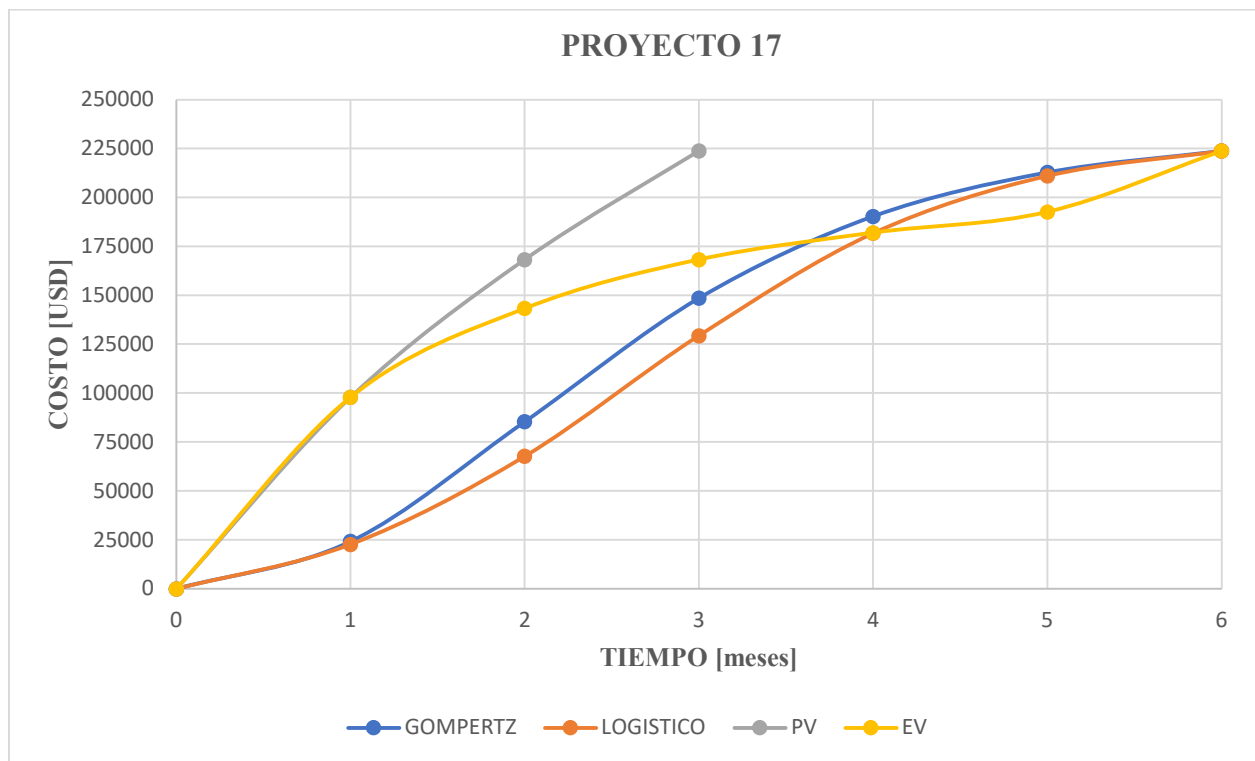


Figura 3-26. Curvas S P-17

Proyecto 18

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.23	44384.49	0.19	36094.32
2	0.66	127033.72	0.58	110629.44
3	0.91	174033.85	0.89	170298.05
4	1.00	191392.34	1.00	191392.34

Tabla 3-45. Gompertz vs Logístico P-18

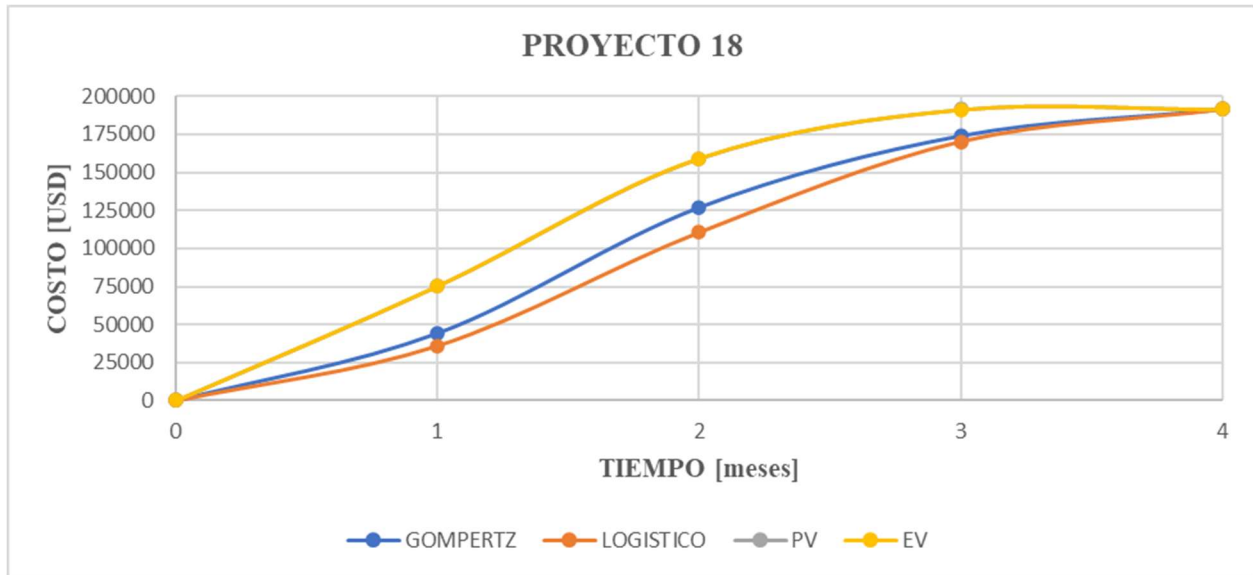


Figura 3-27. Curvas S P-18

Proyecto 19

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.38	35213.90	0.30	27925.51
2	0.85	78465.33	0.81	74917.57
3	1.00	92250.99	1.00	92250.99

Tabla 3-46. Gompertz vs Logístico P-19

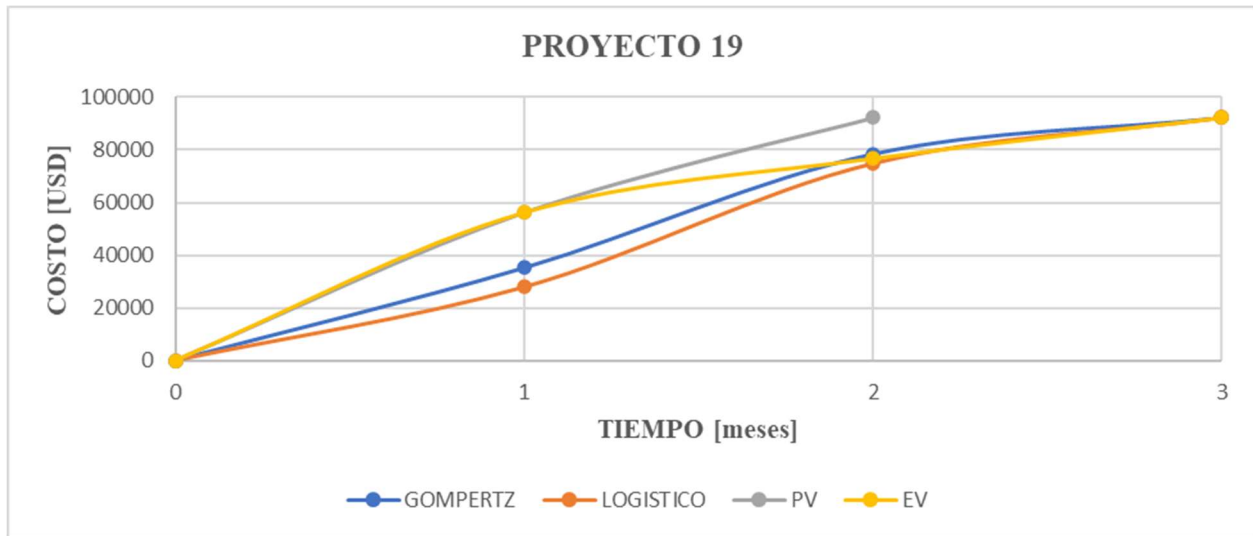


Figura 3-28. Curvas S P-19

Proyecto 20

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.38	16604.75	0.30	13167.99
2	0.85	36999.52	0.81	35326.61
3	1.00	43500.00	1.00	43500.00

Tabla 3-47. Gompertz vs Logístico P-20

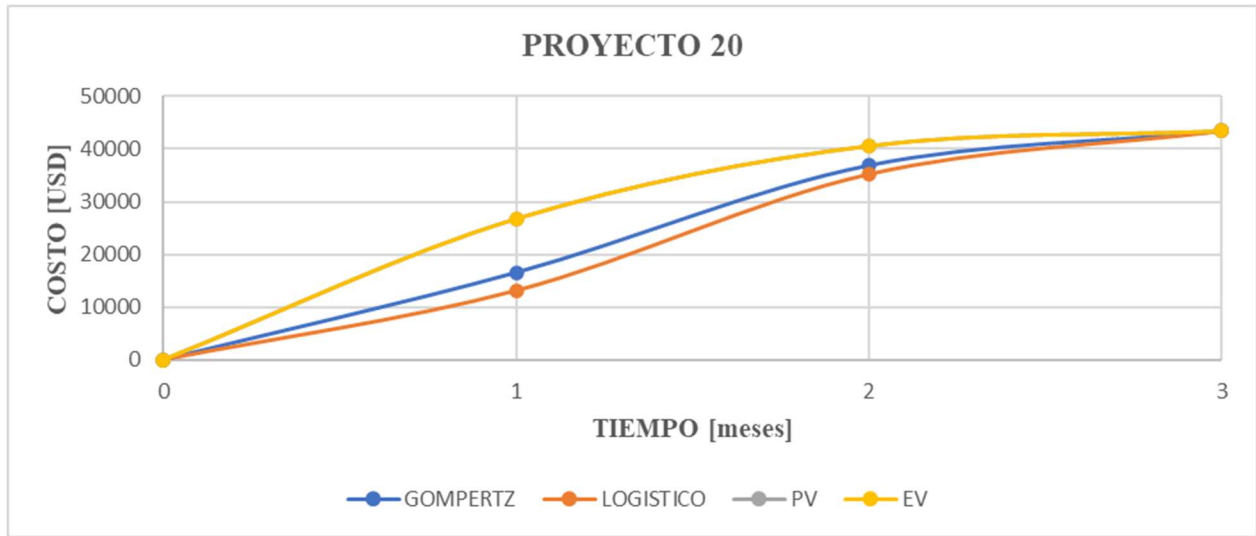


Figura 3-29. Curvas S P-20

Proyecto 21

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.23	25525.62	0.19	20757.92
2	0.66	73057.36	0.58	63623.23
3	0.91	100087.23	0.89	97938.77
4	1.00	110070.14	1.00	110070.14

Tabla 3-48. Gompertz vs Logístico P-21

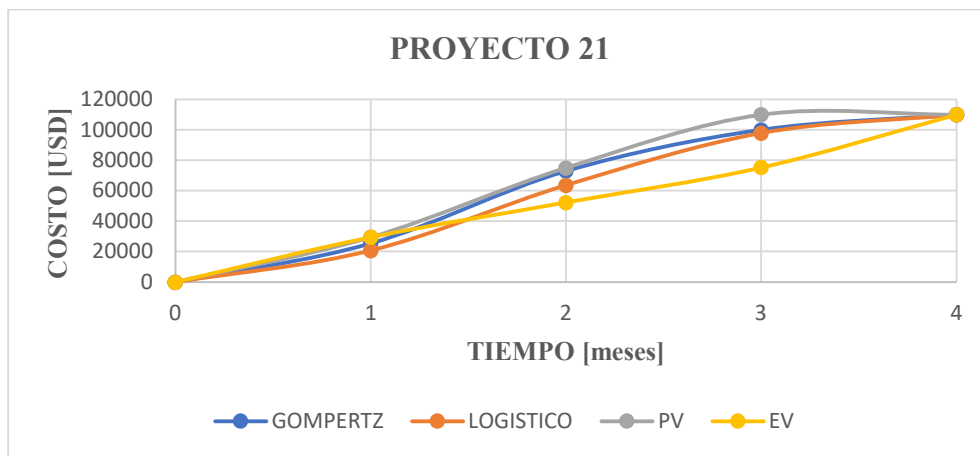


Figura 3-30. Curvas S P-21

Proyecto 22

TIEMPO	GOMPERTZ		LOGISTICO	
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.38	44503.11	0.30	35292.09
2	0.85	99164.00	0.81	94680.37
3	1.00	116586.24	1.00	116586.24

Tabla 3-49. Gompertz vs Logístico P-22

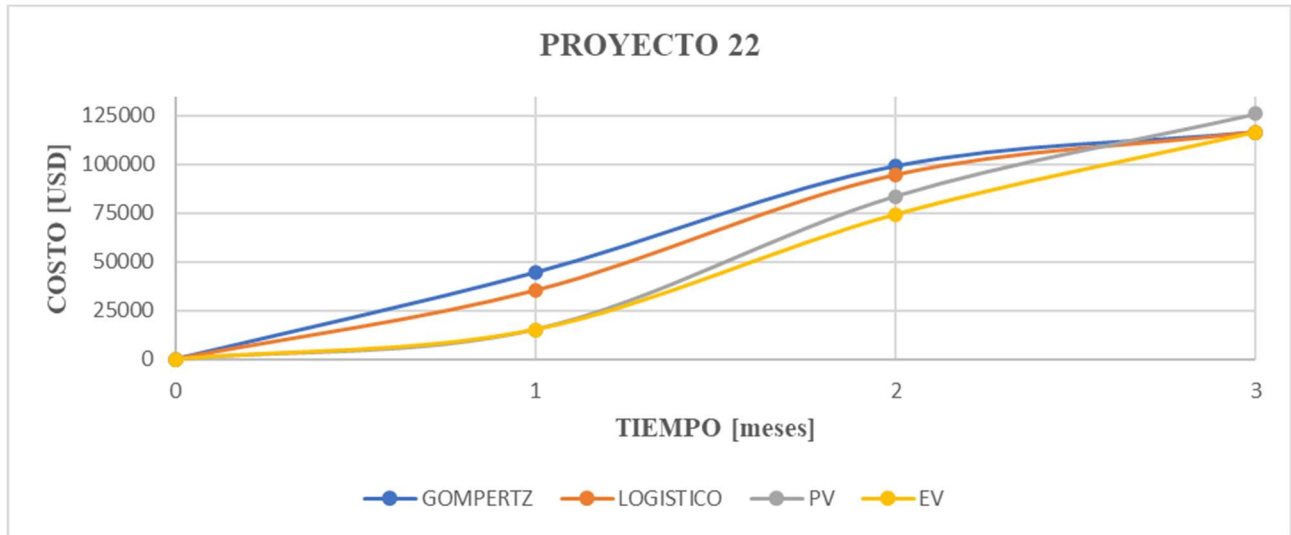


Figura 3-31. Curvas S P-22

3.3. Indicadores del Método del Valor Ganado.

Se realiza una tabla en la que se va a calcular la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI) de cada proyecto:

	PV	EV	SV	SPI
Proyecto 1	185382.57	193878.76	8496.19	1.046
Proyecto 2	505552.39	503735.65	-1816.74	0.996
Proyecto 3	211094.06	212558.56	1464.50	1.007
Proyecto 4	428914.18	425985.18	-2928.99	0.993
Proyecto 5	655135.55	642313.17	-12822.37	0.980
Proyecto 6	1207546.18	1191786.90	-15759.28	0.987
Proyecto 7	1033527.69	991115.16	-42412.53	0.959
Proyecto 8	244882.98	239910.00	-4972.98	0.980
Proyecto 9	3199148.26	3159692.37	-39455.90	0.988
Proyecto 10	1143838.54	1429638.56	285800.02	1.250
Proyecto 11	5570990.00	5509163.13	-61826.87	0.989
Proyecto 12	4093574.21	4139466.81	45892.60	1.011
Proyecto 13	113150.00	113098.20	-51.80	1.000
Proyecto 14	102455.33	102455.33	0.00	1.000
Proyecto 15	218165.86	209808.78	-8357.08	0.962
Proyecto 16	213228.57	209938.78	-3289.79	0.985
Proyecto 17	223805.89	223802.36	-3.53	1.000
Proyecto 18	191392.34	191392.34	0.00	1.000
Proyecto 19	92250.99	92250.99	0.00	1.000
Proyecto 20	43500.01	43500.01	0.00	1.000
Proyecto 21	110070.14	110070.14	0.00	1.000
Proyecto 22	125902.32	116586.24	-9316.09	0.926

Tabla 3-50. Indicadores Método del Valor Ganado

CAPÍTULO IV

4. CAUSAS DE RETRASOS EN LOS PROYECTOS

4.1. Metodología

Se realizaron encuestas para determinar las causas de retrasos o incumplimientos en proyectos de viviendas unifamiliares. La encuesta fue realizada a través de los formularios de Google, de manera digital y se envió principalmente a las provincias en las que se está analizando los proyectos de construcción de viviendas unifamiliares.

4.2. Formulario

La encuesta consta 15 preguntas de respuesta rápida divididas en 3 secciones:

- Información de la Institución
- Información del Encuestado
- Preguntas específicas

Se adjunta el enlace del formulario:

<https://forms.gle/mFdebjWcH9oSLEMNA>

122 personas respondieron a la encuesta enviada, de las cuales 106 fueron validadas para el siguiente análisis.

INVESTIGACIÓN DE CURVAS "S" PATRÓN

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a través de la Carrera de Ingeniería Civil, está desarrollando el proyecto de investigación "Elaboración de curvas "S" patrón, para la elaboración de proyectos de construcción en Ecuador, según su naturaleza". El objetivo es plantear un modelo matemático para la elaboración de curvas "S" patrón, en este caso en la construcción de proyectos de viviendas unifamiliares. Es por esto que es fundamental la obtención de información mediante todos los actores involucrados en el sector de la construcción, mediante la presente encuesta que consta de 15 preguntas de respuesta rápida. La información proporcionada se mantendrá en reserva. Agradecemos su colaboración.

***Obligatorio**

1. Dirección de correo electrónico *

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

2. 1. TIPO DE INSTITUCIÓN EN LA QUE LABORA: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Pública
- ☐ Privada
- ☐ Público - Privada

3. 2. PROVINCIA EN LA QUE LABORA: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Azuay
- ☐ Bolívar
- ☐ Cañar
- ☐ Carchi
- ☐ Chimborazo
- ☐ Cotopaxi
- ☐ El Oro
- ☐ Esmeraldas
- ☐ Galápagos
- ☐ Guayas
- ☐ Imbabura
- ☐ Loja
- ☐ Los Ríos
- ☐ Manabí
- ☐ Morona Santiago
- ☐ Napo
- ☐ Orellana
- ☐ Pastaza
- ☐ Pichincha
- ☐ Santa Elena
- ☐ Sto. Domingo de los Tsáchilas
- ☐ Sucumbios
- ☐ Tungurahua
- ☐ Zamora Chinchipe

4. 3. ACTIVIDAD QUE REALIZA LA EMPRESA: *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Consultoría (Estudios)
- ☐ Consultoría (Fiscalización)
- ☐ Construcción

INFORMACIÓN DEL ENCUESTADO

5. 4. NIVEL DE INSTRUCCIÓN: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Bachillerato
- ☐ Tecnólogo
- ☐ Superior
- ☐ Maestría
- ☐ Doctorado

6. 5. ACTIVIDADES QUE HA DESEMPEÑADO: *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Estudios
- ☐ Construcción
- ☐ Fiscalización
- ☐ Administración del contrato
- ☐ Supervisión

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

7. 6. CANTIDAD DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES QUE HA PARTICIPADO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10
- ☐ 11 o más

8. 7. DE ESTOS PROYECTOS, ¿CUÁNTOS SE HAN EJECUTADO DENTRO DEL PLAZO INICIAL (Contractual)? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10
- ☐ 11 o más

9. 8. DE LOS PROYECTOS NO TERMINADOS DENTRO DEL PLAZO INICIAL, INDIQUE LAS 3 CAUSAS PRINCIPALES QUE USTED CONSIDERE INCIDEN EN EL RETRASO DE LOS MISMOS (marque 3 casillas únicamente): *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Falta de liquidez o financiación
☐ Creación de nuevos rubros
☐ Trámites burocráticos
☐ Nula o poca coordinación entre las diferentes partes (eléctricos, estructurales, hidráulicos, entre otros)
☐ Plan de negocios deficiente (ventas)
☐ Situaciones de fuerza mayor (muerte de un trabajador, catástrofes naturales, etc.)

10. 9. DE LOS PROYECTOS NO TERMINADOS DENTRO DEL PLAZO INICIAL, INDIQUE LOS COMPONENTES QUE USTED CONSIDERE INCIDEN EN EL RETRASO DE LOS MISMOS: *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Movimiento de tierras
☐ Estructura
☐ Instalaciones Eléctricas
☐ Instalaciones Hidráulicas
☐ Instalaciones Sanitarias
☐ Acabados
☐ Mueblería

11. 10. ¿QUÉ ACCIONES SE TOMARON PARA CORREGIR LOS RETRASOS? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Ampliación de plazo
☐ Contratación de personal adicional
☐ Reducción de cantidades de obra
☐ Jornadas adicionales de trabajo
☐ Subcontratos

12. 11. CALIFIQUE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES TOMADAS (responda de acuerdo a las opciones marcadas en la pregunta anterior):

Marca solo un óvalo por fila.

	Excelente	Buena	Mala
Ampliación de plazo	☐	☐	☐
Uso de horas extras	☐	☐	☐
Contratación de personal adicional	☐	☐	☐
Reducción de cantidades de obra	☐	☐	☐
Jornadas adicionales de trabajo	☐	☐	☐
Subcontratos	☐	☐	☐
Otro	☐	☐	☐

13. 12. ¿CÓMO REALIZA USTED LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES ? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Diagramas de Red
☐ Curvas "S"
☐ Diagramas de Gannt
☐ Línea de Balance
☐ Ninguna

Otros: ☐ _____

14. 13. DE LOS SIGUIENTES PROGRAMAS, INDIQUE LOS QUE HA USADO PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES: *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ MS Project
☐ MS Excel
☐ ProExcel
☐ Primavera

Otros: ☐ _____

15. 14. ¿EN QUÉ ETAPAS DEL PROYECTO SE USARON ESTAS HERRAMIENTAS? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Planificación / Estudios
☐ Inicio de la obra
☐ Durante la ejecución de la obra
☐ Finalización de la obra
☐ Ninguna

16. 15. ¿QUÉ METODOLOGÍA HA USADO PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Agile
☐ PMI
☐ LEAN
☐ BIM

Otros: ☐ _____

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

4.3. Análisis de datos

4.3.1. Pregunta 1. TIPO DE INSTITUCIÓN EN LA QUE LABORA:

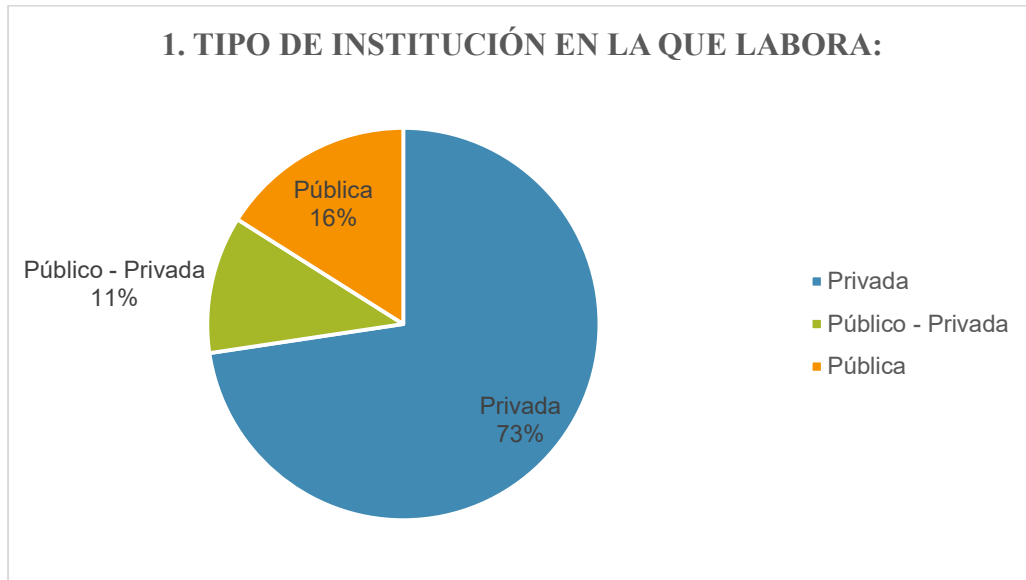


Figura 4-1. Resultado pregunta 1

La muestra es de 106 respuestas válidas. Como es evidente, por el tipo de construcción que se está analizando (viviendas unifamiliares), la mayoría provienen de la empresa privada alcanzando un 73% (77), repartiéndose el restante 16% (17) y 11% (12) entre la empresa y las alianzas públicos – privadas respectivamente.

4.3.2. Pregunta 2. PROVINCIA EN LA QUE LABORA:

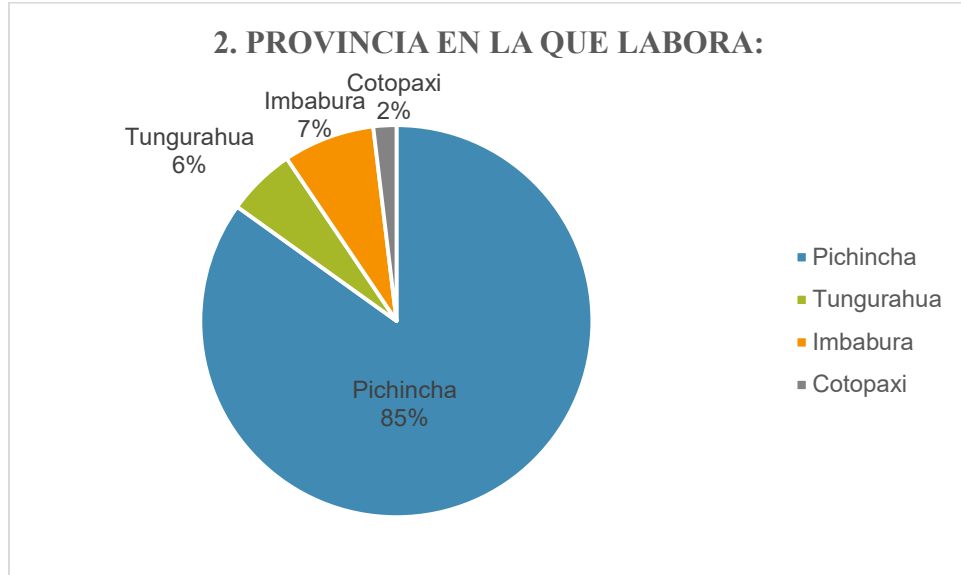


Figura 4-2. Resultado pregunta 2

La muestra es de 106 respuestas válidas. La encuesta se emitió a nivel nacional, sin embargo el objeto de estudio de la misma se centra tan solo en una parte de la región sierra, de lo cual se obtuvo que el 85% (90) de los proyectos han sido realizados en la provincia de Pichincha; cabe recalcar que esto no necesariamente significa que los proyectos se realicen en ese porcentaje en Pichincha, tan solo refleja el nivel de respuesta a la encuesta, siendo en esta provincia en donde se obtuvo el mayor número de resultados. El 7% (8) se encuentra en Imbabura, el 6% (6) en Tungurahua y en Cotopaxi tan solo el 2% (2).

4.3.3. Pregunta 3. ACTIVIDAD QUE REALIZA LA EMPRESA:

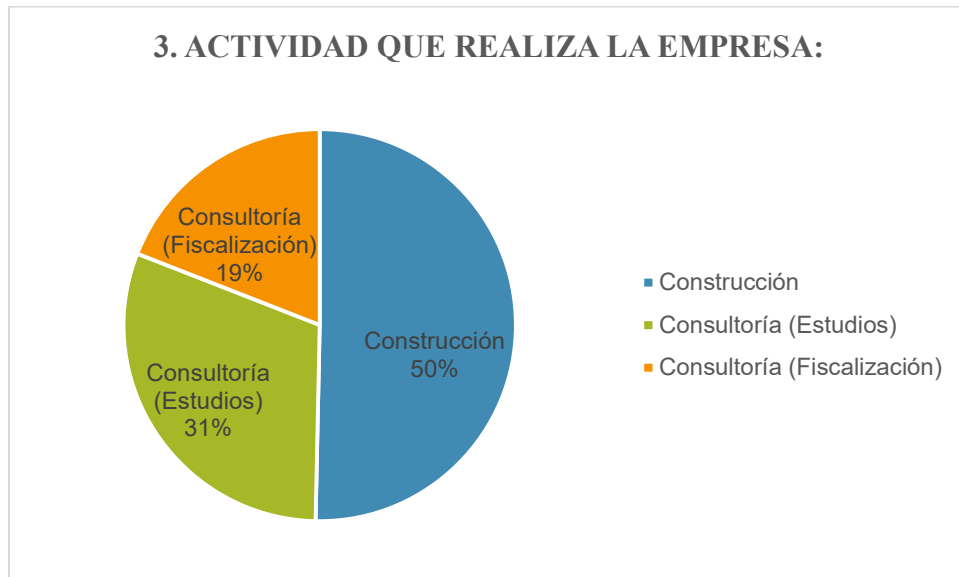


Figura 4-3. Resultado pregunta 3

La muestra es de 147 respuestas válidas. La mitad de las actividades realizadas son en la construcción con el 50% (74), mientras que consultorías ocupa la mitad restante dividiéndose en estudios de consultoría 31% (45) y consultorías de fiscalización 19% (28).

4.3.4. Pregunta 4. NIVEL DE INSTRUCCIÓN:

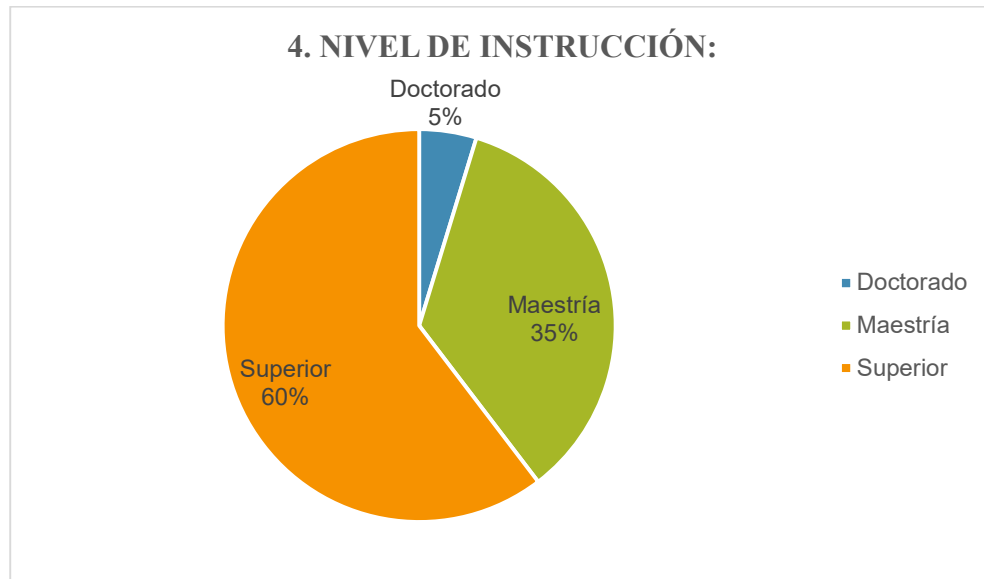


Figura 4-4. Resultado pregunta 4

La muestra es de 106 respuestas válidas. El nivel de instrucción del 60% (64) de los encuestados corresponde al nivel superior, entendiéndose como estudios de pregrado, el 35% (37) cuentan con al menos una maestría y el 5% (5) con un doctorado.

4.3.5. Pregunta 5. ACTIVIDADES QUE HA DESEMPEÑADO:

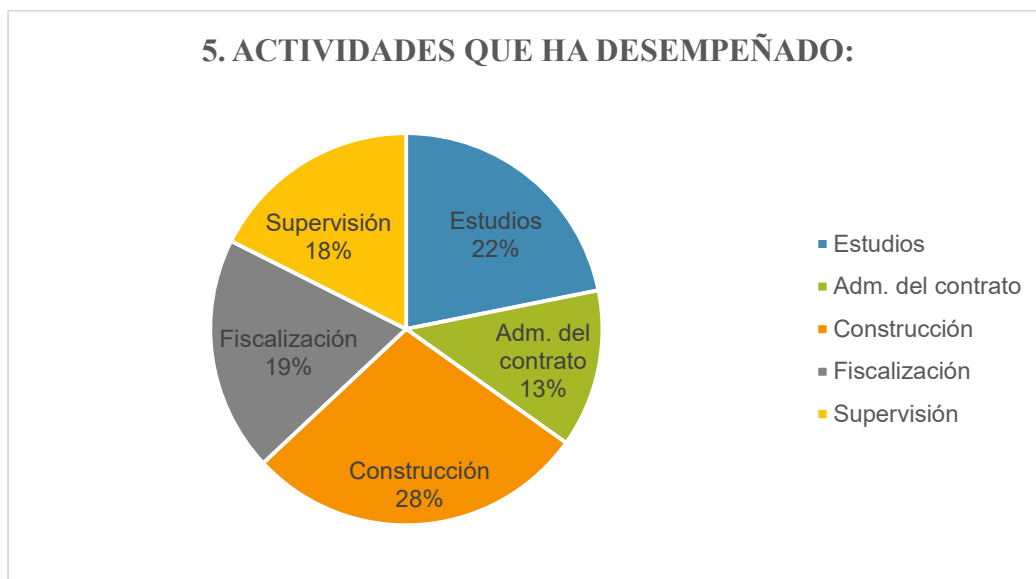


Figura 4-5. Resultado pregunta 5

La muestra es de 330 respuestas válidas. Las actividades que realizan los encuestados se reparte de una manera bastante equitativa, en concordancia con la pregunta 3, el mayor porcentaje se dedica o ha desempeñado actividades de construcción con un 28% (93). El 22% (72) ha desempeñado la etapa de estudios mientras que entre fiscalización (64) y supervisión (58) suman un 37%. Por último, el 13% (43) ha desempeñado actividades en la etapa de administración del contrato.

4.3.6. Pregunta 6. CANTIDAD DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES QUE HA PARTICIPADO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS:

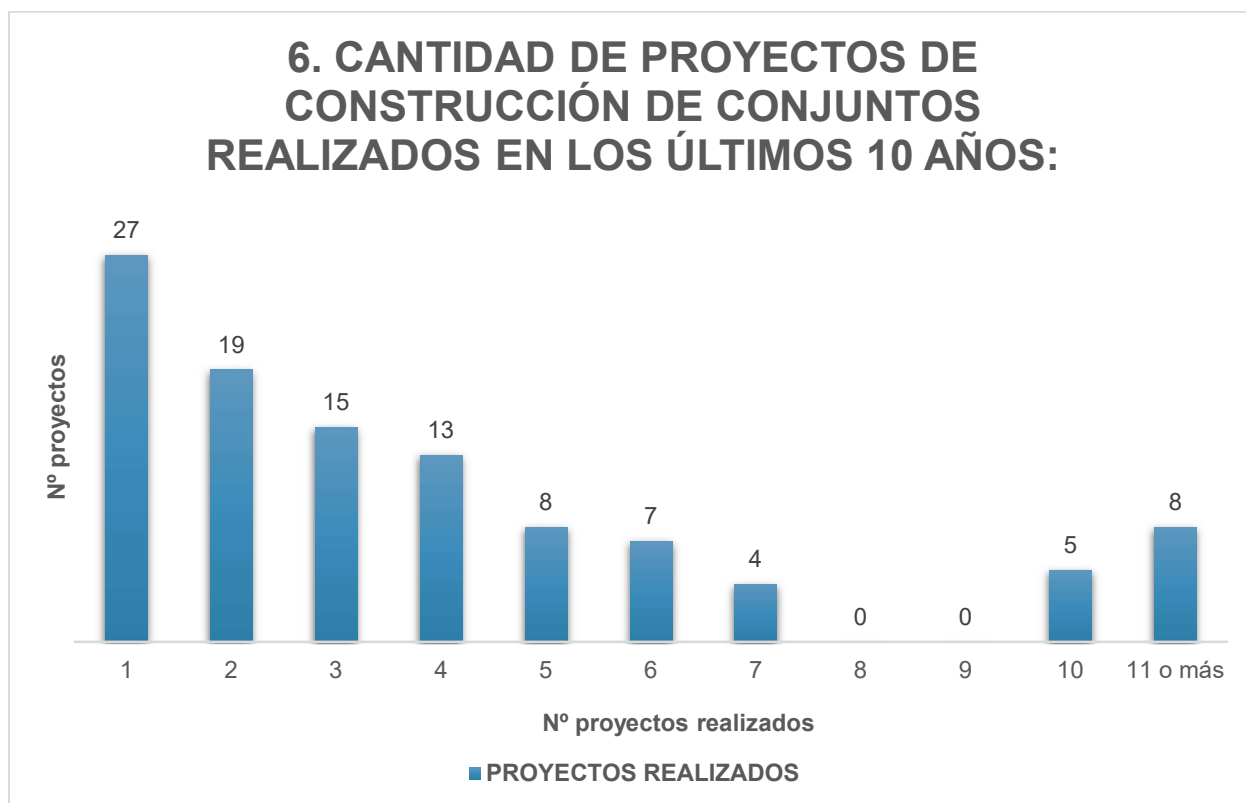


Figura 4-6. Resultados pregunta 6

La muestra es de 106 respuestas válidas. 27 encuestados han participado en al menos un proyecto de construcción de conjuntos habitacionales, mientras que ocho han participado en 11 o más. Se observa una disminución de la cantidad de proyectos realizados mientras la cantidad de estos incrementa. Tenemos así, 19 encuestados que han participado en dos proyectos, 15 encuestados en tres proyectos, 13 encuestados en cuatro proyectos, ocho encuestados en cinco proyectos, siete encuestados en seis proyectos, cuatro encuestados en siete proyectos. La muestra de encuestados dice no haber participado la construcción de ocho y nueve proyectos, sin embargo, cinco encuestados que han participado en diez proyectos.

4.3.7. Pregunta 7. DE ESTOS PROYECTOS, ¿CUÁNTOS SE HAN EJECUTADO DENTRO DEL PLAZO INICIAL (Contractual)?

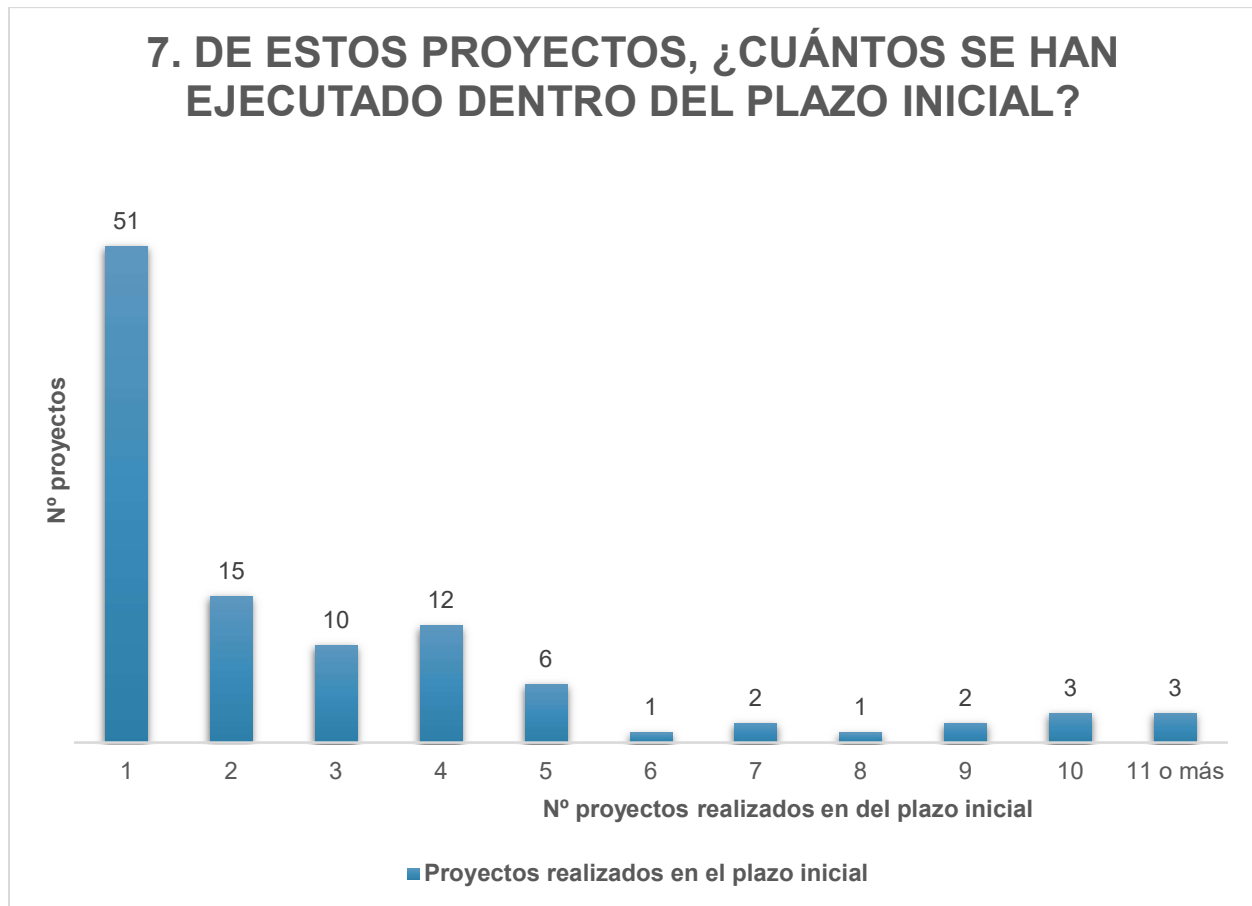


Figura 4-7. Resultado pregunta 7

La muestra es de 106 respuestas válidas. 51 encuestados expresan que solamente un proyecto se ha realizado dentro del plazo contractual, lo cual disminuye drásticamente conforme el número de proyectos es mayor. 15 encuestados expresan que dos proyectos se realizaron dentro del plazo inicial, diez encuestados expresan que tres proyectos se realizaron dentro del plazo inicial, 12 encuestados expresan que cuatro proyectos se realizaron dentro del plazo inicial, seis encuestados expresan que cinco proyectos se realizaron dentro del plazo inicial, cuatro encuestados expresan que seis y ocho proyectos se realizaron dentro del plazo inicial, así como dos encuestados expresan

que siete y nueve proyectos se realizaron dentro del plazo inicial, y finalmente seis encuestados expresen que más de diez proyectos se realizaron dentro del plazo inicial.

4.3.8. Pregunta 8. DE LOS PROYECTOS NO TERMINADOS DENTRO DEL PLAZO

INICIAL, INDIQUE LAS 3 CAUSAS PRINCIPALES QUE USTED CONSIDERE
INCIDEN EN EL RETRASO DE ESTOS

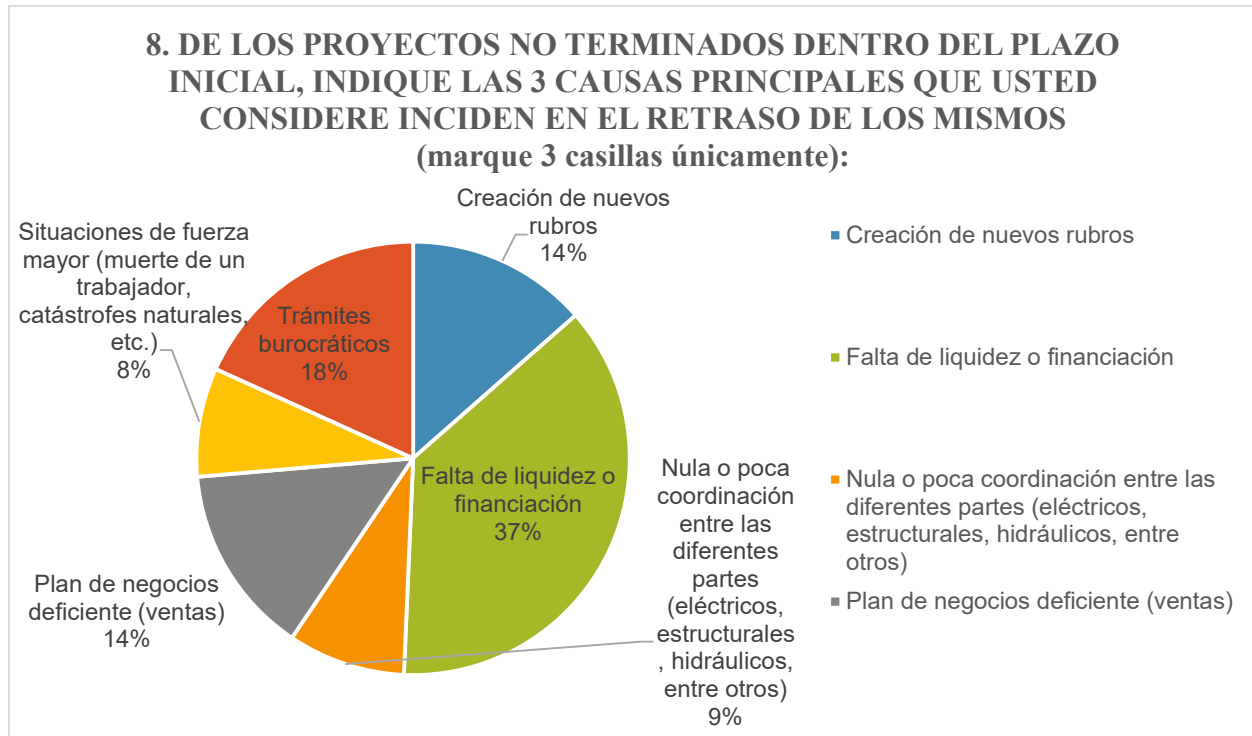


Figura 4-8. Resultado pregunta 8

La muestra es de 148 respuestas válidas. La principal causa para que los proyectos no se ejecuten dentro de los plazos establecidos es por la falta de liquidez o financiación con un 37% (55). Esta causa en ciertos proyectos en los cuales se conversó más a fondo con los encuestados se mencionó que esto va de acuerdo al plan de negocios deficiente 14% (21) ya que esta es la principal entrada de dinero que tienen en el transcurso del proyecto y que si bien cuentan con financiación externa en la mayoría de los casos, este desembolso se demoraba también en llegar, lo cual se ve reflejado en la segunda causa que más ocasiona retrasos como son los trámites burocráticos con un 18% (27). La creación de nuevos rubros incide en un 14% (20). La nula y/o poca coordinación entre las partes involucradas en el proyecto inciden en un 9% (13), y finalmente las situaciones de

fuerza mayor como catástrofes naturales, pandemias, entre otras, afectan tan solo al 8% (12). Sin embargo, como podemos contrastarlo con la situación actual de la emergencia sanitaria que atravesamos por la pandemia del covid-19, podríamos decir que este 8% repercute de una manera global a las causas anteriormente mencionadas, ya que la economía no solo de las empresas sino del país y del mundo cambian drásticamente, y son muy pocas las empresas que tienen la capacidad logística y financiera adecuada para sobrellevar estas situaciones.

4.3.9. Pregunta 9. DE LOS PROYECTOS NO TERMINADOS DENTRO DEL PLAZO INICIAL, INDIQUE LOS COMPONENTES QUE USTED CONSIDERE INCIDEN EN EL RETRASO DE ESTOS:

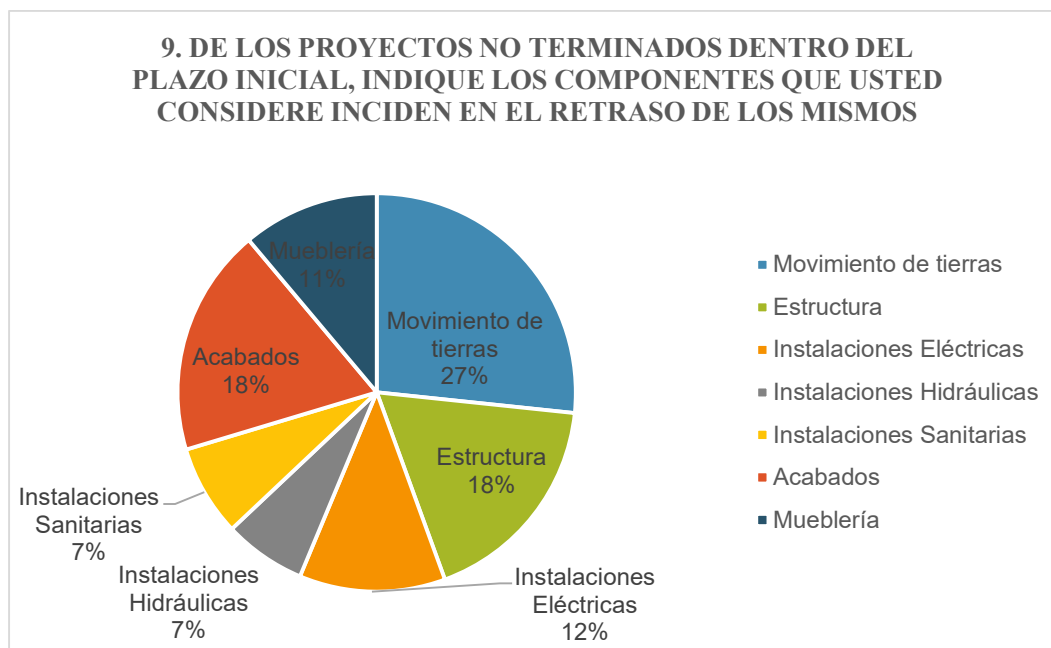


Figura 4-9. Resultado pregunta 9

La muestra es de 135 respuestas válidas. La principal causa en el retraso en la construcción de proyectos de conjuntos habitacionales es el movimiento de tierras con una incidencia del 27% (36),

esto se da en parte porque muchas veces el clima es un factor determinante al realizarlo, ya que, si llueve en una cantidad considerable, usualmente la maquinaria no puede continuar con el trabajo y se tiene que esperar hasta que el suelo vuelva a tener una condición estable. La estructura y acabados inciden en un 18% (24, 25) cada una. Las instalaciones eléctricas ocupan un 12% (16), seguido con un 11% (15) en la fabricación e instalación de mueblería. Las instalaciones sanitarias e hidráulicas tienen una incidencia del 7% (10, 9) cada una.

4.3.10. Pregunta 10. ¿QUÉ ACCIONES SE TOMARON PARA CORREGIR LOS RETRASOS?

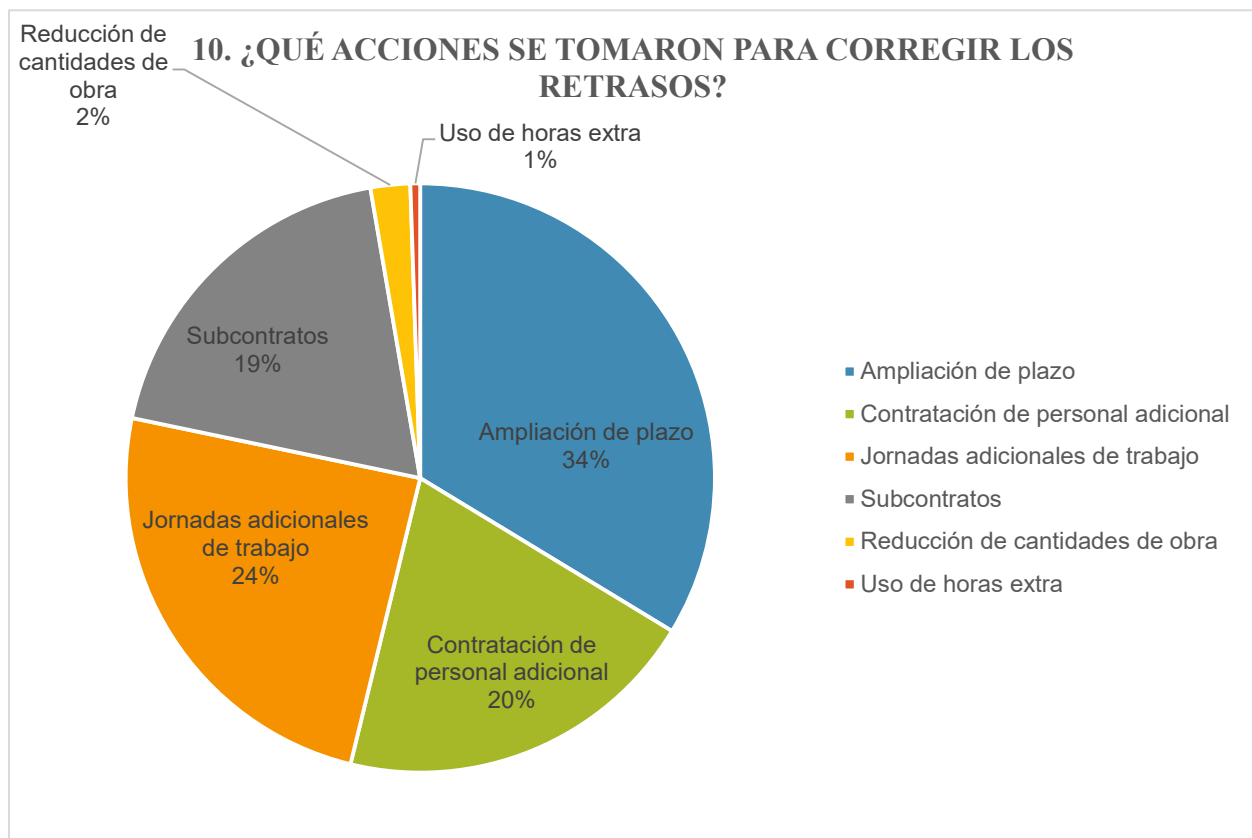


Figura 4-10. Resultado pregunta 10

La muestra es de 184 respuestas válidas. Se tienen varias opciones para corregir los retrasos mencionados en las preguntas anteriores, siendo la más aplicada la ampliación de plazo con un 34% (62), debido a que en ocasiones la única alternativa y la más común es recurrir a extender el plazo de entrega. Las jornadas adicionales de trabajo es una medida alternativa para no recurrir a la ampliación de plazo, representando un 24% (45), sin embargo, se debe tener en consideración aquí el factor económico por el pago de horas extras. La contratación de personal adicional incide un 20% (37) y los subcontratos un 19% (35) son las medidas adoptadas consecuentemente, mientras que la reducción de cantidades de obra representa tan solo el 2% (4), ya que, en la mayoría de las obras, se tiende más bien al aumento de las cantidades de obra ya sea por pedidos del propietario o por imprevistos en la etapa de planificación. Tan solo 1 encuestado menciona que ha empleado el uso de horas extra.

4.3.11. Pregunta 11. CALIFIQUE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES TOMADAS

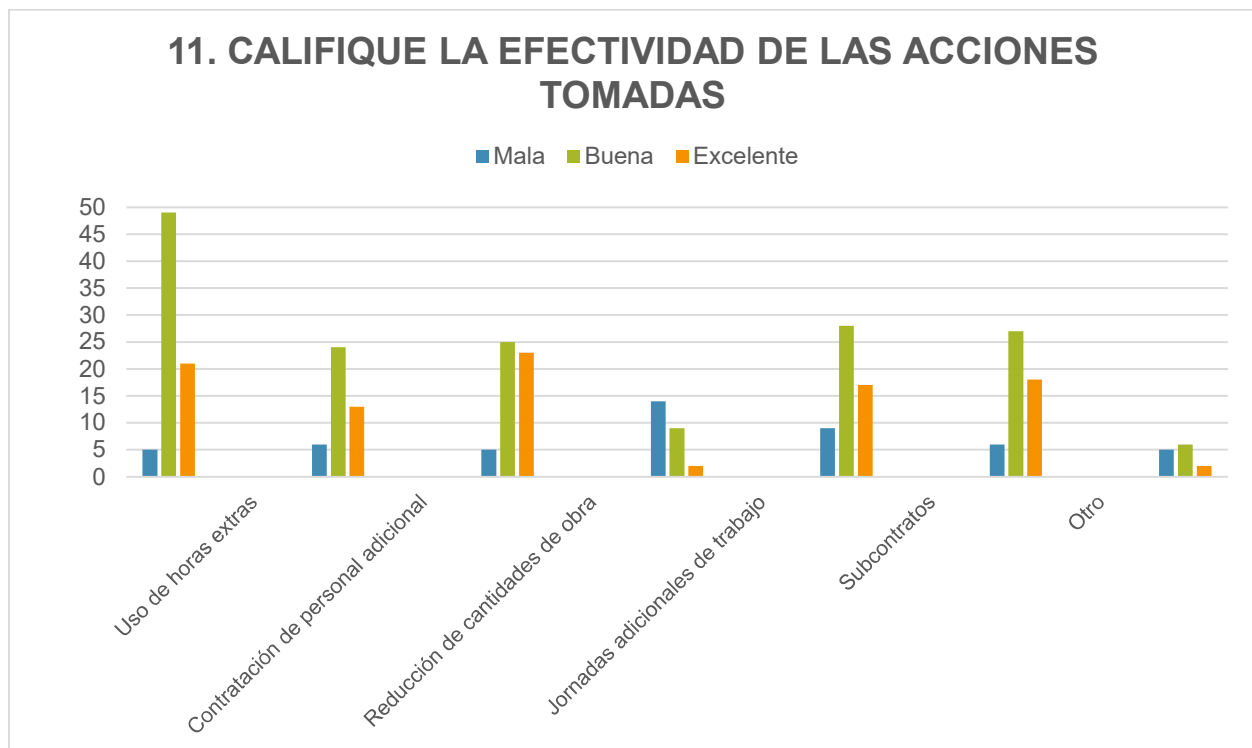


Figura 4-11. Resultado pregunta 11

La muestra es de 106 respuestas válidas. Se midió la efectividad de las acciones tomadas, siendo el uso de horas extras la más efectiva, seguida por las jornadas adicionales y subcontratos en efectividad. La contratación de personal adicional es una medida medianamente efectiva, mientras que la reducción de las cantidades de obra es la que menos efectividad tiene.

4.3.12. Pregunta 12. ¿CÓMO REALIZA USTED LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES?

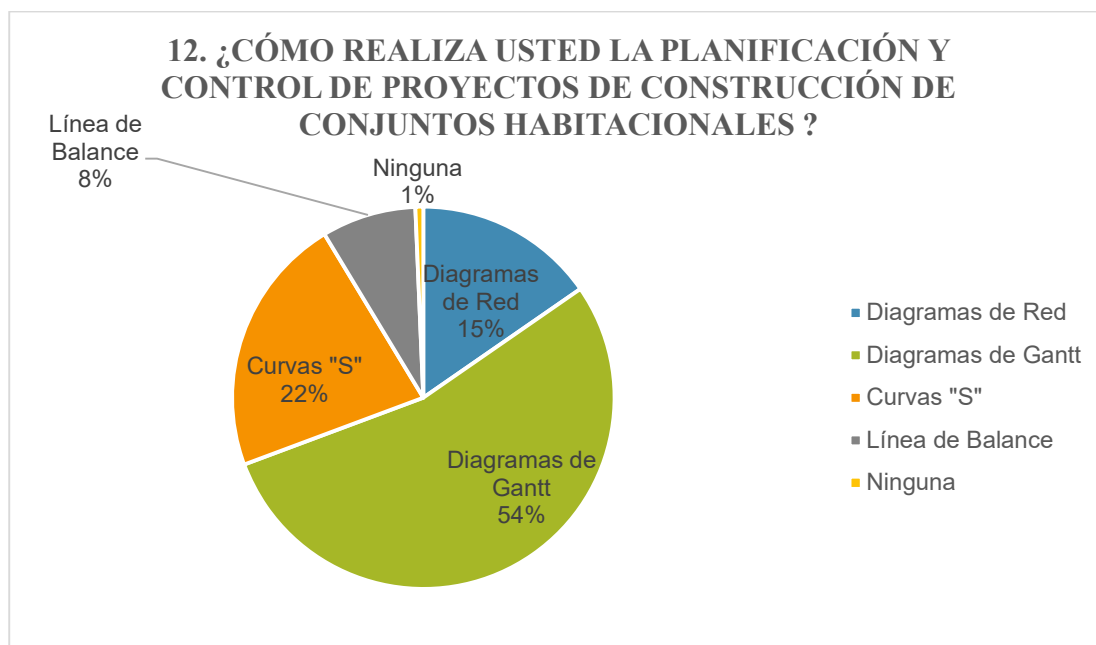


Figura 4-12. Resultado pregunta 12

La muestra es de 150 respuestas válidas. Hay varias herramientas que se pueden usar para realizar la planificación y control de proyectos de construcción de conjuntos habitacionales, siendo los diagramas de Gantt los utilizados por excelencia abarcando el 54% (81), seguidos de las curvas “S” con un 22% (33). Los diagramas de red tienen un uso del 15% (23) mientras que la línea de balance tan solo tiene el 8% (12). El 1% de los encuestados manifiesta no usar ningún método.

4.3.13. Pregunta 13. DE LOS SIGUIENTES PROGRAMAS, INDIQUE LOS QUE HA USADO PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES:

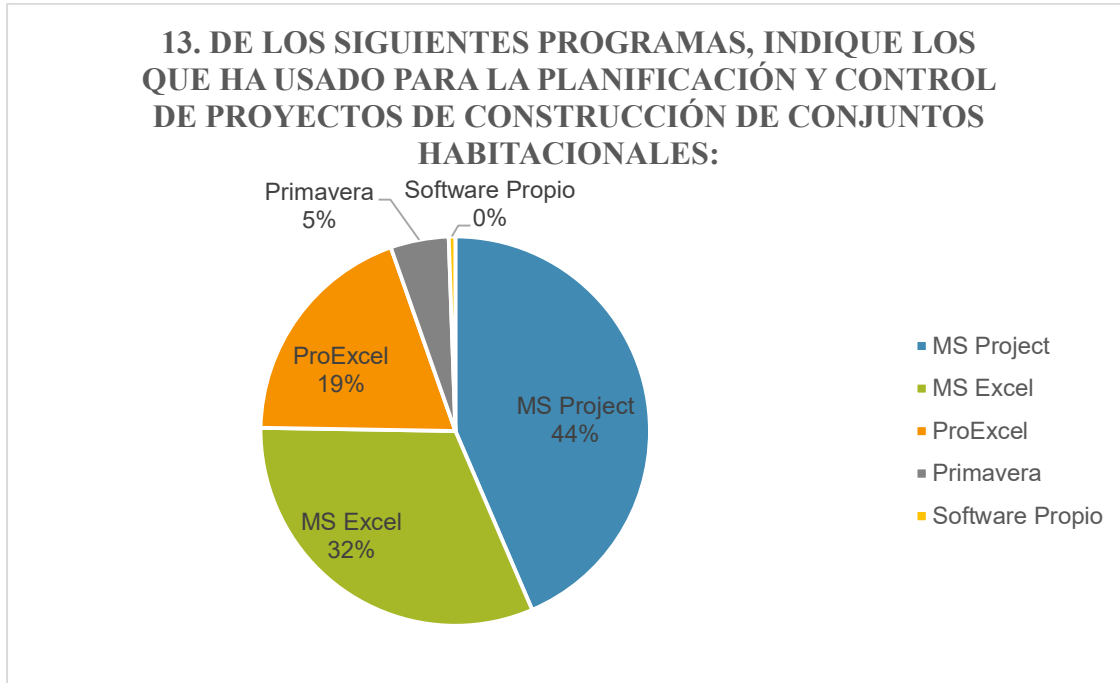


Figura 4-13. Resultado pregunta 13

La muestra es de 186 respuestas válidas. El programa usado por excelencia es Microsoft Project 44% (81), en conjunto con Microsoft Excel 32% (59) ya que es de donde usualmente se parte y se ingresan los datos de entrada. ProExcel cuenta con el 19% (36) de uso, cabe recalcar que es un software hecho en Ecuador. Mientras que Primavera es usado tan solo por el 5% (9) de los encuestados y tan solo 1 encuestado usa software propio.

4.3.14. Pregunta 14. ¿EN QUÉ ETAPAS DEL PROYECTO SE USARON ESTAS HERRAMIENTAS?

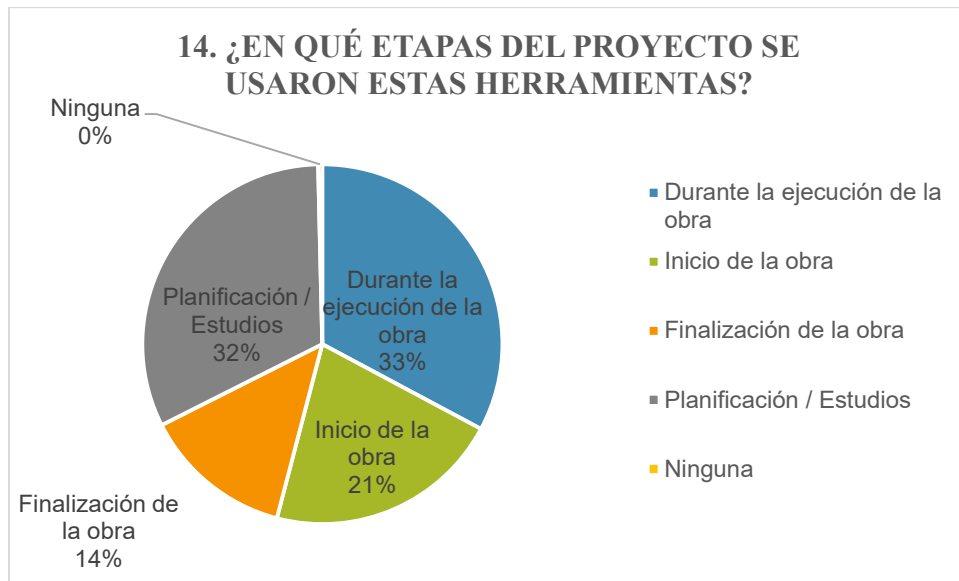


Figura 4-14. Resultado pregunta 14

La muestra es de 259 respuestas válidas. Las etapas en las que más se usan las herramientas descritas en la pregunta 13 son durante la ejecución de la obra 32% (85) y en la etapa de planificación y estudios 32% (83). Mientras que estas son menos usadas al inicio y al final de la obra con un 21% (55) y 14% (35) respectivamente.

4.3.15. Pregunta 15. ¿QUÉ METODOLOGÍA HA USADO PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES?

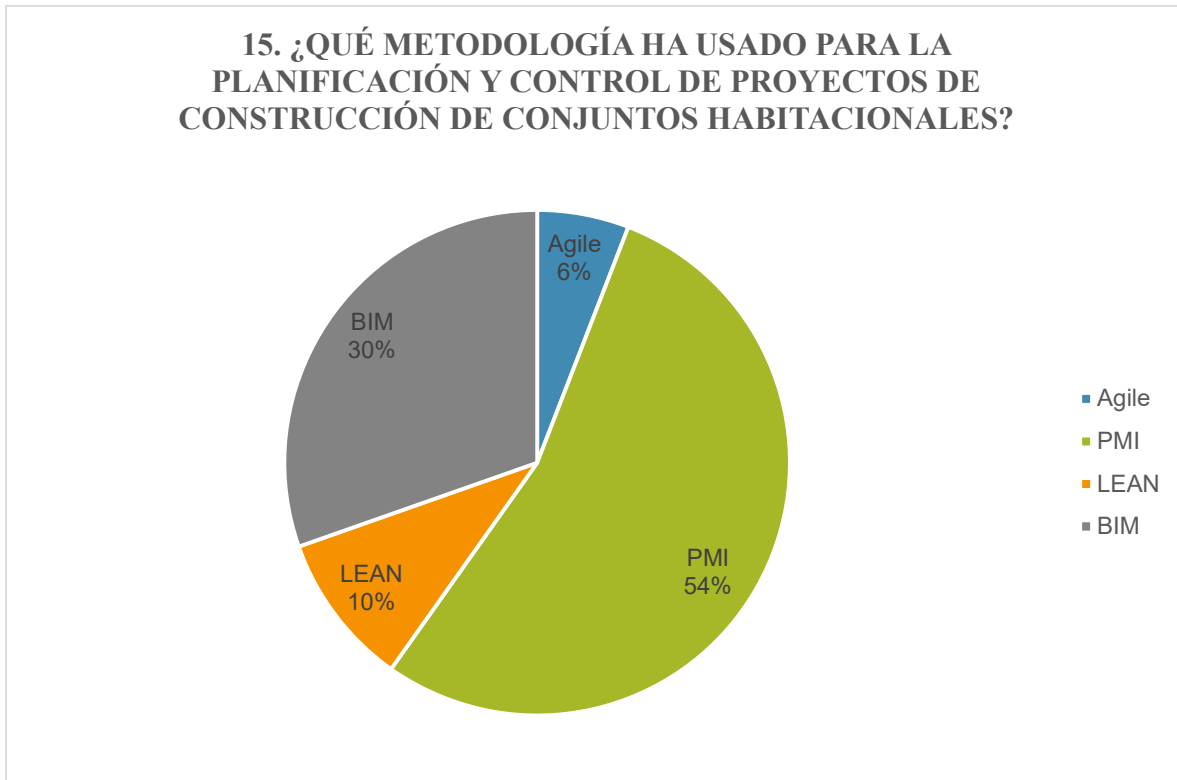


Figura 4-15. Resultado pregunta 15

La muestra es de 102 respuestas válidas. La metodología que se usa tradicionalmente es la del PMI a través de la Guía del PMBOK, abarcando más de la mitad con un 54% (55). La metodología BIM alcanza un 30% (31), lo cual resulta interesante al ser esta la metodología que se está convirtiendo en un estándar a nivel mundial, sin embargo, en Ecuador aun no existen las bases para aplicarla correctamente. La metodología Lean con un 10% (10) y Agile 6% (6) son usadas en menor medida ya que no hay mucho conocimiento de estas en el medio.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- De los 22 proyectos analizados, el valor planificado más bajo es de \$43500.01. El valor más alto es \$5509163.13, y, el promedio es \$905159.46

MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO
43500.01	5509163.13	905159.46

Tabla 5-1. Mínimo, máximo, promedio de valores de proyectos

- De los proyectos de construcción de conjuntos habitacionales analizados, según la tabla 3-50, en su mayoría el valor ganado (EV) es menor que el valor planificado, lo cual indica que han tenido una adecuada planificación, así como se ha respetado la misma e incluso se la ha optimizado.
- Según la tabla 3-50, tan solo 5 de los 22 proyectos tienen una variación del cronograma igual a cero, es decir el costo final del proyecto es el mismo que el costo planificado. Cabe recalcar que estos proyectos se los puede considerar relativamente pequeños en comparación con los demás proyectos analizados.
- Según la tabla 3-50, el valor más bajo del índice de desempeño del cronograma (SPI) es de 0.92, lo cual refleja que la eficiencia en la planificación de los proyectos evaluados es alta, lo cual también se puede verificar ya que en su gran mayoría estos valores son cercanos a 1.
- De los 22 proyectos analizados, tan solo 3 realizaron reprogramaciones para poder culminarlos.

- Se obtuvo el siguiente modelo matemático para el ajuste logístico por mínimos cuadrados discretos:

$$x(t) = 1.1011942 * \left[\frac{0.0644902 * e^{6.1731889*t}}{1 + 0.0644902 * e^{6.1731889*t}} - \frac{0.0644902}{1 + 0.0644902} \right]$$

- Se obtuvo el siguiente modelo matemático para el ajuste gompertziano por mínimos cuadrados discretos:

$$x(t) = 1.050077171 * (e^{4.879150231 * e^{-4.781324162*t}} - e^{-4.879150231})$$

- Tanto el ajuste logístico por mínimos cuadrados discreto como el ajuste gompertziano describen una curva S con un grado de confiabilidad alta para proyectos de construcción de conjuntos habitacionales, ya que se obtuvo un coeficiente de determinación R^2 de 0.97 y 0.96 respectivamente, como se muestra en la figura 3-8.
- La principal causa que incide en el retraso en proyectos de construcción de conjuntos habitacionales es la falta de liquidez o financiación.
- El rubro que más incidencia tiene en el retraso de proyectos de construcción de conjuntos habitacionales es el movimiento de tierras.
- La ampliación de plazo es el recurso más utilizado para corregir los retrasos en los proyectos de construcción de conjuntos habitacionales.
- Los diagramas de Gantt son las herramientas más utilizadas en la planificación y control de proyectos de construcción de conjuntos habitacionales.
- El software más usado para la planificación y control de proyectos de construcción de conjuntos habitacionales es Microsoft Project.

- Tanto las herramientas como los softwares se utilizan en su mayor parte durante la ejecución de la obra y en la etapa de planificación y estudios.
- La metodología más utilizada para la planificación y control de proyectos de construcción de conjuntos habitacionales es siguiendo la Guía del PMBOK establecida por el PMI.

5.2. Recomendaciones

- La planificación en cualquier tipo de proyecto es una etapa fundamental, en la cual debe invertirse la cantidad de recursos necesarios para en un futuro evitar inconvenientes tales como imprevistos, los mismos que generaran pérdidas, principalmente económicas.
- Usar los indicadores a través del Método del Valor Ganado, debido a que estos reflejarán de una manera fiable el estado en el que se encuentra el proyecto. Sin embargo, esto es con relación al cronograma. Para establecer estos indicadores con relación a valores económicos se debe usar una modificación del Método del Valor Ganado.
- En la etapa de planificación, se puede usar las ecuaciones halladas en el capítulo 3, para establecer un cronograma base para los proyectos, el mismo que debe ser ajustado de acuerdo con las condiciones propias del proyecto y la experiencia del planificador.

Proyecto 1

SPECIALITY		DATE	2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033		2034		2035		2036		2037		2038		2039		2040		2041		2042		2043		2044		2045		2046		2047		2048		2049		2050		2051		2052		2053		2054		2055		2056		2057		2058		2059		2060		2061		2062		2063		2064		2065		2066		2067		2068		2069		2070		2071		2072		2073		2074		2075		2076		2077		2078		2079		2080		2081		2082		2083		2084		2085		2086		2087		2088		2089		2090		2091		2092		2093		2094		2095		2096		2097		2098		2099		2100		2101		2102		2103		2104		2105		2106		2107		2108		2109		2110		2111		2112		2113		2114		2115		2116		2117		2118		2119		2120		2121		2122		2123		2124		2125		2126		2127		2128		2129		2130		2131		2132		2133		2134		2135		2136		2137		2138		2139		2140		2141		2142		2143		2144		2145		2146		2147		2148		2149		2150		2151		2152		2153		2154		2155		2156		2157		2158		2159		2160		2161		2162		2163		2164		2165		2166		2167		2168		2169		2170		2171		2172		2173		2174		2175		2176		2177		2178		2179		2180		2181		2182		2183		2184		2185		2186		2187		2188		2189		2190		2191		2192		2193		2194		2195		2196		2197		2198		2199		2200		2201		2202		2203		2204		2205		2206		2207		2208		2209		2210		2211		2212		2213		2214		2215		2216		2217		2218		2219		2220		2221		2222		2223		2224		2225		2226		2227		2228		2229		2230		2231		2232		2233		2234		2235		2236		2237		2238		2239		2240		2241		2242		2243		2244		2245		2246		2247		2248		2249		2250		2251		2252		2253		2254		2255		2256		2257		2258		2259		2260		2261		2262		2263		2264		2265		2266		2267		2268		2269		2270		2271		2272		2273		2274		2275		2276		2277		2278		2279		2280		2281		2282		2283		2284		2285		2286		2287		2288		2289		2290		2291		2292		2293		2294		2295		2296		2297		2298		2299		2300		2301		2302		2303		2304		2305		2306		2307		2308		2309		2310		2311		2312		2313		2314		2315		2316		2317		2318		2319		2320		2321		2322		2323		2324		2325		2326		2327		2328		2329		2330		2331		2332		2333		2334		2335		2336		2337		2338		2339		2340		2341		2342		2343		2344		2345		2346		2347		2348		2349		2350		2351		2352		2353		2354		2355		2356		2357		2358		2359		2360		2361		2362		2363		2364		2365		2366		2367		2368		2369		2370		2371		2372		2373		2374		2375		2376		2377		2378		2379		2380		2381		2382		2383		2384		2385		2386		2387		2388		2389		2390		2391		2392		2393		2394		2395		2396		2397		2398		2399		2400		2401		2402		2403		2404		2405		2406		2407		2408		2409		2410		2411		2412		2413		2414		2415		2416		2417		2418		2419		2420		2421		2422		2423		2424		2425		2426		2427		2428		2429		2430		2431		2432		2433		2434		2435		2436		2437		2438		2439		2440		2441		2442		2443		2444		2445		2446		2447		2448		2449		2450		2451		2452		2453		2454		2455		2456		2457		2458		2459		2460		2461		2462		2463		2464		2465		2466		2467		2468		2469		2470		2471		2472		2473		2474		2475		2476		2477		2478		2479		2480		2481		2482		2483		2484		2485		2486		2487		2488		2489		2490		2491		2492		2493		2494		2495		2496		2497		2498		2499		2500		2501		2502		2503		2504		2505		2506		2507		2508		2509		2510		2511		2512		2513		2514		2515		2516		2517		2518		2519		2520		2521		2522		2523		2524		2525		2526		2527		2528		2529		2530		2531		2532		2533		2534		2535		2536		2537		2538		2539		2540		2541		2542		2543		2544		2545		2546		2547		2548		2549		2550		2551		2552		2553		2554		2555		2556		2557		2558		2559		2560		2561		2562		2563		2564		2565		2566		2567		2568		2569		2570		2571		2572		2573		2574		2575		2576		2577		2578		2579		2580		2581		2582		2583		2584		2585		2586		2587		2588		2589		2590		2591		2592		2593		2594		2595		2596		2597		2598		2599		2600		2601		2602		2603		2604		2605		2606		2607		2608		2609		2610		2611		2612		2613		2614		2615		2616		2617		2618		2619		2620		2621		2622		2623		2624		2625		2626		2627		2628		2629		2630		2631		2632		2633		2634		2635		2636		2637		2638		2639		2640		2641		2642		2643		2644		2645		2646		2647		2648		2649		2650		2651		2652		2653		2654		2655		2656		2657		2658		2659		2660		2661		2662		2663		2664		2665		2666		2667		2668		2669		2670		2671		2672		2673		2674		2675		2676		2677		2678		2679		2680		2681		2682		2683		2684		2685		2686		2687		2688		2689		2690		2691		2692		2693		2694		2695		2696		2697		2698		2699		2700		2701		2702		2703		2704		2705		2706		2707		2708		2709		2710		2711		2712		2713		2714		2715		2716		2717		2718		2719		2720		2721		2722		2723		2724		2725		2726		2727		2728		2729		2730		2731		2732		2733		2734		2735		2736		2737		2738		2739		2740		2741		2742		2743		2744		2745		2746		2747		2748		2749		2750		2751		2752		2753		2754		2755		2756		2757		2758		2759		2760		2761		2762		2763		2764		2765		2766		2767		2768		2769		2770		2771		2772		2773		2774		2775		2776		2777		2778		2779		2780		2781		2782		2783		2784		2785		2786		2787		2788		2789		2790		2791		2792		2793		2794		2795		2796		2797		2798		2799		2800		2801		2802		2803		2804		2805		2806		2807		2808		2809		2810		2811		2812		2813		2814		2815		2816		2817		2818		2819		2820		2821		2822		2823		2824		2825		2826		2827		2828		2829		2830		2831		2832		2833		2834		2835		2836		2837		2838		2839		2840		2841		2842		2843		2844		2845		2846		2847		2848		2849		2850		2851		2852		2853		2854		2855		2856		2857		2858		2859		2860		2861		2862		2863		2864		2865		2866		2867		2868		2869		2870		2871		2872		2873		2874		2875		2876		2877		2878		2879		2880		2881		2882		2883		2884		2885		2886		2887		2888		2889		2890		2891		2892		2893		2894		2895		2896		2897		2898		2899		2900		2901		2902		2903		2904		2905		2906		2907		2908		2909		2910		2911		2912		2913		2914		2915		2916		2917		2918		2919		2920		2921		2922		2923		2924		2925		2926		2927		2928		2929		2930		2931		2932		2933		2934		2935		2936		2937		2938		2939		2940		2941		2942		2943		2944		2945		2946		2947		2948		2949		2950		2951		2952		2953		2954		2955		2956		2957		2958		2959		2960		2961		2962		2963		2964		2965		2966		2967		2968		2969		2970		2971		2972		2973		2974		2975		2976		2977		2978		2979		2980		2981		2982		2983		2984		2985		2986		2987		2988		2989		2990		2991		2992		2993		2994		2995		2996		2997		2998		2999		3000		3001		3002		3003		3004		3005		3006		3007		3008		3009		3010		3011		3012		3013		3014		3015		3016		3017		3018		3019		3020		3021		3022		3023		3024		3025		3026		3027		3028		3029		3030		3031		3032		3033		3034		3035		3036		3037		3038		3039		3040		3041		3042		3043		3044		3045		3046		3047		3048		3049		3050		3051		3052		3053	
------------	--	------	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--

Proyecto 2

[illegible]

[illegible]

COSTO VIVIENDAS TIPO B					AÑO 2018					AÑO 2019											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
					mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19			
SUB-DESCRIPCION	U.	CANT.	CICLO	UNIDAD PRECIO	CICLO TOTAL																
1. OBRAS PRELIMINARES					2628.49																
1.1 Limpieza del terreno incl. Desplazo	m ²	36.54	36.54	2.08	76.00	1520.06															
1.2 Replanteo e instalación	m ²	15.88	15.88	3.49	55.42	1108.42															
2. CIMENTACION					5706.36																
2.1 Excavación de cimientos y pilotes	m ³	4.38	4.38	14.00	63.46	1209.16															
2.2 1x cimiento 60% Hs C= 150 Kg/cm ² 40% piedra	m ³	1.63	1.63	135.96	221.56	4431.71															
3. ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO					114973.63																
3.1 Replanteo de f.c = 140 Kg/cm ²	m ³	0.25	0.18	197.90	49.48	989.50															
3.2 1x En columnas m ² C= 210 Kg/cm ² inc. Encofrados	m ²	0.60	0.60	280.97	168.57	3371.41															
3.3 Hs. inf. f.c = 210 Kg/cm ² en pilares	m ³	1.05	1.05	281.01	293.88	5877.61															
3.4 Hs. En columnas f.c = 210 Kg/cm ² inc. Encofrados	m ³	1.34	1.34	290.77	388.35	7767.05															
3.5 Losa laminada f.c = 210 Kg/cm ² inc. Encofrados e = 20 cm	m ³	6.04	6.04	234.61	1417.01	2841.01															
3.6 Hs. En viga sup f.c = 210 Kg/cm ² inc. Encofrados	m ³	1.93	1.93	312.67	604.08	12081.57															
3.7 Hs. Gradas f.c = 210 Kg/cm ² inc. Encofrados	m ³	0.99	0.99	312.67	309.54	6190.87															
3.8 Grada en vial en concreto	m ³	0.90	0.90	160.65	151.19	3603.88															
3.9 Marcos de H.C. cipo para grada exterior	m ³	0.54	0.54	247.39	133.00	2659.94															
4. Acero de refuerzo 8-12 mm	Kg	903.86	903.86	2.47	2232.54	44650.73															
4.1 MAMPOLISTERA UNO Y DOS Y CONTRAPISOS					30500.00																
4.2 Contrapiso Hs. f.c = 180 Kg/cm ² + empadono e = 6 cm	m ²	21.04	21.04	29.01	610.25	12704.91															
4.3 Mampostería de ladrillo	m ²	61.73	61.73	18.26	1127.22	22544.38															
4.4 Fachada vertical (módulo 1-3)	m ²	118.49	118.49	14.85	1772.33	35466.67															
4.5 Fachada horizontal (módulo 1-3)	m ²	38.65	38.65	9.36	361.75	7234.98															
4.6 Fila y faja en viviendas	m ²	31.02	31.02	4.18	129.65	2593.02															
4.7 Maillado de base a impermeabilización	m ²	19.32	19.32	15.76	304.55	6090.99															
4.8 Maillado de pisos para color porcelanato	m ²	31.74	31.74	13.13	416.74	8334.77															
4.9 Mazon de granito	m ³	2.63	2.63	152.68	400.79	8015.70															
5. INSTALACIONES SANITARIAS					29508.83																
5.1 alidado de agua potable PVC 1/2" de Btu	pie	5.36	5.36	19.01	101.89	2037.87															
5.2 alidado de agua potable cobre 1/2"	pie	1.68	1.68	77.01	129.38	2587.54															
5.3 Alveo de acrílico de 12" x 12"	m ³	1.68	1.68	17.16	28.83	576.58															
5.4 mercedones de lavamanos	u	0.84	0.84	70.54	59.25	1185.07															
5.5 mercedones de fregadero	u	0.42	0.42	70.01	29.40	588.08															
5.6 mercedones de ducha	u	1.00	1.00	83.90	85.90	1718.00															
5.7 Cálculos electricos	u	1.00	1.00	156.00	156.00	3120.00															
5.8 columna y distribuidor de 3/4"	m	4.20	4.20	10.40	43.68	873.60															
5.9 Punto de agua servido PVC, desague 75 mm	m	6.72	6.72	25.68	172.57	3451.39															
5.10 Punto de agua servido PVC, desague 110 mm	m	1.00	1.00	28.69	28.69	573.80															
5.11 Bordon ranca	u	1.00	1.00	150.01	150.01	3000.20															
5.12 Cerramiento de fr.	m	1.00	1.00	80.02	80.02	1600.40															
5.13 Freg																					

Proyecto 7

						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
RUB.No	DESCRIPCION	U.	CANT.	ITARIO	RECIO TOTAL	DE 20 VIVIENDAS	42795	42826	42856	42887	42917	42948	42979	43009	43040	43070	43101	43132	43160	43191
1	OBRAS PRELIMINARES									2558		569	627.84							
1.1	Limpeza del terreno incl. Desbaste	m2	52.2	2.08	108.576	2171.52														
1.2	Replanteo y nivelacion	m2	22.68	3.49	79.1532	1583.064														
2	CIMENTACION									7546		2560	2400	1066.3						
2.1	Excavacion de cimientos y pilotes	m3	6.252	14.5	90.654	1813.08														
2.2	H. cimiento 60% Hs. F=180 Kg/cm2-40% piedra	m2	2.328	135.96	316.51488	6330.2976														
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO									68450		20560	30470	30456	9366.64108					
3.1	Replanteo de F=140 Kg/cm2	m3	0.252	197.9	49.8708	997.416														
3.2	Hs. En columnas inf. F=210 Kg/cm2 inc. Encofrado.	m3	0.852	280.97	239.36644	4727.728														
3.3	Hs. inf. F=210 Kg/cm2 en pilotes.	m3	1.494	281.01	419.82894	8396.5788														
3.4	Hs. En columnas F=210 Kg/cm2 inc. Encofrado.	m3	1.908	290.77	554.78916	11095.7832														
3.5	Hs. Lona albanizada F=210 Kg/cm2 inc. Encofrado e=20 cm.	m3	8.62716	234.65	2024.36309	40487.2619														
3.6	Hs. En vigas sup. F=210 Kg/cm2 inc. Encofrado	m3	2.76	312.67	862.9692	17259.384														
3.7	Hs. Gradis F=210 Kg/cm2 inc. Encofrado.	m3	0.69	312.67	215.7423	4314.846														
3.8	Grada en relleno exterior	m3	1.29	169.65	218.8435	4376.97														
3.9	Muros de H. Celosos para grada exterior	m3	0.368	247.39	189.99552	3799.9104														
3.1	Acero de refuerzo 8-12 mm.	Kg	1291.23	2.47	3189.3381	63786.762														
4	MAMPOSTERIA, ENLUCIDOS Y CONTRAPISOS									30500		8600	30200	10560	10600	48654	7408.0346			
4.1	Contrapiso Hs. F=180Kg/cm2 + empedrado e=6 cm	m2	30.051	29.01	871.77951	17435.5902														
4.2	Mamposteria de ladrillo	m2	88.188	18.26	1610.31288	32206.2576														
4.3	Enlucido vertical (mortero 1:3)	m2	169.836	14.95	2539.0482	50780.964														
4.4	Enlucido horizontal (mortero 1:3)	m2	55.212	9.36	516.78432	10335.6864														
4.5	Filos y fajas en viviendas	m2	44.31	4.18	185.2138	3704.316														
4.6	Masillado de lona e impermeabilizado	m2	27.606	15.76	435.07056	8701.4112														
4.7	Masillado de pisos para colocar porcelanato	m2	45.342	13.13	595.34046	11906.8092														
4.8	Mosen de granito	m3	3.75	152.68	572.55	11451														
5	INSTALACIONES SANITARIAS										6250	6200	8654	2540	3540	1500	6800	124.64608		
5.1	salidas de agua potable PVC 1/2" fra	pto	4.8	19.01	91.248	1824.96														
5.2	salidas de agua potable cobre 1/2"	pto	2.4	77.01	184.824	3696.48														
5.3	llaves de control de 1/2"	u	2.4	17.16	41.184	823.68														
5.4	mezcladora de lavamanos	u	1.2	70.54	84.648	1692.96														
5.5	mezcladora de fregadero	u	1	70.01	70.01	1400.2														
5.6	mezcladora de duchas	u	1	85.9	85.9	1718														
5.7	Cableado electrico	m	6	10.4	62.4	1248														
5.8	columnas y distribuidores de 3/4"	m	6	10.4	62.4	1248														
5.9	Punto de aguas servidas PVC, desague 75 mm	pto	9.6	25.68	246.528	4930.56														
5.1	Punto de aguas servidas PVC, desague 110 mm	pto	1.2	28.69	34.428	688.56														
5.11	lavamanos con faja	u	1.2	150.01	180.012	3600.24														
5.12	Lavamanos roma fva	u	1.2	80.02	96.024	1920.48														
5.13	Fregadero de cocina 100 * 50 cm con faja	u	1	107.02	107.02	2140.4														
5.14	Caja de revision 50 * 50 cm	u	1	61.67	61.67	1233.4														
5.15	Rejilla de piso	u	9.6	5.63	54.048	1080.96														
5.16	Piedra de lavado	u	1	156	156	3120														
5.17	Llave de manguera en patio	u	1	11.33	11.33	226.6														
5.18	Contrapiso Hs. F=180Kg/cm2 + empedrado e=6 cm PATIO	m3	1.9488	29.33	57.158304	1143.16408				2564		3578			606.24	8500	3748			
6	INSTALACIONES ELECTRICAS																			
6.1	Toma corriente	U	10.8	23.5	253.8	5076														
6.2	Punto iluminacion + plafon	pto	9.6	23.5	225.6	4512														
6.3	Punto telefonico	pto	1.2	23.5	28.2	564														
6.4	Punto tv o cable	pto	1.2	23.5	28.2	564														
6.5	limbre caja rectangular	u	1	23.5	23.5	470														
6.6	accesorios interior	m	9	11.4	102.6	2052														
6.7	Caja de Breaker 6-0	u	5	60.5	60.5	1210														
6.8	Termocorriente especial de 220 v	u	1.2	70.65	84.78	1695.6														
6.9	Lamparas	u	8.4	16.98	142.632	2852.64														
7	CARPINTERIA DE MADERA													20500	15247	10200	13400	10478	15600	2643.8656
7.1	Puerta Madera MDF de 2.0 * 1.0 Ingreso Principal	U	1	318.5	318.5	6370														
7.2	Puerta de Madera MDF interior	U	3.6	218.4	786.24	15724.8														
7.3	Muebles bajos de cocina	m3	2.406	223	536.538	10730.76														
7.4	Muebles altos de cocina	m3	1.304	223	379.992	7599.84														
7.5	Muebles de baño	m3	0.9	223	200.7	4014														
7.6	Casos MADERA MDF	m3	3.21	403.7	1295.877	25917.54														
7.7	Banadero de madera laminada y baño	m2	24.51	4.46	109.3146	2186.292														
7.8	Banadero porcelanato	m3	20.436	6.14	125.47704	2509.5408														
7.9	Pasamanio interno de madera	m3	1.332	84.02	111.91464	2238.2928														
8	Pasamanio exterior	m3	5.5	97.98	538.89	10777.8								12750	14654	13500		1500	13600	6000
8.1	Piso flotante	m2	24.984	38	949.392	18987.84														
8.2	Porcelanato en pisos sala, comedor baños, cocina	m2	22.938	19.5	447.291	8945.82														
8.3	Pintura	m2	209.76	3.64	763.5264	15270.528														
8.4	Pintura en techados	m2	49.92	4.16	207.6672	4153.344														
8.5	Porcelanato de pared baños y cocina	m2	6.714	14.2	95.3388	1906.776														
8.6	Divisores en dormitorios master	m2	2.484	31.46	78.14664	1562.9328								4458	8450	6560	2598.6128			
9	VENTANAS Y VIDRIOS																			
9.1	Ventana de aluminio	m2	6.6624	70	466.368	9327.36														
9.2	Ventana de aluminio en baños	m2	0.792	70	55.44	1108.8														
9.3	Puerta corredera de aluminio	m2	2.016	90.54	182.52684	3650.5728														
9.4	Pegante y vidrio de 6 mm	m2	3.75	25	281.25	5625														
9.5	Espesor de 4 mm en baños	m2	1.4718	80	117.744	2354.88														
10	CERRAMIENTOS DELANTERO Y POSTERIOR																			
10.1	Cerramiento frontal metalico	alcalal	1	550	550	29904.3208								5876	2987	10300	5000	5741.3208		
10.2	Mamposteria en cerramiento adelante	m2	12	18.26	219.12	4382.4														
10.3	Mamposteria en cerramiento posterior	m2	17.169	18.26	313.50594	6270.1188														
10.4	Enlucido de cerramiento	m2	8	14.95	119.6	2392														
10.5	Filos y fajas en cerramiento	m2	4.74	5.46	25.8804	517.608														
10.6	Hormigonado de grada exterior	m3	2.15	71.5	153.725	3074.5														
10.7	Camierera de hormigon simple	m3	0.53808	130	69.9504	1399.008														
10.8	Encofrado en patio delantero	m2	9.546	4.55	43.4341	868.686														
11	BAÑANTES													395.87	660.58	405.89	35.26			
11.1	Bajantes agua lluvia PVC desague 110mm	m	4.8	18.6	74.88	1497.6														
						28234.6082	564602.163	0	0	0	0	78.554	39314	72134.87	116825.164	80165.19	53801.8011	6836.8528		

Proyecto 8

COD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	C. TOTAL 1.CC.	TOTAL 4.CC.	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES Y GENERALES									
1.1	REPLANTEO MANUAL	m2	138.20	1.87	258.43	1033.74	1033.74			
2	ROTURA DE ESTRUCTURAS MENORES									
2.1	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS, MAMPOSTERIA Y GRADA (DESALOJO CON EQUIPO PESADO)	m3	0.00	22.60	0.00	0.00				
2.2	ROTURA DE PISOS DE HORMIGON	m3	0.00	28.60	0.00	0.00				
2.3	RETIRO DE CUBIERTA DE FIBROCEMENTO	m2	0.00	3.60	0.00	0.00				
2.4	RETIRO DE PUERTAS	UND	0.00	31.96	0.00	0.00				
2.5	RETIRO DE VENTANAS DE METALICAS	m2	0.00	11.66	0.00	0.00				
2.6	RETIRO DE VENTANAS DE ALUMINIO	m2	0.00	13.66	0.00	0.00				
2.7	RETIRO DE PISOS	m2	0.00	6.80	0.00	0.00				
2.8	RETIRO DE ENTABLADO DE PARED	m2	0.00	5.95	0.00	0.00				
2.9	DESALOJO Y RETIRO DE ESCOMBROS	m3	0.00	7.23	0.00	0.00				
3	EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS									
3.1	EXCAVACION MANUAL EN CIMIENTOS Y PLINTOS	m3	15.62	13.40	209.31	837.23	837.23			
3.2	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL PLINTOS	m3	12.50	17.68	220.93	883.72	883.72			
3.3	DESALOJO Y RETIRO DE ESCOMBROS Y TIERRA EXCEDENTE	m3	35.60	8.23	292.99	1171.95	585.98			585.98
4	ESTRUCTURA									
4.1	REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2 EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	m3	0.78	102.30	79.79	319.18	319.18			
4.2	PLINTOS DE HORMIGON H.S 210KG/CM2 EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO v VIBRADOR	m3	4.47	112.80	504.22	2016.86	2016.86			
4.3	HORMIGON EN CADENAS F'C = 210KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	2.46	128.90	316.48	1267.91	1267.91			
4.4	HORMIGON COLUMNAS F'C = 210KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	9.72	146.50	1423.98	5695.92	5695.92			
4.5	ACERO DE REFUERZO 8-14 mm ALAMBRE GALVANIZADO # 18 EQUIPO: CIZALLA	kg	7600.00	1.65	12540.00	50160.00	25080.00	25080.00		
4.6	ACERO ESTRUCTURAL A-36, SOLDADURA Y DE MAS MATERIALES DE INSTALACION (GRADA)	kg	0.00	2.95	0.00	0.00				
4.7	MALLA ELECTRODOLADA 5 mm x 10 cm (MALLA R-180)	m2	57.90	4.18	240.00	1199.69	1199.69			
4.8	HORMIGON EN LOSA F'C = 210KG/CM2	m3	32.42	162.30	5262.42	21049.66	8419.86	12629.80		
5	MAMPOSTERIA									
5.1	MAMPOSTERIA DE BLOQUE CARGA e=15 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm INCLUYE ANDAMIOS	m2	79.40	12.62	999.41	3957.63		1978.82	1978.82	
5.2	MAMPOSTERIA DE BLOQUE CARGA e=19 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm INCLUYE ANDAMIOS	m2	73.60	13.12	965.43	3772.73		1636.86	1636.86	
5.3	MAMPOSTERIA DE LADRILLO VISTO PRENSADO e=10 cm. MORTERO 1:6, e=2.5cm INCLUYE ANDAMIOS	m2	18.20	16.62	302.48	1209.94		604.97	604.97	
5.4	CAJA DE REVISION (60X60X60) TAPA CON ANGULO	u	3.00	110.80	332.40	1329.60		1329.60		
6	ENLUCIDOS, ACABADOS									
6.1	ENLUCIDO DE FAJAS e= 0.20 m INCLUYE ANDAMIOS	m	95.60	3.80	363.28	1453.12			1453.12	
6.2	ENLUCIDO VERTICAL INCLUYE ANDAMIOS MORTERO 1:3 e= 1.5 cm, h=3.00 m	m2	152.00	4.38	665.76	2663.04			2663.04	
6.3	CERAMICA PARA PARED, NACIONAL 20x40, MORTERO 1:3, e=1cm	m2	19.84	20.30	402.70	1610.81			1610.81	
7	PISOS									
7.1	CONTRAPIE H.S 180KG/CM2 E = 6 CM. PEDRA BOLA EQUIPO: CONCRETERA 1 SACO	m2	63.69	11.60	738.80	2955.22	2955.22			
7.2	MASILLADO ALISADO DE PISO MORTERO 1:3, E = 1.5 CM)	m2	203.81	3.10	631.80	2527.23	842.41	842.41	842.41	
7.3	PORCELANATO GRABMAN PARA PISOS	m2	12.54	84.80	1062.56	1214.21			1214.21	
7.4	BARREDERA DE PORCELANATO	m	12.50	5.38	67.25	269.00			269.00	
7.5	PISO FLOTANTE EN ARELLAS SOCIALES Y CUARTOS INCLUYE BARREDERA	m2	96.46	23.50	2266.81	9067.24			9067.24	
7.6	ACABADO DE TABLONCILLO LOCAL EN GRADA	m2	0.00	36.50	0.00	0.00				
7.7	CERAMICA PARA BAÑOS LINEA NACIONAL 30x30 20x40, MORTERO 1:3, e=1cm	m2	13.38	22.50	301.17	1193.50			596.75	596.75
7.8	BARREDERA DE CERAMICA	m	13.60	6.80	92.48	369.92			369.92	
8	CARPINTERIA METAL MADERA VIDRIO									
8.1	CERRADURA PRINCIPAL, TIPO MULTIPUNTO 4 CILINDROS	u	1.00	120.54	120.54	482.16			482.16	
8.2	CERRADURA CESA, TIPO NOVA CROMADA	u	4.00	42.86	171.44	685.76			685.76	
8.3	CERRADURA BAÑO (CESA, TIPO NOVA CROMADA	u	3.00	34.82	104.46	417.84			417.84	
8.4	PUERTA DE PLYWOOD DECORATIVA TAMBOR 0.800/70 LACADA, INCLUYE MARCOS Y TAPAMARCOS	u	6.00	195.20	1171.20	4684.80			4684.80	
8.5	PUERTAS MIXTA MADERA Y METAL PRINCIPAL CON PIVOTE	u	1.00	415.00	415.00	1660.00			1660.00	
8.6	VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	37.60	81.40	3060.64	12242.56			6121.28	6121.28
8.7	CORTINAS DE BAÑO DE VIDRIO TEMPLADO CON PUNTO FHO	m2	105.36	0.00	0.00	0.00				
8.8	MUEBLE BAÑO COCINA NO INCLUYE MESON	m	7.10	146.80	1042.28	4109.12			2084.56	2084.56
8.9	MUEBLES ALTOS DE COCINA	m	3.40	163.80	557.26	2229.04			1114.52	1114.52
8.10	CLOSET DE DORMITORIO INCLUYE HERRAJES	m2	18.65	17.00	317.05	1281.20			6415.60	6415.60
8.11	MESON DE GRANITO COCINA	m2	7.10	103.50	734.85	2939.40			2939.40	
8.12	TABLON DE MADERA COLORADO PARA GRADA	m	0.00	21.05	0.00	0.00				
8.13	POROTON DE INGRESO 2.4m METAL MADERA INCL. MOTOR ELECTRICO	u	0.00	1790.00	0.00	0.00				
8.14	POROTON DE INGRESO 2.4m METAL MADERA INCL. MOTOR ELECTRICO CON ACCESO PEATONAL	u	0.00	2260.00	0.00	0.00				
8.15	PERGOLA DE MADERA COLORADO PARA BHO	u	0.00	1361.00	0.00	0.00				
8.16	POLICARBONATO PARA CUBIERTA DE PERGOLA	u	0.00	29.30	0.00	0.00				
8.17	HORNO DE LENA (INCLUYE PUERTA METALICA)	u	0.00	765.00	0.00	0.00				
8.18	PROTECCION METALICA PARA VENTANAS	m2	0.00	36.20	0.00	0.00				
8.19	VIDRIO TEMPLADO PARA ESCALERAS INCLUYE HERRAJES DE ACERO INOXIDABLE	m2	0.00	110.50	0.00	0.00				
9	RECURRIMIENTOS									
9.1	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR Y EXTERIOR 2 MANOS, LATEX VINYL ACRILICO	m2	152.00	3.80	577.60	2371.20			2371.20	
9.2	ESTUCCO EN PAREDES	m2	152.00	3.65	554.80	2219.20			2219.20	
9.3	ESTUCCO EN TUMBADO INCLUYE ANDAMO	m2	86.20	3.95	340.49	1361.96			1361.96	
9.4	GYPSON DECORATIVO PARA TECHO	m2	0.00	18.60	0.00	0.00				
9.5	PINTURA CAUCHO TUMBADOS W LATEX VINYL ACRILICO	m2	86.20	5.10	439.62	1758.48			1758.48	
9.6	PACHALETA DE PIEDRA VERTICAL	m3	12.60	23.60	297.36	1200.24			1200.24	
9.7	ADOCUIL ECOLOGICO PARA PARQUEADERO CENTRAL Y PATIO BHO (INCLUYE CESPED)	m2	0.00	15.90	0.00	0.00				
9.8	JARDINERIA	m2	9.60	12.30	118.08	472.32			472.32	
10	AGUA POTABLE									
10.1	SALIDA MEDIDORES HG LLAVE DE PASO Y ACCESORIOS HG	pto.	1.00	87.50	87.50	350.00			350.00	
10.2	SALIDA PARA LAVABORAS, LLAVE DE CONTROL Y ACCESORIOS	pto.	2.00	42.00	84.00	336.00			336.00	
10.3	PUNTO DE AGUA FRIA HG 1/2"	pto.	8.00	29.91	239.28	957.12			957.12	
10.4	TUBERIA 1 CAPAS 1/2" INCL. ACCESORIOS PLASTICAMA	m	15.30	7.90	120.87	483.48			483.48	
10.5	TUBERIA 1 CAPAS 1/2" INCL. ACCESORIOS PLASTICAMA	m	43.00	4.86	208.98	835.92			835.92	
10.6	TUBERIA 4 CAPAS 1/2" PARA AGUA CALIENTE INCL. ACCESORIOS	m	26.30	6.20	163.06	652.24			652.24	
10.6	LLAVE DE CONTROL DIAM 1/2"	u	8.00	12.05	96.40	385.60			385.60	
11	APARATOS SANITARIOS									
11.1	LAVAMANOS SENCILLO INCLUYE GRIFERIA FV	u	3.00	112.60	337.80	1351.20			1351.20	
11.2	INODORO TANQUE BAJO FV	u	3.00	120.30	360.90	1443.60			1443.60	
11.3	LAVAPLATOS COMPLETO POZO, GRIFERIA TIPO CUELLO DE GANSO	u	1.00	187.87	187.87	751.48			751.48	
11.4	LAVAPLATOS COMPLETO POZO, GRIFERIA TIPO CUELLO DE GANSO	u	1.00	357.20	357.20	1428.80			1428.80	
11.5	ACCESORIOS DE BANO ADHESIVO BLANCO EDESA	kg	3.00	63.30	189.90	783.60			783.60	
12	AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS									
12.1	PUNTO DE DESAGUE PVC 50 MM INCLUYE ACCESORIOS	pto.	6.00	13.29	79.74	318.96	318.96			
12.2	PUNTO DE DESAGUE PVC 110 MM INCLUYE ACCESORIOS	pto.	3.00	24.92	74.76	299.04	299.04			
12.3	PUNTO DE DESAGUE PVC 75MM INCLUYE ACCESORIOS	pto.	5.00	27.15	135.75	543.00	543.00			
12.4	BAIANTES DE AGUAS LLUVIAS 110MM UNION CODO	m	16.00	8.05	128.80	515.20			515.20	
12.5	CANALIZACION TUBERIA PVC 50MM	m	15.60	3.40	53.04	212.16	212.16			
12.6	CANALIZACION TUBERIA PVC 75MM	m	25.00	5.80	145.00	580.00	580.00			
12.7	CANALIZACION TUBERIA PVC 110MM	m	22.30	7.75	172.83	691.30	691.30			
12.8	CANALIZACION TUBERIA PVC 160MM	m	16.50	10.43	172.10	688.38	688.38			
12.9	REJILLA ALUMINIO DE 50mm x 75 MM	u	5.00	8.13	40.65	162.60	162.60			
13	INSTALACIONES ELECTRICAS									
13.1	TABLERO CONTROL G64-12 PTOS BREAKER 1 POLO 15-50 A MONOF	u	1.00	86.00	86.00	344.00			172.00	172.00
13.2	ACOMETIDA PRINCIPAL CONDUCTOR 3X 8 N° 2	m	20.00	6.50	130.00	520.00			260.00	260.00
13.3	ACOMETIDA TELEFONICA FLEX. 35MM	m	60.00	2.10	126.00	504.00			252.00	252.00
13.4	PUNTO DE ILUMINACION CONDUCTOR N° 12 INCLUYE PUNTOS DE PATIOS	pto.	18.00	33.60	604.80	2419.20			1209.60	1209.60
13.5	PUNTO SALIDA PARA TELEFONOS, ALAMBRE TELEFONICO, ALIJO 2 x 20	pto.	1.00	63.00	63.00	252.00			126.00	126.00
13.6	SALIDAS ESPECIALES, CONDUCTOR N° 10 TOMACORRIENTE 220V Y CAJA RECTANGULAR	pto.	1.00	125.00	125.00	500.00			250.00	250.00
13.7	PUNTO DE ILUMINACION CONSUMIDOR CONDUCTOR N° 12	u	3.00	33.93	101.79	407.16			203.58	203.58
13.8	PUNTO SALIDAS ANTENAS TV	u	3.00	41.67	125.01	500.04			250.02	250.02
13.9	TOMACORRIENTE DOBLE 3/40 T CONDUIT EMT 1/2"	pto.	19.00	25.45	483.55	1914.20			957.10	957.10
13.10	TIMBRE PORTERO INTERCOMUNICADOR INCLUYE PVC LIVIANO 1/2" ALAMBRE Y CAJA RECTANGULAR	u	1.00	280.55	280.55	1122.20			561.10	561.10
13.11	TUBERIA CONDUIT DE 1/2 Y 3/4" (INCLUYE ACCESORIOS)	m	250.00	1.20	300.00	1200.00	600.00	600.00		
TOTAL DE LA OBRA:					48275.74	193102.98				
13	GASTOS ADMINISTRATIVOS									
13.1	GERENCIA	GLB	1.00	1400.00	1400.00	1400.00	350.00	350.00	350.00	350.00
13.2	RESIDENTE DE OBRA	GLB	1.00	2800.00	2800.00	2800.00	700.00	700.00	700.00	700.00
13.3	ELABORACION DE PROYECTO	GLB	1.00	7900.00	7900.00	7900.00	1975.00	1975.00	1975.00	1975.00
13.4	ASISTENTE CONTABLE	GLB	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	250.00	250.00	250.00	250.00
13.5	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	GLB	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	250.00	250.00	250.00	250.00
13.6	BODEGUERO	GLB	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	250.00	250.00	250.00	250.00
TOTAL					15100.00	3775.00	3775.00	3775.00	3775.00	3775.00
13	GASTO CORRIENTE									
13.1	PUBLICIDAD Y PROMOCIONES	GLB	1.00</							

Proyecto 9

CRONOGRAMA DE VALORADO DE OBRA																											
CODIFICACION	VALOR	%	Meses	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23
100 OBRAS PRELIMINARES																											
110 DISEÑO																											
110 DISEÑO	110.00	0.005	1																								
120 ESTRUCTURA	4070.00	0.001	1																								
130 FUNDAMENTO DE BLOQUES	440.00	0.002	1																								
200 ELEVACIONES																											
210 ELEVACION A MAQUINA	8335.00	0.035	5																								
300 ESTRUCTURA																											
310 ACROBATE REPERFORADO	22505.00	0.11	11																								
320 ENCOFRADO	15101.00	0.065	11																								
330 BORDADO C 240 kg/cm2	209412.00	0.125	11																								
400 ALANTELERA																											
410 MAMPUESTERIAS	58416.00	0.0217	8																								
420 ENLUCIDOS	58416.00	0.0217	8																								
430 MASHLADON	43713.00	0.0186	8																								
440 BUCHA HERRONTERO																											
450 GYPSUM ESTUCCO Y PINTURA	9000.00	0.039	4																								
460 PINTA FLAUTAS	4293.00	0.04	4																								
470 PINTA PLANOS	10213.00	0.044	4																								
480 CARPINTERIAS																											
490 MUJERES DE COCINA	47183.00	0.0203	6																								
500 MUJERES DE BANO	20213.00	0.0097	6																								
600 ALERIAS	1490.00	0.015	6																								
640 PUERTAS	37536.00	0.014	6																								
700 INST. HIDROSANTARIAS																											
710 INST. DE AGUA POTABLE	5064.00	0.0218	10																								
720 INSTALACIONES DE CALEFANTE	13750.00	0.0059	10																								
730 INSTALACIONES SANITARIAS	25524.00	0.0109	10																								
740 INSTALACIONES DEL SUI	6644.00	0.0286	10																								
800 PIEZAS SANITARIAS	7903.00	0.0106	5																								
860 INST. ELECT. Y ELECTRON.																											
810 INSTALACIONES ELECTRICAS	207360.00	0.0884	11																								
820 INSTALACIONES ELECTRONICAS	7620.00	0.0136	10																								
900 EQUIPAMIENTO ESPECIAL																											
910 LAS TENSOR	83036.00	0.03175	3																								
920 SISTEMA DE GAS CENTRALIZADO	44714.00	0.01923	7																								
1000 CANTINERAS																											
1010 CANTINERAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	92012.00	0.04	6																								
1100 OBRAS EXTERIORES																											
1110 OBRAS EXTERIORES	14818.49	0.013	3																								
1200 DECORACION EN AREAS COM.																											

Proyecto 10

VALORES EN DOLARES		09-14		10-14		11-14		12-14		01-15		02-15		03-15		04-15		05-15		06-15		07-15		08-15		09-15		10-15		11-15		12-15		01-16		02-16		03-16		04-16		05-16		06-16		07-16		08-16		09-16		10-16		11-16		12-16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100 OBRAS PRELIMINARES	15000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Proyecto 11

DESCRIPCIÓN DE RUBROS		PRECIO TOTAL		TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA																	
EGRESOS - COSTOS DIRECTOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
OBRAS PRELIMINARES	36,000			36,000																	
ESTRUCTURA	1,201,692				79,729	155,291	284,599	141,095	78,555	78,555	78,555	78,555	78,555	78,555	69,646						
ALBAÑILERÍA	794,264								113,466	113,466	113,466	113,466	113,466	113,466	113,466						
REVESTIMIENTOS EN MUROS Y PISOS	220,794								22,499	22,499	22,499	22,499	22,499	22,499	43,599		43,599				
PINTURA	253,749											42,295	42,295	42,295	42,295	42,295	42,295	42,295			
ALUMINIO Y VIDRIO	120,755								24,151	24,151	24,151	24,151	24,151	24,151							
CARPINTERÍA	114,937													28,734	28,734	28,734	28,734				
CERAMICA	58,064													22,016	22,016			22,016			
MUEBLES	160,000												40,000	40,000	40,000						
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	168,000				4,444	4,444	4,444	4,444	4,444	4,444	4,444	20,444	20,444	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000		
INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS	133,500											16,888	16,888	16,888	16,888	16,888	16,888	16,888	16,888		
EQUIPAMIENTO	269,350											32,419	32,419	32,419	32,419	32,419	32,419	32,419	32,419		
OTROS	261,305																		130,652	130,652	
TOTAL EGRESOS COSTOS DIRECTOS		3,812,433	0	0	36,000	84,173	159,736	289,044	145,540	83,000	194,466	243,116	306,223	390,517	436,824	449,014	355,217	201,751	107,401	195,759	130,652
EGRESOS - COSTOS INDIRECTOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
PLANIFICACIÓN Y DISEÑO	168,589	27,295	35,548	35,548	23,298	23,298	23,298														
PERSONAL	145,000				8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	8,529	
CONSUMOS	8,000				471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	
HONORARIOS PROFESIONALES Y OTROS	473,328				27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	27,843	
PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN	27,000				3,375	3,375	3,375	3,375													
ASESORIA LEGAL E IMPUESTOS	30,000				15,000														15,000		
VENTAS	233,866		12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	12,993	
TOTAL EGRESOS COSTOS INDIRECTOS		1,055,783	27,295	48,841	103,759	76,509	76,509	76,509	49,835	49,835	49,835	49,835	49,835	49,835	49,835	53,210	53,210	53,210	68,210	49,835	
TOTAL DE EGRESOS - TOTAL DE EGRESOS ACUMULADOS																					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
TERRENO	672,773																				
COSTOS DIRECTOS	3,812,433	0	0	36,000	84,173	159,736	289,044	145,540	83,000	194,466	243,116	306,223	390,517	436,824	449,014	355,217	201,751	107,401	195,759	130,652	
COSTOS INDIRECTO	1,055,783	27,295	48,841	103,759	76,509	76,509	76,509	49,835	49,835	49,835	49,835	49,835	49,835	49,835	49,835	53,210	53,210	53,210	68,210	49,835	
EGRESOS TOTALES		5,870,989	700,071	48,841	139,759	160,862	236,244	365,552	195,375	132,835	244,301	292,952	390,058	440,353	486,459	802,226	408,428	254,942	175,611	245,594	180,488
EGRESOS ACUMULADOS			700,071	748,911	888,670	1,049,352	1,255,596	1,451,148	1,546,523	1,799,358	2,225,660	2,518,612	2,876,670	3,317,022	3,803,481	4,305,906	4,714,334	4,969,295	5,144,907	5,390,501	5,570,989

Proyecto 12

	RUBRO	TOTAL	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	TOTAL
1	Terreno	770000.00	770000.00																									770000.00
2	Planificación	292115.50	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	1283.33	292115.50
3	Investigación	133119.78																										133119.78
4	Estructura	779361.60																										779361.60
5	Albanilería (Mampostería)	404258.54																										404258.54
6	Instalaciones Eléctricas	205885.78																										205885.78
7	Instalaciones Sanitarias	210627.24																										210627.24
8	Industriales sanitarios	143110.05																										143110.05
9	Electric y Pintura	101644.70																										101644.70
10	Cerámica y Porcelanato	210627.24																										210627.24
11	Colocamiento albañ.	75963.97																										75963.97
12	Gaseros	165977.65																										165977.65
13	Albanilería y cemento	71213.60																										71213.60
14	Cargamento	287182.34																										287182.34
15	Laboreo de	14380.00																										14380.00
16	Cerrajería	30312.28																										30312.28
17	Acabados	66800.00																										66800.00
18	Suministro y obra	205052.39																										205052.39
19	Obra contra incendios	9562.31																										9562.31
20	Obras comunes	89384.52																										89384.52
21	Gasos varios	61438.17																										61438.17
	TOTAL	4209374.21	772383.33	1283.33	3883.33	53307.28	139903.05	133661.64	89388.38	89388.38	89388.38	108538.33	134610.03	168298.24	168298.24	81302.51	400144.47	100144.47	116316.52	21372.99	243799.96	201088.56	34009.09	439318.05	210883.20	52141.45	9134.02	4209374.21

Proyecto 13

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES (SEMANAS)											
					1 MES				2 MES				3 MES			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q1																
REPLANTEO Y NIVELACION	m2	277.2	0.87	242.13												
EXCAVACION DE PLINTO Y CIMENTOS	m3	37.17	3.55	131.95												
REPLANTILLO HS EN PUNTOS 180 KG/CM2	m3	1.12	95.39	106.84												
MAPOSTERIA DE PIEDRA	m3	36.09	45.08	1,625.63												
MAPOSTERIA DE BLOQUE DE 0.15	m2	525	7.22	3,790.57												
H.S. EN PUNTOS 180 KG/CM2	m3	5.6	95.97	536.75												
H.S. EN CADENAS INF. INCL. ENCOFRADO	m3	5.88	140.46	825.90												
H.S. EN COLUMNAS INC. ENCOFRADO F.C 210 KG/CM2	m3	4.69	156.91	735.91												
H.S. EN DIENTES	m3	0.7	102.40	71.68												
H.S. EN CADENAS SUP. INC. ENCOFRADO F.C 210 KG/CM2	m3	3.15	147.48	464.45												
ACERO ESTRUCTURAL FY 4200	kg	105	2.31	242.43												
COLUMNAS ELECTROSOLDADAS 10 9 mm (ADELCA)	U	31.5	41.36	1,302.74												
VRAS ELECTROSOLDADAS V1 7 mm (REF. ADELCA)	U	52.5	42.03	2,206.85												
ENLUCIDO VERTICAL PALETRADO	M2	980	3.50	3,428.25												
CONTRAPISO EMPEDRADO Y.H. S.	m2	238.28	8.73	2,079.53												
MASILLADOS DE PISO	m2	238.28	4.21	1,003.84												
ACERAS DE HORMIGON	m2	105	5.89	618.85												
PUERTA HIERRO Y TOOL CON CERRADURA	u	21	111.23	2,335.75												
PUERTA PANELADA DE LAUREL 0.90	u	14	71.15	996.09												
CERRADURA PRINCIPAL LLAVE - LLAVE	u	7	16.54	115.85												
VENTANAS DE HIERRO CON REJILLA	m2	26.88	55.36	1,488.16												
CUBIERTA DE FIBROCEMENTO (SIN ESTRUCTURA)	m2	334.0	9.92	3,319.73												
CORREAS METALICAS 80X40X1502 PINTADAS	m2	294	6.21	1,827.14												
PINTURA DE CUBIERTA	M	334.0	2.86	959.14												
INDORCO BLANCO CON ACCESORIOS	U	7	50.53	353.73												
LAVAMANOS BLANCO CON ACCESORIOS	U	7	30.27	211.89												
LAVAPLATOS INOXIDABLE CON FALDON	U	7	44.70	312.90												
TUBERIA PVC 110 mm	M	14	4.61	64.59												
TUBERIA PVC 50 mm	M	28	2.57	71.88												
CODO PVC 110 mm	U	7	4.93	34.48												
SIFON 50 mm	U	30	3.74	112.03												
REJILLA DE PISO INSTALADA	U	21	6.98	146.67												
CAJAS DE REVISION 0.6 X 0.6 X 0.6	U	7	30.17	211.21												
TUBERIA HORIZO DE 12	M	42	3.18	133.60												
PUNTO DE AGUA POTABLE	Pto	28	13.34	373.62												
SALIDAS ILUMINACION CABLE #12 Y MANGUERA	Pto	35	18.93	662.55												
TOMACORRIENTES DOBLES CABLE #12	Pto	30	15.45	463.50												
CAJA TERMICA 1 BREAKERS	u	7	15.00	105.00												
SELLADO Y PINTURA EN EXTERIORES FACHADA	m2	84	0.37	31.08												
EMPASTE Y PINTURA INTERIOR	m2	525	0.83	436.25												
PAREDES Y PISOS DE CERAMICA NACIONAL	m2	154.63	12.09	1,868.71												
VIDRIOS 3mm	m2	27.3	9.93	271.22												
MESON DE COCINA H. ARMADO	m	9.8	16.31	159.81												
Q2																
REPLANTEO Y NIVELACION	m2	514.8	0.87	448.67												
EXCAVACION DE PLINTO Y CIMENTOS	m3	69.03	3.55	244.06												
REPLANTILLO HS EN PUNTOS 180 KG/CM2	m3	2.08	95.39	198.42												
MAPOSTERIA DE PIEDRA	m3	66.95	45.08	3,019.02												
MAPOSTERIA DE BLOQUE DE 0.15	m2	975	7.22	7,039.65												
H.S. EN PUNTOS 180 KG/CM2	m3	10.4	95.97	998.50												
H.S. EN CADENAS INF. INCL. ENCOFRADO	m3	10.92	140.46	1,533.81												
H.S. EN COLUMNAS INC. ENCOFRADO F.C 210 KG/CM2	m3	8.71	156.91	1,366.70												
H.S. EN DIENTES	m3	1.3	102.40	133.12												
H.S. EN CADENAS SUP. INC. ENCOFRADO F.C 210 KG/CM2	m3	5.88	147.48	862.73												
ACERO ESTRUCTURAL FY 4200	kg	190	2.31	439.22												
COLUMNAS ELECTROSOLDADAS 10 9 mm (ADELCA)	U	58.5	41.36	2,419.38												
VRAS ELECTROSOLDADAS V1 7 mm (REF. ADELCA)	U	97.5	42.03	4,098.40												
ENLUCIDO VERTICAL PALETRADO	M2	1820	3.50	6,370.00												
CONTRAPISO EMPEDRADO Y.H. S.	m2	442.52	8.73	3,861.58												
MASILLADOS DE PISO	m2	442.52	4.21	1,864.28												
ACERAS DE HORMIGON	m2	190	5.89	1,119.31												
PUERTA HIERRO Y TOOL CON CERRADURA	u	30	111.23	3,336.82												
PUERTA PANELADA DE LAUREL 0.90	u	20	71.15	1,423.00												
CERRADURA PRINCIPAL LLAVE - LLAVE	u	13	16.54	215.07												
VENTANAS DE HIERRO CON REJILLA	m2	49.92	55.36	2,752.72												
CUBIERTA DE FIBROCEMENTO (SIN ESTRUCTURA)	m2	621.4	9.92	6,168.07												
CORREAS METALICAS 80X40X1502 PINTADAS	m2	546	6.21	3,393.27												
PINTURA DE CUBIERTA	M	621.4	2.86	1,759.15												
INDORCO BLANCO CON ACCESORIOS	U	13	50.53	656.89												
LAVAMANOS BLANCO CON ACCESORIOS	U	13	30.27	393.57												
LAVAPLATOS INOXIDABLE CON FALDON	U	13	44.70	581.09												
TUBERIA PVC 110 mm	M	26	4.61	119.86												
TUBERIA PVC 50 mm	M	52	2.57	133.44												
CODO PVC 110 mm	U	13	4.93	64.03												
SIFON 50 mm	U	65	3.74	243.35												
REJILLA DE PISO INSTALADA	U	30	6.98	209.70												
CAJAS DE REVISION 0.6 X 0.6 X 0.6	U	13	30.17	392.25												
TUBERIA HORIZO DE 12	M	78	3.18	248.12												
PUNTO DE AGUA POTABLE	Pto	52	13.34	693.28												
SALIDAS ILUMINACION CABLE #12 Y MANGUERA	Pto	65	18.93	1,230.52												
TOMACORRIENTES DOBLES CABLE #12	Pto	65	15.45	1,004.21												
CAJA TERMICA 1 BREAKERS	u	13	15.00	195.00												
SELLADO Y PINTURA EN EXTERIORES FACHADA	m2	156	0.37	58.08												
EMPASTE Y PINTURA INTERIOR	m2	975	0.83	813.88												
PAREDES Y PISOS DE CERAMICA NACIONAL	m2	287.17	12.09	3,470.45												
VIDRIOS 3mm	m2	50.7	9.93	503.70												
MESON DE COCINA H. ARMADO	m	18.2	16.31	296.75												
QUEND																
ENLUCIDO	M2	28.25	3.50	98.88												
LAVAPLATOS	U	1.00	44.70	44.70												
SALIDA DE AGUA FRIA PVC 1/2	PTO	1.00	13.34	13.34												
SALIDAS DE AA SS PVC 50 MM	PTO	2.00	COSTO	23.14												
TUBERIA DE AGUA 12 mm	ML	2.00	3.18	6.36												
CIELORASO TRIPLEX	M2	48.00	11.29	541.98												
UNIDAD SANITARIA	U	1.00	COSTO	512.98												
CERAMICA ECONOMICA	M2	4.00	12.09	48.36												
MESON DE COCINA	ML	2.40	16.31	39.14												
LECHON																
DE FIBROCEMENTO	M2	80.00	9.92	793.60												
CIELORASO DE TRIPLEX	M2	84.00	COSTO	884.88												
CERAMICA ECONOMICA	M2	5.41	12.09	65.34												
ENTABLADO DE DUELA	M2	24.00	COSTO	997.51												
VASQUEZ																
DE FIBROCEMENTO	M2	54.00	9.92	535.28												
ESTRUCTURA METALICA CORREAS 80X40X1502	ML	54.00	6.21	335.66												
LAVAPLATOS	U	1.00	44.70	44.70												
SALIDA DE AGUA FRIA PVC 1/2	PTO	1.00	13.34	13.34												
SALIDAS DE AA SS PVC 50 mm	PTO	2.00	COSTO	23.14												
TUBERIA PVC 12 mm	ML	1.00	3.18	3.18												
CIELORASO TRIPLEX	M2	8.00	COSTO	89.61												
CERAMICA ECONOMICA	M2	48.79	12.09	589.57												
MESON DE COCINA	ML	3.00	16.31	48.92												
CADENA																
ENLUCIDO VERTICAL	M2	69.95	3.50	244.83												
LAVAPLATOS	U	1.00	44.70	44.70												
SALIDA DE AGUA FRIA PVC 1/2	PTO	1.00	13.34	13.34												
SALIDAS DE AA SS PVC 50 MM																

Proyecto 14

FORMULARIO 1.8

NOMBRE DEL PROPONENTE: ARO. JAMER PILLIURAYI

CODIGO DEL PROCESO: TUN-MC-03-2018

PLAZO: 90 DIAS

PROYECTO: PRODUCCIÓN SOCIAL DE VIVIENDA

Nº. SOLUCIONES VIV. NUEVA: 17 (8 EN EL CANTÓN MOCHA Y 8 EN EL CANTÓN CEVALLOSI)

1.8 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS EN GENERAL

N°	RUBRO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES					
						MES 1		MES 2		MES 3	
						QUINCENA 1	QUINCENA 2	QUINCENA 3	QUINCENA 4	QUINCENA 5	QUINCENA 6
1.0	TRABAJO PRELIMINARES										
1.1	Replanteo y nivelación	m2	612,00	1,27	777,24	612,00					
						777,24					
2.0	CIMENTACION										
2.1	Excavación de pilotes y cimientos	m3	77,86	6,37	495,97	46,72	31,14				
						297,58	198,39				
2.2	Cimiento de Hormigón Ciclópeo (f'c =	m3	57,63	79,88	4.603,48	23,05	34,58				
						1.841,39	2.762,09				
3.0	ESTRUCTURA DE HORMIGON										
3.1	H.S. en Replanteo (f'c= 180 kg/cm2)	m3	2,72	99,26	269,99	1,63	1,09				
						161,99	107,99				
3.2	Pintado de H. Ciclópeo (f'c= 180 kg/cm2)	m3	8,33	108,10	900,47	5,00	3,33				
						540,28	360,19				
3.3	H.S. en Cadenas (f'c= 210 kg/cm2)	m3	17,00	133,35	2.266,95	6,93	10,20				
						906,78	1.360,17				
3.4	H.S. en Columnas (f'c= 210 kg/cm2)	m3	11,73	142,09	1.666,72						
							5,87				
3.5	H.S. en Viga Superior (f'c= 210 kg/cm2)	m3	11,22	137,43	1.541,96		833,36				
							7,48				
3.6	H.S. en Dinteles (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,51	129,36	65,97		1.027,98		3,74		
							0,51		513,99		
							65,97				
3.7	Acero de Refuerzo (fy = 4200 kg/cm2)	kg	4.784,82	1,59	7.607,86	1.063,29	1.594,94	1.594,94	531,85		
						1.690,84	2.535,95	2.535,95	845,32		
4.0	MAMPOSTERIA										
4.1	Mampostería de Bloque Hueco, e= 12	m2	1.189,32	11,37	13.522,57		118,93	356,80	713,59		
							1.352,26	4.056,77	8.113,54		
5.0	ENLUCIDOS										
5.1	Enlucido Vertical (Mortero 1:3)	m2	999,43	7,08	7.075,96			222,10	555,24	222,10	
								1.572,44	3.931,09	1.572,44	
5.2	Corchada de ondas de cubierta	ml	204,00	1,60	326,40			66,00	90,67	45,33	
								108,80	145,07	72,53	
6.0	PISOS										
6.1	Contrapiso H.S. (incluye empredado-m	m2	542,13	11,42	6.191,12	106,43	216,85	216,85			
						1.238,22	2.476,45	2.476,45			

NOMBRE DEL PROPONENTE: ARQ. JAVIER PULI LUPAYI

CODIGO DEL PROCESO: TUN-MC-03-2018

PLAZO: 90 DIAS

PROYECTO: PRODUCCIÓN SOCIAL DE VIVIENDA

Nº. SOLUCIONES VIV. NUEVA: 17 (9 EN EL CANTÓN MOCHA Y 8 EN EL CANTÓN CEVALLOS)

1.8 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS EN GENERAL

N°	RUBRO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES					
						MES 1		MES 2		MES 3	
						QUINCENA 1	QUINCENA 2	QUINCENA 3	QUINCENA 4	QUINCENA 6	QUINCENA 8
7,0	CARPINTERIA DE HIERRO - MADERA										
7,1	Puerta principal metálica (incluye color	u	17,00	121,25	2.061,25					17,00	
										2.061,25	
7,2	Puerta de madera dormitorio y baño (e	u	51,00	112,65	5.745,15					17,00	
										34,00	
7,3	Ventanas de Hierro con protección	m2	87,04	34,88	3.035,98					1.915,05	3.830,10
										87,04	
										3.035,98	
7,4	Vidrio claro de 3 mm	m2	87,04	9,74	847,77						87,04
											847,77
8,0	CUBIERTA										
8,1	Cubierta metálica sobre estructura met	m2	782,00	18,78	14.670,32			86,89	695,11		
								1.830,04	13.040,28		
9,0	PIEZAS SANITARIAS										
9,1	Lavamanos blanco, incluye accesorios	u	17,00	40,88	694,96						17,00
											694,96
9,2	Inodoro blanco, incluye accesorios	u	17,00	70,94	1.205,98						17,00
											1.205,98
10,0	INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUA POTABLE										
10,1	Canalización PVC 50 mm	pto	51,00	10,23	521,73	20,40	20,40	10,20			
						208,69	208,69	104,35			
10,2	Canalización PVC 110 mm	pto	17,00	23,11	392,87	8,60	8,60	3,40			
						157,15	157,15	78,57			
10,3	Salida de Agua Potable (incluye acces	pto	68,00	20,71	1.408,28			22,67	30,22	15,11	
								468,43	625,90	312,95	
11,0	INSTALACIONES ELECTRICAS										
11,1	Iluminación 110v	pto	85,00	22,74	1.932,90			28,33	37,78	18,89	
								644,30	858,07	428,53	
11,2	Tornacorriente doble 110 V	pto	68,00	25,35	1.723,80			22,67	30,22	15,11	
								574,80	768,13	383,07	
11,3	Tornacorriente doble 220 V (en cocina)	pto	17,00	32,95	560,15			5,67	7,56	3,78	
								186,72	248,96	124,48	
11,4	Caja Térmica 3 disyuntores	pto	17,00	55,30	940,10			5,67	7,56		3,78
								313,37	417,82		208,91

NOMBRE DEL PROPONENTE: ARQ. JAVIER PULLUPAXI
 CODIGO DEL PROCESO: TUN-MC-03-2018
 PROYECTO: PRODUCCIÓN SOCIAL DE VIVIENDA
 N°. SOLUCIONES VIV. NUEVA: 17 (9 EN EL CANTÓN MOCHA Y 8 EN EL CANTÓN CEVALLOS)

PLAZO: 90 DIAS

1.8 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS EN GENERAL

N°	RUBRO	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES					
						MES 1		MES 2		MES 3	
						QUINCENA 1	QUINCENA 2	QUINCENA 3	QUINCENA 4	QUINCENA 5	QUINCENA 6
12.0	ACABADOS										
12.1	Acera H.S. (f'c= 180 kg/cm2) s= 6 cm	m2	51,00	10,76	548,76			51,00			
								548,76			
12.2	Mezón Cocina (incluye fregadero)	ml	30,26	66,11	2.000,49						30,26
											2.000,49
12.3	Revestimiento de cerámica en pared (	m2	168,30	15,72	2.645,68					56,10	112,20
										881,89	1.763,78
12.4	Revestimiento de cerámica en piso	m2	542,13	15,72	8.522,28				90,36	451,78	
									1.420,38	7.101,90	
12.5	Pintura exterior e interior	m2	1.236,92	2,62	3.240,73						1.236,92
											3.240,73
13.0	POZO SEPTICO Y ZANJA DE INFILTRACION										
13.1	Brocal H.C. f'c=180 kg/cm2	m3	4,76	74,44	354,33			4,76			
								354,33			
13.2	Tapa de H.Armado f'c=210 kg/cm2	m2	24,48	30,21	739,54			24,48			
								739,54			
13.3	Caja de revisión de 0,6*0,6*0,60m	u	17,00	66,55	1.131,35					17,00	
										1.131,35	
13.4	Canalización PVC 110mm	ml	51,00	4,28	218,28			17,00	22,67	11,33	
								72,76	97,01	48,51	
					102.455,34						
	INVERSION MENSUAL					7.819,97	12.352,89	18.394,48	31.024,56	16.034,95	16.828,68
	AVANCE PARCIAL EN (%)					7,83%	12,06%	17,95%	30,28%	16,65%	16,43%
	INVERSION ACUMULADA					7.819,97	20.172,88	38.567,14	69.591,71	85.626,66	102.455,34
	AVANCE ACUMULADO EN (%)					7,83%	19,99%	37,64%	67,92%	83,57%	100,00%
									Valor de indirectos		12.294,64
									COSTO TOTAL		114.750,00

Ambato, 18 de Abril de 2018

ARQ. JAVIER PULLUPAXI

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA											
OFICINA TECNICA DEL MIDUVI TUNGURAHUA											
PLANILLA DE LIQUIDACION FINAL											
*Construcción de 17 Viviendas: Mocha (8 viviendas rurales nuevas más 1 vivienda urbana) en terreno propio, y Cevallos (8), viviendas rurales nuevas											
PROVINCIA: TUNGURAHUA											
Construcción de 17 Viviendas: Mocha (8 rurales y 1 urbana) y Cevallos 8											
CONTRATISTA: ARQ. JAVIER PULLUPAXI						PLANILLA DE LIQUIDACION FINAL			ANTICIPO		
MONTA DEL CONTRATO: 114.750,00 USD						MONTA DE LA PLANILLA: 114.750,00			FECHA DE ENTREGA: 28-feb-19		
FECHA DE PRESENTACION PLANILLA: 27 de mayo de 2019						PERIODO DE LA PLANILLA: Desde 28-feb-19			RECIBIDO 100% USD 114.750,00		
						Hasta 28-may-19			DESCONTADO A LA FECHA USD 114.750,00		
									POR DESCONTAR: USD 0,00		
RUBRO	DESCRIPCION	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL CONTRATADO	TOTAL ANTERIOR	ESTA PLANILLA	TOTAL A LA FECHA	TOTAL ANTERIOR	ESTA PLANILLA	ACUMULADO A LA FECHA
1	TRABAJOS PRELIMINARES										
1.1	Replanteo y nivelación	m2	612,00	1,27	777,24		612,00	612,00		777,24	777,24
2	CIMENTACION										
2.1	Excavación de pilotes y cimientos	m3	77,86	6,37	496,97		77,86	77,86		496,97	496,97
2.2	Cimiento de hormigón ciclopeo (f'c = 180 Kg/cm2)	m3	57,63	79,88	4.603,48		57,63	57,63		4.603,48	4.603,48
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON										
3.1	H.S. en Replanteo (f'c= 180 kg/cm2)	m3	2,72	99,26	269,99		2,72	2,72		269,99	269,99
3.2	Puntos de H. Simple (f'c= 210 kg/cm2)	m3	8,33	108,1	900,47		8,33	900,47		900,47	900,47
3.3	H.S. en Cadenas (f'c= 210 kg/cm2)	m3	17,00	133,35	2.266,95		17,00	2.266,95		2.266,95	2.266,95
3.4	H.S. en Columnas (f'c= 210 kg/cm2)	m3	11,73	142,09	1.667,72		11,73	1.667,72		1.667,72	1.667,72
3.5	H.S. en Viga Superior (f'c= 210 kg/cm2)	m3	11,22	137,43	1.541,96		11,22	1.541,96		1.541,96	1.541,96
3.6	H.S. en Dinteles (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,51	129,36	65,97		0,51	65,97		65,97	65,97
3.7	Acero de refuerzo (fy = 5000 kg/cm2)	kg	4784,82	1,59	7.607,86		4.784,82	4.784,82		7.607,86	7.607,86
4	MAMPONERIA										
4.1	Mampostería de bloque hueco, s= 12 cm -15 kg/cm2 (tr	m2	1189,32	11,37	13.522,57		1.189,32	1.189,32		13.522,57	13.522,57
5	ENLUCIDOS										
5.1	Enlucido vertical (Mortero 1:3)	m2	999,43	7,08	7.075,96		999,43	999,43		7.075,96	7.075,96
5.2	Corchada de ondas de cubierta	ml	204,00	1,6	326,40		204,00	204,00		326,40	326,40
6	PISOS										
6.1	Contrapiso H.S. 210 kg/cm2 (incluye empinado y ma	m2	542,13	11,42	6.191,12		542,13	542,13		6.191,12	6.191,12
7	CARPINTERIA DE HIERRO - MADERA										
7.1	Puerta principal: metálica (incluye colocación)	u	17,00	121,25	2.061,25		17,00	2.061,25		2.061,25	2.061,25
7.2	Puerta de madera dormitorio y baño (incl. coloc. y cerre	u	51,00	112,65	5.745,15		51,00	5.745,15		5.745,15	5.745,15
7.3	Ventanas de hierro con protección	m2	87,04	34,88	3.036,96		87,04	3.036,96		3.036,96	3.036,96
7.4	Vidrio claro de 3 mm.	m2	87,04	9,74	847,77		87,04	847,77		847,77	847,77
8	CUBIERTA										
8.1	Cubierta metálica sobre estructura con perfil metálico	m2	782,00	18,76	14.670,32		782,00	14.670,32		14.670,32	14.670,32
9	PURGAS SANITARIAS										
9.1	Lavamanos blanco (incluye accesorios)	u	17,00	40,88	694,96		17,00	694,96		694,96	694,96
9.2	Inodoro blanco (incluye accesorios)	u	17,00	70,94	1.205,98		17,00	1.205,98		1.205,98	1.205,98
10	INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUA POTABLE										
10.1	Canalización PVC 50 mm	pto	51,00	10,23	521,73		51,00	521,73		521,73	521,73
10.2	Canalización PVC 110 mm	pto	17,00	23,11	392,87		17,00	392,87		392,87	392,87
10.3	Salida de Agua Potable (incluye accesorios)	pto	68,00	20,71	1.408,28		68,00	1.408,28		1.408,28	1.408,28

Proyecto 15

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO	TIEMPO EN QUINCENAS					
		UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	6
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS									
REPLANTEO Y NIVELACION	1224.00	1.12	1364.81	682.41	682.41				
EXCAVACION ESTRUCTURA MENORES	184.28	5.04	927.90	463.95	463.95				
REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2	5.78	135.21	781.53	390.76	390.76				
PLINTO DE HORMIGON CICLOPEO 180 KG/CM2	48.28	120.89	5836.72	2918.36	2918.36				
HORMIGON EN CADENAS INFERIORES f _{ic} = 210 KG/CM2	28.90	154.79	4473.45	2236.72	2236.72				
HORMIGON EN COLUMNAS f _{ic} = 210 KG/CM2	16.32	180.78	2950.38			1475.19	1475.19		
CIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	124.44	62.51	7778.61	3889.31	3889.31				
HORMIGON EN CADENAS SUPERIORES f _c = 210 KG/CM2	20.74	181.24	3758.93			1879.46	1879.46		
VIGA V1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	1534.42	3.52	5404.76			2702.38	2702.38		
COLUMNA C1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 10 cm	982.94	4.01	3937.80			1968.90	1968.90		
ESCALERILLA DE 2 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	1244.74	2.12	2632.74			1316.37	1316.37		
ACERO DE REFUERZO F _y = 4200 Kg/cm2	429.76	1.82	783.34			391.67	391.67		
HORMIGON DIENTES f _{ic} = 210 KG/CM2	1.36	175.49	238.67			119.33	119.33		
MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 15 CM	2140.30	11.99	25653.98			12826.99	12826.99		
MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 10 CM	223.38	11.53	2575.74			1287.87	1287.87		
FUNDIDO DE MESON DE COCINA E= 8 CM	54.40	36.50	1985.50					992.75	
BORDILLO DE TINA DE BAÑO ALTO= 15 CM	39.10	5.26	205.51				102.76	102.76	
ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR BAÑO	434.86	5.44	2365.75				1182.87	1182.87	
ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR	2893.40	5.44	15740.81				7870.41	7870.41	
ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR	689.18	5.44	3749.31				1874.65	1874.65	
MASILLADO Y ALISADO DE PISO	1067.26	4.84	5164.07				2582.04	2582.04	
CERAMICA DE PARED BAÑO-COCINA	322.32	15.80	5092.48				2546.24	2546.24	
ENLUCIDO FILO DE VENTANAS	537.20	2.00	1071.85				535.92	535.92	
CONTRAPISO H.S. 180 KG/CM2	1031.22	15.61	16094.25	8047.12	8047.12				
ACERA FRONTAL H.S. 180 KG/CM2	71.40	14.95	1067.77				533.89	533.89	
CERAMICA DE PISO BAÑO-COCINA	944.52	17.70	16720.55					8360.28	8360.28
CERRADURA PARA PUERTA METÁLICA	34.00	17.55	596.82					298.41	298.41
CERRADURA LLAVE - SEGURO	68.00	13.53	919.94					459.97	459.97
CERRADURA BAÑO	34.00	11.23	381.77					190.89	190.89
PUERTA HIERRO - TOOL Y PPROTECCION DE 0.90*2.10 M	34.00	117.43	3992.45					1996.23	1996.23
PUERTA PANELADA DE 0.70*2.10 M.	34.00	92.21	3135.19					1567.60	1567.60
PUERTA PANELADA DE 0.80*2.10 M.	68.00	95.66	6504.99					3252.49	3252.49
VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION	144.16	49.99	7206.56					3603.28	3603.28
VIDRIO CLARO 3 MM	136.00	10.16	1382.42					691.21	691.21
VIDRIO CATEDRAL 4 MM	32.64	12.92	421.87					210.93	210.93
CUBIERTA DE FIBROCEMENTO CON CORREAS METALICAS	1520.82	14.38	21863.45				10931.73	10931.73	
CORCHADO DE ONDAS	347.48	2.12	737.27				368.63	368.63	
AGUA FRIA PVC U/R 1/2"	136.00	13.92	1893.50					946.75	946.75
TUBERIA PVC U/R DE 1/2"	136.00	4.58	622.21					311.10	311.10
DUCHA SENCILLA CON LLAVE CAMPANOLA	34.00	23.81	809.60					404.80	404.80
INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS	34.00	75.95	2582.35					1291.18	1291.18
LAVAMANOS CON GRIFERIA Y ACCESORIOS	34.00	46.47	1579.96					789.98	789.98
ADERO UN POZO ACERO INOXIDABLE CON GRIFERIA Y ACCESORIOS	34.00	54.37	1848.58			924.29	924.29		
TUBERIA PVC 110 mm	68.00	7.18	488.27	244.13	244.13				
CANALIZACION PVC 110 mm	34.00	21.80	741.20	370.60	370.60				
CANALIZACION PVC 50 mm	102.00	11.13	1135.55	567.77	567.77				
REJILLA INTERIOR DE PISO 50 mm	34.00	3.30	112.06					56.03	56.03
TABLERO DE CONTROL 6 ESPACIOS Y BREAKERS	34.00	71.31	2424.67					1212.34	1212.34
ACOMETIDA ENERGIA ELECTRICA UNIFAMILIAR	34.00	7.15	243.13					121.56	121.56
ILUMINACION	204.00	16.22	3308.48					1654.24	1654.24
TOMACORRIENTE DOBLE	204.00	15.57	3176.32					1588.16	1588.16
ACOMETIDA DUCHA	34.00	16.73	568.79					284.39	284.39
ACOMETIDA ESPECIAL PARA COCINA	34.00	18.88	641.80					320.90	320.90
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA									
EXCAVACION ESTRUCTURA MENORES	0.94	5.04	4.73				4.73		
HORMIGON EN CADENAS INFERIORES f _{ic} = 210 KG/CM2	0.12	154.79	18.57				18.57		
CIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	0.94	62.51	58.76				58.76		
HORMIGON EN CADENAS SUPERIORES f _c = 210 KG/CM2	0.12	181.24	21.75				21.75		
VIGA V1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	5.42	3.52	19.09				19.09		
MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 15 CM	13.01	11.99	155.94				155.94		
CERAMICA DE PARED BAÑO-COCINA	12.00	15.80	189.59				189.59		
CONTRAPISO H.S. 180 KG/CM2	3.51	14.95	52.49				52.49		
CERAMICA DE PISO BAÑO-COCINA	17.90	17.70	316.88				316.88		
PUERTA HIERRO - TOOL Y PPROTECCION DE 0.90*2.10 M	2.00	117.43	234.85				234.85		
PUERTA PANELADA DE 0.70*2.10 M.	2.00	92.21	184.42				184.42		
PUERTA PANELADA DE 0.80*2.10 M.	2.00	95.66	191.32				191.32		
VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION	4.24	49.99	211.96				211.96		
VIDRIO CLARO 2 MM	4.00	10.16	40.66				40.66		
VIDRIO CATEDRAL 4 MM	0.96	12.92	12.41				12.41		
CUBIERTA DE FIBROCEMENTO CON CORREAS METALICAS	5.25	14.38	75.47				75.47		
AGUA FRIA PVC U/R 1/2"	4.00	13.92	55.69				55.69		
DUCHA SENCILLA CON LLAVE CAMPANOLA	1.00	23.81	23.81				23.81		
INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS	1.00	75.95	75.95				75.95		
LAVAMANOS CON GRIFERIA Y ACCESORIOS	1.00	46.47	46.47				46.47		
ADERO UN POZO ACERO INOXIDABLE CON GRIFERIA Y ACCESORIOS	1.00	54.37	54.37				54.37		
CANALIZACION PVC 110 mm	4.00	21.80	87.18				87.18		
INVERSIÓN QUINCENAL				19811.14	19811.14	24892.45	56546.70	59134.62	29612.73
AVANCE PARCIAL EN %				9.44		11.86	26.95	28.19	14.11
INVERSIÓN ACUMULADA			209808.78	19811.14	39622.28	64514.73	121061.43	180196.05	209808.78
AVANCE ACUMULADO EN %				9.44	18.88	30.75	57.70	85.89	100.00

Proyecto 16

ITEM	RUBRO O ACTIVIDAD		1 MES				2 MES				3 MES			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	PRELIMINARES	2028.77	676.26	676.26	676.26									
2	CIMENTACION	11193.74		2798.44	2798.44	2798.44	2798.44							
3	MAMPOSTERIA	22443.75			4488.75	4488.75	4488.75	4488.75	4488.75					
4	ESTRUCTURA DE HORMIGON	33933.04					11311.01	11311.01	11311.01					
5	ENLUCIDOS	14539.35						4846.45	4846.45	4846.45				
	PISOS	21016.03						7005.34	7005.34	7005.34				
6	CARPINTERIA HIERRO Y MADERA	29274.33								9758.11	9758.11	9758.11		
7	CUBIERTA	33856.43								11285.48	11285.48	11285.48		
8	PIEZAS SANITARIAS	5081.98									2540.99	2540.99		
9	INSTALACIONES SANITARIAS	3942.92									1971.46	1971.46		
10	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE	2691.81									1345.91	1345.91		
11	INSTALACIONES ELECTRICAS	7353.65										2451.22	2451.22	2451.22
12	ACABADOS	21318.11										7106.04	7106.04	7106.04
13	MEJORAMIENTOS	4554.65												
										1138.66	1138.66	1138.66	1138.66	
	INVERSION PARCIAL (USD)	187355.81	676.26	3474.69	7963.44	7287.19	18598.20	27651.56	27651.56	34034.04	28040.61	37597.86	10695.92	9557.25
	INVERSION ACUMULADA (USD)		676.26	4150.95	12114.39	19401.58	37999.78	65651.34	93302.89	127336.93	155377.54	192975.40	203671.32	213228.57
	AVANCE FISICO PARCIAL (%)		0.00	0.02	0.04	0.03	0.09	0.13	0.13	0.16	0.13	0.18	0.05	0.04
	AVANCE FISICO ACUMULADO (%)		0.00	0.02	0.06	0.09	0.18	0.31	0.44	0.60	0.73	0.91	0.96	1.00

ITEM	RUBRO O ACTIVIDAD		1 MES				2 MES				3 MES			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	PRELIMINARES	1896.05	632.02	632.02	632.02									
2	CIMENTACION	11193.74		2798.44	2798.44	2798.44	2798.44							
3	MAMPOSTERIA	22443.75			4488.75	4488.75	4488.75	4488.75	4488.75					
4	ESTRUCTURA DE HORMIGON	33775.90					11258.63	11258.63	11258.63					
5	ENLUCIDOS	14539.35						4846.45	4846.45	4846.45				
	PISOS	21016.03						7005.34	7005.34	7005.34				
6	CARPINTERIA HIERRO Y MADERA	28979.87								9659.96	9659.96	9659.96		
7	CUBIERTA	33673.33								11224.44	11224.44	11224.44		
8	PIEZAS SANITARIAS	5193.54									2596.77	2596.77		
9	INSTALACIONES SANITARIAS	3612.55									1806.27	1806.27		
10	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE	2691.81									1345.91	1345.91		
11	INSTALACIONES ELECTRICAS	7333.98										2444.66	2444.66	2444.66
12	ACABADOS	19034.22										6344.74	6344.74	6344.74
13	MEJORAMIENTOS	4554.65												
										1138.66	1138.66	1138.66	1138.66	
	INVERSION PARCIAL (USD)	186349.91	632.02	3430.45	7919.20	7287.19	18545.82	27599.18	27599.18	33874.86	27772.01	36561.42	9928.06	8789.40
	INVERSION ACUMULADA (USD)		632.02	4062.47	11981.67	19268.85	37814.67	65413.85	93013.03	126887.88	154659.90	191221.31	201149.38	209938.78
	AVANCE FISICO PARCIAL (%)		0.00	0.02	0.04	0.03	0.09	0.13	0.13	0.16	0.13	0.17	0.05	0.04
	AVANCE FISICO ACUMULADO (%)		0.00	0.02	0.06	0.09	0.18	0.31	0.44	0.60	0.74	0.91	0.96	1.00

Proyecto 17

CUBO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MANOS										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	VERSIÓN NUEVA TOTAL														
1	PRELIMINARES	1328.00	0.54	707.92	0.50	0.30							0.00		
2	REPLANTEO Y MOVILIZACIÓN	286.50	4.89	1402.44	0.50	0.30							0.00		
3	ESCAFO EN ESTRUCTURAS MENORES	407.00	0.66	270.62	0.50	0.30							0.00		
4	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	0.50	48.21	24.11	0.50	0.30							0.00		
5	REPLANTEO DE LOSAS (c=100 kg/cm²)	18.00	82.58	1485.24	0.50	0.30							0.00		
6	REPLANTEO DE LOSAS (c=100 kg/cm²)	179.61	43.92	7867.46	0.50	0.30							0.00		
7	HORMIGÓN EN CIMENTACIONES (c=100 kg/cm²)	0.00	128.39	0.00	0.50	0.30							0.00		
8	HORMIGÓN EN COLUMNAS (c=100 kg/cm²)	29.32	135.71	3978.40	0.50	0.30							0.00		
9	HORMIGÓN EN CIMENTACIONES SUPERIORES (c=100 kg/cm²)	30.32	166.58	5050.31	0.50	0.30							0.00		
10	HORMIGÓN EN DIENTES (c=100 kg/cm²)	0.00	130.02	0.00	0.50	0.30							0.00		
11	VIGA VI DE 4 D=30cm EST. D=40cm a 0.13 A=100 cm²	2379.00	2.47	5896.23	0.50	0.30							0.00		
12	COLUMNA VCI DE 4 D=30cm EST. D=40cm a 0.13 A=100 cm²	1802.50	2.62	4722.55	0.50	0.30							0.00		
13	COLUMNA VCI DE 4 D=30cm EST. D=40cm a 0.13 A=100 cm²	0.00	0.00	0.00	0.50	0.30							0.00		
14	ACERO DE REFUERZO (c=200 kg/cm²)	2007.00	1.40	2809.80	0.50	0.30							0.00		
15	MAMPOLERA	1304.00	7.50	9780.00	0.25	0.25	0.25	0.25					0.00		
16	MAMPOLERA DE BLOQUE E=10 CM	142.71	7.20	1027.51	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00			0.00		
17	FUNDO DE MASON DE COCINA E=1 CM	47.20	18.40	868.56					1418.89	1418.89			0.00		
18	BOROLADO FINA DE BANO ALTO=13 CM	37.00	3.71	137.27					0.00	0.00			0.00		
19	ENCUENTRO	101.92	4.38	446.41	0.25	0.25	0.25	0.25					0.00		
20	ENCUENTRO VERTICAL INTERIOR	0.00	4.34	0.00					0.00	0.00			0.00		
21	ENCUENTRO VERTICAL EXTERIOR	0.00	4.30	0.00					0.00	0.00			0.00		
22	MARBLADO Y ALMOZADO DE PISO	1019.70	3.60	3670.92	0.25	0.25	0.25	0.25					0.00		
23	CERAMICA DE PARED BANO-COCINA	407.74	12.30	5015.30					1471.08	1471.08			0.00		
24	ENCUENTRO DE VENTANAS Y FAJAS	352.00	2.51	883.52					0.00	0.00			0.00		
25	ALFIZAR	36.00	3.03	109.08					0.00	0.00			0.00		
26	PISO	1474.00	7.07	10410.58	0.33	0.33	0.33						0.00		
27	ACERADO DE PISO DE BANO	100.00	10.33	1033.00					0.00	0.00			0.00		
28	CERAMICA DE PISO BANO	100.00	14.00	1400.00					0.00	0.00			0.00		
29	CARPINTERIA HIERRO-MADERA	40.00	12.50	500.00						0.00			0.00		
30	CERRADURA LLAVE-SIGURO (TIPO VAL)	40.00	9.87	394.80						0.00			0.00		
31	CERRADURA BASTO (TIPO VAL)	40.00	9.52	380.80						0.00			0.00		
32	Puerta Hierro y Tapa con Vidrio (c=90 y 100 cm)	40.00	40.53	1621.20						0.00			0.00		
33	Puerta Panelada de 60" x 72" de Marco de 100 cm	40.00	36.11	1444.40						0.00			0.00		
34	Puerta Panelada de 60" x 72" de Marco de 100 cm	40.00	36.11	1444.40						0.00			0.00		
35	VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION	407.52	37.40	15240.80						0.00			0.00		
36	VEREDAS CLASO 3 CM	102.00	6.70	683.40						0.00			0.00		
37	VEREDAS CATEDRAL	40.00	6.20	248.00						0.00			0.00		
38	CUBIERTA	1203.12	10.45	12571.02						0.00			0.00		
39	CUBIERTA DE PROTECCION SOBRE CORREAS METALICAS	102.00	1.30	132.60						0.00			0.00		
40	CONCRETO DE ONDAS	102.00	1.30	132.60						0.00			0.00		
41	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
42	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
43	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
44	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
45	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
46	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
47	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
48	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
49	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
50	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
51	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
52	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
53	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
54	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
55	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
56	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
57	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
58	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
59	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
60	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
61	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
62	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
63	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
64	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
65	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
66	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
67	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
68	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
69	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
70	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
71	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
72	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
73	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
74	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
75	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
76	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
77	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
78	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
79	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
80	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
81	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
82	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
83	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
84	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
85	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
86	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
87	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
88	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
89	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
90	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
91	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
92	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
93	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
94	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
95	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
96	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
97	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
98	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
99	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		
100	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA	102.00	10.18	1038.36						0.00			0.00		

Proyecto 18

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS Y CURVA DE INVERSION					T I E M P O E N S E M A N A S												
9 DIAS CALENDARIO (12 SEMANAS DE 7 DIAS Y 1 SEMANA DE 6 DIAS)					1 Semana	2 Semana	3 Semana	4 Semana	5 Semana	6 Semana	7 Semana	8 Semana	9 Semana	10 Semana	11 Semana	12 Semana	13 Semana
#	R U B R O	CANTIDAD	P. UNIT.	PRECIO TOTAL	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS
PRELIMINARES					%												
1	REFLANTO Y NIVELACION	1476.00	0.88	1298.88	324.72	324.72	324.72	324.72									
2	EXCAVACION ESTRUCTURA MENORES	215.25	5.23	1125.76	281.44	281.44	281.44	281.44									
	DESALOO DE TIERRA	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
3.1	RELLENO SUELO NATURAL	0.00	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO																	
3	REFLANTILLO H.S. 180 KGCM2	6.97	118.55	826.30	206.58	206.58	206.57	206.57									
4	PLINTO HORMIGON CICLOPEO 180 KGCM2	58.22	119.63	6964.86	1741.22	1741.22	1741.21	1741.21									
5	HORMIGON EN CADENAS INFERIORES 6c-210 KGCM2	33.21	159.30	5290.36	1322.59	1322.59	1322.59	1322.59	1322.59								
6	HORMIGON EN COLUMNAS 6c-210 KGCM2	20.91	165.77	3466.26	866.57	866.57	866.57	866.56	866.56								
7	CIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	150.06	61.06	9162.66	2290.67	2290.67	2290.66	2290.66									
8	HORMIGON EN CADENAS SUPERIORES 6c-210 KGCM2	25.01	185.10	4629.35	1157.34	1157.34	1157.34	1157.34	1157.33								
9	VIGIA V1 DE 4 D-7mm EST. D-4mm A 15 cm	1850.33	2.88	5328.95	1172.37	1172.37	1172.37	1172.37	1172.37								
10	COLUMNA C1 DE 4 D-7mm EST. D-4mm A 10 cm	1205.40	3.78	4556.41	1139.10	1139.10	1139.10	1139.11									
11	ESCALERILLA DE 2 DE D-7mm EST. D-4mm A 15 cm	1535.45	1.68	2579.56				644.89	644.89	644.89	644.89						
12	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	590.81	1.72	1016.19	81.30	81.30	152.43	152.43	172.75	172.75	101.62	101.61					
13.1	MALLA ELECTROSOLDADA M 8/15	0.00	9.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
13	HORMIGON DINTELES 6c-210 KGCM2	1.64	166.76	273.49	68.37	68.37	68.37	68.38									
MAMPOSTERIA																	
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 15 CM.	2639.17	9.36	24702.63	6175.66	6175.66	6175.66	6175.65									
15	MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 10 CM.	269.78	8.47	2285.04	571.26	571.26	571.26	571.26									
16	FUNDDO DE MESON DE COCINA E= 8 CM	66.83	24.60	1644.02					411.01	411.01	411.00	411.00					
17	BORDILLO DE TINA DE BAÑO ALTO = 15 CM	47.15	3.83	180.58					45.15	45.15	45.14	45.14					
ENLUCIDOS																	
18	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR BAÑO	542.02	4.64	2514.97				628.74	628.74	628.74	628.75						
19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR	1757.20	4.72	8293.98				2073.50	2073.50	2073.49	2073.49						
20	ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR	573.61	4.72	2707.44				676.86	676.86	676.86	676.86						
21	MASILLADO Y ALSADO DE PISO	1282.89	4.35	5580.57				1395.14	1395.14	1395.14	1395.15						
22	CERAMICA DE PARED BAÑO-COCINA	359.13	14.32	5142.74				642.84	1285.69	1285.69	1285.68	642.84					
23	ENLUCIDO HILO DE VENTANAS	639.60	2.33	1490.27				372.57	372.56	372.57							
24	ALFIZAR	30.00	6.03	180.90					45.21	45.21	45.22	45.22					
PSOS																	
25	CONTRAPISO H.S. 180 KGCM2	1243.53	10.02	12460.17	3115.04	3115.04	3115.04	3115.05									
26	ACERA FRONTAL H.S. 180 KGCM2	86.10	13.22	1138.25					284.56	284.56	284.56	284.57					
27	CERAMICA DE PISO BAÑO-COCINA	291.82	15.17	4428.91					1186.73	1186.73	1186.73	1186.73					
CARPINTERIA HIERRO / MADERA																	
28	CERRADURA LLAVE - LLAVE (TIPO YALE)	41.00	20.34	833.94					208.49	208.49	208.48	208.48					
29	CERRADURA LLAVE - SEGURO (TIPO YALE)	61.00	12.36	753.96					188.49	188.49	188.49	188.49					
30	CERRADURA BAÑO (TIPO YALE)	41.00	11.22	460.02					115.01	115.01	115.00	115.00					
31	PUERTA HIERRO Y TOOL Y PROTECCION DE 0.90X2.10 M	41.00	109.66	4496.06				1234.02	1234.02	1234.01	1234.01						
33	PUERTA PANELADA DE 0.70 * 2.10 M.	41.00	54.48	2231.68					558.42	558.42	558.42	558.42					
34	PUERTA PANELADA DE 0.80 * 2.10 M.	40.00	55.73	2229.20						557.30	557.30	557.30					
35	VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION	173.84	46.50	8083.56					2020.89	2020.89	2020.89	2020.89					
36	VIDRIO CLARO 2 MM	164.00	9.45	1549.80					387.45	387.45	387.45	387.45					
37	VIDRIO CATEDRAL 4 MM	39.36	11.25	442.80					119.70	119.70	119.70	119.70					
CUBIERTAS																	
38	CUBIERTA DE FIBROCEMENTO CON CORREAS METALICAS	1833.93	13.17	24152.86				6038.22	6038.21	6038.21	6038.22						
39	CORCHADO DE ONDAS	242.55	2.34	567.57					141.89	141.89	141.89	141.89					
INSTALACIONES DE AGUA POTABLE																	
40	AGUA FRIA PVC U/R 1/2"	164.00	11.72	1922.08				480.52	480.52	480.52	480.52						
41	TUBERIA PVC U/R 1/2"	164.00	3.48	570.72				142.68	142.68	142.68	142.68						
APARATOS SANITARIOS																	
42	DUCHA SENCILLA CON LLAVE CAMPANOLA	41.00	22.69	930.29				139.54	139.54	139.54	139.55	93.03	93.03	93.03	93.03		
43	INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS (BLANCO-TIPO FV)	41.00	76.27	3127.07								781.77	781.77	781.77	781.76		
44	LAVAMANOS CON GRIFERIA (BLANCO-TIPO FV)	41.00	42.81	1735.21								438.80	438.80	438.80	438.80		
45	FREGADERO UN POZO ACERO INOXIDABLE Y GRIFERIA FV	41.00	57.26	2347.66													
INSTALACIONES SANITARIAS																	
46	TUBERIA PVC 110mm	102.50	7.77	796.43				199.11	199.11	199.11	199.10						
47	CANALIZACION PVC 110mm	41.00	16.43	673.63				168.41	168.41	168.40	168.41						
48	CANALIZACION PVC 50mm	123.00	10.76	1323.48				330.87	330.87	330.87	330.87						
	CAJA DE REVISION DE UNIFAMILIAR 0.60*0.60*0.47 M	0.00	42.07	0.00								0.00	0.00	0.00	0.00		
50	REFILLA INTERIOR DE PISO 50 mm	41.00	3.00	123.00								30.75	30.75	30.75	30.75		
INSTALACIONES ELECTRICAS																	
51	TABLERO DE CONTROL 4 DISYUNTORES Y BREAKERS	41.00	43.83	1797.03				224.63	224.63	224.63	224.63						
52	ACOMETIDA ENERGIA ELECTRICA UNIFAMILIAR	41.00	7.20	295.20				11.81	11.81	11.81	11.81	61.99	61.99	61.99	61.99		
53	ILUMINACION	246.00	19.74	4856.04				194.24	194.24	194.25	194.25	1019.77	1019.77	1019.76	1019.76		
54	TOMACORRIENTE DOBLE	246.00	16.82	4137.72				165.51	165.51	165.51	165.51	868.92	868.92	868.92	868.92		
55	ACOMETIDA DUCHA	41.00	25.62	1050.42				0.04	0.04	0.04	0.04	0.21	0.21	0.21	0.21		
VARIOS																	
56	LIBRERO DE MADERA - TRIPLEX 12MM	41.00	15.01	615.41								153.85	153.85	153.85	153.85		
I N V E R S I O N M E N S U A L																	
A V A N C E P A R C I A L E N %																	
I N V E R S I O N A C U M U L A D A																	
A V A N C E A C U M U L A D O E N %																	

Proyecto 19

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	# UNITARIO	TOTAL	TOTAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
	PRELIMINARES													
1	REPLANTIO Y NIVELACION	M2	36.00	1.01	36.36	545.40	545.40							
							314.45	148.98	148.98					
2	EXCAVACION ESTRUCTURA MENORES	M3	5.38	5.88	31.63	474.45	474.45							
							20.00	40.00	40.00					
	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO													
3	REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2	M3	0.17	126.76	21.89	328.35	65.67	131.34	131.34					
							20.00	40.00	40.00					
4	PUNTO DE HORMIGON CICLOPEO 180 KG/CM2	M3	1.42	87.91	124.83	1872.45								
							20.00	40.00	40.00					
5	HORMIGON EN CADENAS INFERIORES fcc= 210 KG/CM2	M3	0.80	189.91	151.93	2278.95	455.79	911.58	911.58					
							20.00	40.00	40.00					
6	HORMIGON EN COLUMNAS fcc= 210 KG/CM2	M3	0.51	193.78	98.83	1505.67	301.13	602.27	602.27					
							20.00	40.00	40.00					
7	CIMENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	M3	1.62	56.75	205.44	3081.60	616.32	1232.64	1232.64					
							20.00	40.00	40.00					
8	HORMIGON EN CADENAS SUPERIORES fcc= 210 KG/CM2	M3	0.64	207.69	132.92	1993.80	398.76	797.52	797.52					
							20.00	40.00	40.00					
9	VIGA V1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	M	44.68	3.06	136.72	2060.80	410.16	820.32	820.32					
							20.00	40.00	40.00					
10	COLUMNA C1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 10 cm	M	29.40	3.81	112.01	1693.74	338.75	677.50	677.50					
							20.00	40.00	40.00					
11	ESCALERILLA DE 2 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	M	40.88	1.98	80.94	1214.10	242.82	485.64	485.64					
							20.00	40.00	40.00					
12	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	KG	25.82	1.63	42.09	631.35	126.27	252.54	252.54					
							20.00	40.00	40.00					
13	HORMIGON DIENTES fcc= 210 KG/CM2	M3	0.06	175.26	10.52	157.80	31.56	63.12	63.12					
							20.00	40.00	40.00					
	MAMPOSTERIA													
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 15 CM	M2	44.35	9.49	610.68	9160.20		2748.06	2748.06	3664.08				
							30.00	30.00	40.00					
15	MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 10 CM	M2	6.50	8.96	58.24	873.60	261.08	261.08	349.44					
							30.00	30.00	40.00					
16	FUNDIDO DE MESÓN DE COCINA E= 8 CM	M	2.07	24.62	50.96	764.40		229.32	229.32	305.76				
							30.00	30.00	40.00					
17	BORDILLO DE TINA DE BANO ALTO= 15 CM	M		4.66										
	ENLUCIDOS													
18	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR BANO	M2	19.92	4.84	96.36	1445.40		578.16	423.62	423.62				
							40.00	30.00	30.00					
19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR	M2	76.87	4.84	372.05	5580.75		2232.30	1674.23	1674.23				
							40.00	30.00	30.00					
20	ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR	M2	20.82	4.84	100.77	1511.55	604.62	453.47	453.47					
							40.00	30.00	30.00					
21	MASILLADO Y ALSADO DE PISO	M2	31.60	4.45	140.62	2109.30	843.72	632.79	632.79					
							40.00	30.00	30.00					
22	CERAMICA DE PAREO BANO-COCINA	M2	12.10	14.84	179.56	2693.40		1077.36	808.02	808.02				
							40.00	30.00	30.00					
23	ENLUCIDO RÍO DE VENTANAS	M	13.20	2.64	34.85	522.75		209.10	156.83	156.83				
							40.00	30.00	30.00					
24	ALFEBAR	M	2.00	6.48	12.96	194.40		77.76	58.32	58.32				
							40.00	30.00	30.00					
	PISOS													
25	CONTRAPOSO H.S. 180 KG/CM2	M2	30.38	10.50	318.99	4784.85				2392.43	2392.43			
										50.00	50.00			
26	RAMPA ACCESO H.S. 180 KG/CM2	M2	3.20	10.39	33.25	498.75				249.38	249.38			
										50.00	50.00			
27	CERAMICA DE PISO	M2	31.31	15.94	499.08	7486.20				3743.10	3743.10			
										50.00	50.00			
	CARPINTERIA HIERRO/MADERA													
28	CERRADURA LLAVE - LLAVE (TIPO YALE)	U	1.00	15.85	15.85	237.75				59.44	59.44	59.44	59.44	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
29	CERRADURA LLAVE - SEGURO (TIPO YALE)	U	2.00	11.96	23.92	358.80				89.70	89.70	89.70	89.70	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
30	CERRADURA BANO (TIPO YALE)	U	1.00	10.85	10.85	162.75				40.69	40.69	40.69	40.69	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
31	PUERTA HIERRO - TOL Y PROTECCION DE 1.00*2.10 M	U	1.00	114.09	114.09	1711.35				427.84	427.84	427.84	427.84	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
32	PUERTA PANEADA DE 0.90*2.10 M.	U	1.00	80.61	80.61	1209.15				302.29	302.29	302.29	302.29	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
33	PUERTA PANEADA DE 1.00*2.10 M	U	2.00	80.61	161.22	2418.30				604.58	604.58	604.58	604.58	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
34	VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION	M2	3.48	47.41	164.99	2474.85				618.71	618.71	618.71	618.71	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
35	VIDRIO CLARO 2 MM	M2	3.00	9.90	29.70	445.50				111.38	111.38	111.38	111.38	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
36	VIDRIO CATEDRAL 4 MM	M2	1.28	11.31	14.50	217.50				54.38	54.38	54.38	54.38	
										25.00	25.00	25.00	25.00	
	CUBIERTAS													
37	CUBIERTA DE FIBROCEMENTO CON CORREAS METALICAS	M2	44.73	13.33	596.25	7751.25				3100.50	4650.75			
										40.00	60.00			
38	CORCHADO DE ONDAS	M	31.47	2.90	91.26	1186.38				474.55	711.83			
										40.00	60.00			
39	CUBIERTA DE GALVALUME E=0.3 MM/CORREAS METALICAS	M2	45.36	12.75	578.34	1156.68				462.67	694.01			
										40.00	60.00			
40	CORCHADO DE ONDAS	M	31.47	2.90	91.26	182.52				15.01	108.51			
										40.00	60.00			
	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE													
41	AGUA FRIA PVC U/R 1 1/2"	PTO	4.00	11.15	44.60	669.00				133.80	267.60	267.60		
										20.00	40.00	40.00		
42	TUBERIA PVC U/R DE 1/2"	M	7.90	2.98	23.54	353.10				70.62	141.24	141.24		
										20.00	40.00	40.00		
	APARATOS SANITARIOS													
43	DUCHA SENCILLA CON LLAVE CAMPANULA	U	1.00	20.59	20.59	308.85							154.43	154.43
													50.00	50.00
44	INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS (BLANCO-TIPO FV)	U	1.00	75.24	75.24	1128.60							564.30	564.30
													50.00	50.00
45	LAVAMANOS CON GRIFERIA (BLANCO-TIPO FV)	U	1.00	44.51	44.51	667.65							333.83	333.83
													50.00	50.00
46	FREGADERO UN POZO ACERO INOXIDABLE Y GRIFERIA FV	U	1.00	50.53	50.53	757.95							378.98	378.98
													50.00	50.00
	INSTALACIONES SANITARIAS													
47	TUBERIA PVC 110mm	M	5.50	9.54	52.47	787.05	196.76	196.76	196.76	196.76				
							25.00	25.00	25.00	25.00				
48	CANALIZACION PVC 110 mm	PTO	1.00	14.11	14.11	211.65	52.91	52.91	52.91	52.91				
							25.00	25.00	25.00	25.00				
49	CANALIZACION PVC 50 mm	PTO	3.00	12.68	38.04	570.60	142.65	142.65	142.65	142.65				
							25.00	25.00	25.00	25.00				
50	REJILLA INTERIOR DE PISO 50 mm	U	1.00	3.00	3.00	45.00	11.25	11.25	11.25	11.25				
							25.00	25.00	25.00	25.00				
51	CAJA DE REVISION 60X60	U	1.00	45.65	45.65	684.75	171.19	171.19	171.19	171.19				
							25.00	25.00	25.00	25.00				
	INSTALACIONES ELECTRICAS													
52	TABLERO DE CONTROL 4 DISYUNTORES Y BREAKERS	U	1.00	37.78	37.78	566.70				226.68	113.34	113.34	113.34	
										40.00	20.00	20.00	20.00	
53	ACOMETIDA ENERGIA ELECTRICA UNIFAMILIAR	u	1.00	8.31	8.31	124.65	49.86	24.93	24.93	24.93	24.93			
							40.00	20.00	20.00	20.00	20.00			
54	ILUMINACION	PTO	5.00	13.91	69.55	1043.25				417.30	208.65	208.65	208.65	
							40.00	20.00	20.00	20.00	20.00			
55	TOMACORRIENTE DOBLE	PTO	5.00	12.										

Proyecto 20

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO	SEMANAS				SEMANAS					
		UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	4 DIAS	
MANUELA ESPEJO CUBIERTA DE FIBROCEMENTO													
RIPLANTEO Y NIVELACION	36.00	1.01	36.36	36.36									
EXCAVACION ESTRUCTURA MENORES	5.38	5.88	31.24	15.82	15.82								
REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2	0.17	128.76	21.89	10.95	10.95								
PLINTO DE HORMIGON CICLOPEO 180 KG/CM2	1.42	87.91	124.83	41.61	41.61	41.61							
HORMIGON EN CADENAS INFERIORES R= 210 KG/CM2	0.80	189.91	151.93	50.64	50.64	50.64							
HORMIGON EN COLUMNAS R= 210 KG/CM2	0.51	193.78	98.83		49.42	49.42							
CMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	3.62	56.75	205.44	102.72	102.72								
HORMIGON EN CADENAS SUPERIORES R= 210 KG/CM2	0.64	207.69	132.92		66.46	66.46							
VIGA V1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	44.68	3.06	136.72		68.36	68.36							
COLUMNA C1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 10 cm	29.40	3.81	112.01		56.01	56.01							
ESCALERILLA DE 2 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	40.88	1.98	80.94		40.47	40.47							
ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	25.82	1.63	42.09		21.05	21.05							
HORMIGON DIENTES R= 210 KG/CM2	0.06	175.26	10.52			10.52							
MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 15 CM	64.35	9.49	610.68		305.34	305.34							
MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 10 CM	6.50	8.96	58.24		29.12	29.12							
FUNDIDO DE MESON DE COCINA E= 8 CM	2.07	24.62	50.96			50.96							
ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR BAÑO	19.91	4.84	96.36		96.36		186.03	186.03					
ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR	76.87	4.84	372.05										
ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR	20.82	4.84	100.77			50.39	50.39						
MASILLADO Y ALISADO DE PISO	31.60	4.45	140.62		70.31	70.31							
CERAMICA DE PARED BAÑO-COCINA	12.10	14.84	179.56		89.78	89.78							
ENLUCIDO FILO DE VENTANAS	13.20	2.64	34.85			34.85							
ALFEIZAR	2.00	6.48	12.96			12.96							
CONTRAPISO H.S. 180 KG/CM2	30.38	10.50	318.90		159.50	159.50							
RAMPA DE ACCESO H.S. 180 KG/CM2	3.20	10.39	33.25								16.63	16.63	
CERAMICA DE PISO	31.31	15.94	499.08			166.36	166.36	166.36					
CERRADURA LLAVE - LLAVE (TIPO YALE)	1.00	15.85	15.85										
CERRADURA LLAVE - SEGURO (TIPO YALE)	2.00	11.96	23.92			23.92							
CERRADURA BAÑO (TIPO YALE)	1.00	10.85	10.85			10.85							
PUERTA HIERRO - TOOL Y PROTECCION DE 1.00*2.10 M	1.00	114.09	114.09			114.09							
PUERTA PANELADA DE 0.90*2.10 M	1.00	80.61	80.61			80.61							
PUERTA PANELADA DE 1.00*2.10 M	2.00	80.61	161.22			161.22							
VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION	3.48	47.41	164.99			164.99							
VIDRIO CLARO 2 MM	3.00	9.90	29.70			29.70							
VIDRIO CATEDRAL 4 MM	1.28	11.33	14.50			14.50							
CUBIERTA DE FIBROCEMENTO CON CORREAS METALICA	44.73	13.33	596.52			198.75	198.75		198.75				
CORCHADO DE ONDAS	2.90	91.26	26.36			91.26							
AGUA FRIA PVC U/R 1/2"	4.00	11.15	44.60			22.30	22.30						
TUBERIA PVC U/R DE 1/2"	7.90	2.98	23.54			11.77	11.77						
DUCHA SENCILLA CON LLAVE CAMPANOLA	1.00	20.59	20.59			10.30	10.30						
INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS (BLANCO-TIP)	1.00	75.24	75.24			75.24							
LAVAMANOS CON GRIFERIA (BLANCO-TIPO FV)	1.00	44.51	44.51			22.26	22.26						
FREGADERO UN POZO ACERO INOXIDABLE Y GRIFERIA P	1.00	50.53	50.53			25.27	25.27						
TUBERIA PVC 110 mm	5.50	9.54	52.47			26.24	26.24						
CANALIZACION PVC 110 mm	1.00	14.11	14.11			7.06	7.06						
CANALIZACION PVC 50 mm	3.00	12.68	38.04			19.02	19.02						
REJILLA INTERIOR DE PISO 50 mm	1.00	3.00	3.00			1.50	1.50						
CAJA DE REVISION 60X60	1.00	45.65	45.65			22.83	22.83						
TABLERO DE CONTROL 4 DISYUNTORES Y BREAKERS	1.00	37.78	37.78						37.78				
ACOMETIDA ENEGIA ELECTRICA UNIFAMILIAR	1.00	8.31	8.31							4.16	4.16		
ILUMINACION	5.00	13.91	69.55			34.78	34.78						
TOMACORRIENTE DOBLE	5.00	12.51	62.55							31.28	31.28		
ACOMETIDA DUCHA	1.00	29.54	29.54			14.77	14.77						
PINTURA INTERIOR	90.99	2.90	263.87			131.94	131.94						
PINTURA EXTERIOR	9.52	3.56	33.89			16.95	16.95						
LIBRERO DE MADERA - TRIPLEX 12MM	1.00	25.91	25.91			12.96	12.96						
BARRA DE ACERO INOXIDABLE L=0.80 M	2.00	29.30	58.60			29.30	29.30						
MANUELA ESPEJO CUBIERTA DE FIBROCEMENTO Y BIODIGESTOR													
RIPLANTEO Y NIVELACION	36.00	1.01	218.16	218.16									
EXCAVACION ESTRUCTURA MENORES	5.38	5.88	189.78	94.89	94.89								
REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2	0.17	128.76	131.34	131.34									
PLINTO DE HORMIGON CICLOPEO 180 KG/CM2	1.42	87.91	748.98	249.66	249.66	249.66							
HORMIGON EN CADENAS INFERIORES R= 210 KG/CM2	0.80	189.91	911.58	303.86	303.86	303.86							
HORMIGON EN COLUMNAS R= 210 KG/CM2	0.51	193.78	592.98		296.49	296.49							
CMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	3.62	56.75	123.64	616.32	616.32								
HORMIGON EN CADENAS SUPERIORES R= 210 KG/CM2	0.64	207.69	797.52		398.76	398.76							
VIGA V1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	44.68	3.06	820.32		410.16	410.16							
COLUMNA C1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 10 cm	29.40	3.81	672.06		336.03	336.03							
ESCALERILLA DE 2 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	40.88	1.98	485.64		242.82	242.82							
ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	25.82	1.63	252.54	126.27	126.27								
HORMIGON DIENTES R= 210 KG/CM2	0.06	175.26	62.12			62.12							
MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 15 CM	64.35	9.49	3664.08		1832.04	1832.04							
MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 10 CM	6.50	8.96	349.44		174.72	174.72							
FUNDIDO DE MESON DE COCINA E= 8 CM	2.07	24.62	305.76			305.76							
ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR BAÑO	19.91	4.84	578.16			578.16							
ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR	76.87	4.84	2232.30			1116.15	1116.15						
ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR	20.82	4.84	604.62			302.31	302.31						
MASILLADO Y ALISADO DE PISO	31.60	4.45	843.72			421.86	421.86						
CERAMICA DE PARED BAÑO-COCINA	12.10	14.84	1077.36			538.68	538.68						
ENLUCIDO FILO DE VENTANAS	13.20	2.64	209.10			209.10							
ALFEIZAR	2.00	6.48	77.76			77.76							
CONTRAPISO H.S. 180 KG/CM2	30.38	10.50	1913.94		956.97	956.97							
RAMPA DE ACCESO H.S. 180 KG/CM2	3.20	10.39	199.50								99.75	99.75	
CERAMICA DE PISO	31.31	15.94	2994.48			998.16	998.16	998.16					
CERRADURA LLAVE - LLAVE (TIPO YALE)	1.00	15.85	95.10			95.10							
CERRADURA LLAVE - SEGURO (TIPO YALE)	2.00	11.96	143.52			143.52							
CERRADURA BAÑO (TIPO YALE)	1.00	10.85	65.10			65.10							
PUERTA HIERRO - TOOL Y PROTECCION DE 1.00*2.10 M	1.00	114.09	684.54			684.54							
PUERTA PANELADA DE 0.90*2.10 M	1.00	80.61	483.66			483.66							
PUERTA PANELADA DE 1.00*2.10 M	2.00	80.61	967.32			967.32							
VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION	3.48	47.41	989.94			989.94							
VIDRIO CLARO 2 MM	3.00	9.90	178.20			178.20							
VIDRIO CATEDRAL 4 MM	1.28	11.33	87.00			87.00							
CUBIERTA DE FIBROCEMENTO CON CORREAS METALICA	44.73	13.33	3577.50			1788.75	1788.75						
CORCHADO DE ONDAS	31.47	2.90	547.56					273.78	273.78				
AGUA FRIA PVC U/R 1/2"	4.00	11.15	267.60					133.80	133.80				
TUBERIA PVC U/R DE 1/2"	7.90	2.98	141.24					70.62	70.62				
DUCHA SENCILLA CON LLAVE CAMPANOLA	1.00	20.59	123.54					61.77	61.77				
INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS (BLANCO-TIP)	1.00	75.24	451.44					225.72	225.72				
LAVAMANOS CON GRIFERIA (BLANCO-TIPO FV)	1.00	44.51	267.06					133.53	133.53				
FREGADERO UN POZO ACERO INOXIDABLE Y GRIFERIA P	1.00	50.53	303.18					151.59	151.59				
TUBERIA PVC 110 mm	5.50	9.54	314.82					157.41	157.41				
CANALIZACION PVC 110 mm	1.00	14.11	84.66					42.33	42.33				
CANALIZACION PVC 50 mm	3.00	12.68	228.24					114.12	114.12				
REJILLA INTERIOR DE PISO 50 mm	1.00	3.00	18.00					9.00	9.00				
CAJA DE REVISION 60X60	1.00	45.65	273.90					136.95	136.95				
TABLERO DE CONTROL 4 DISYUNTORES Y BREAKERS	1.00	37.78	226.68						226.68				
ACOMETIDA ENEGIA ELECTRICA UNIFAMILIAR	1.00	8.31	49.86							24.93	24.93		
ILUMINACION	5.00	13.91	417.30							208.65	208.65		
TOMACORRIENTE DOBLE	5.00	12.51	372.30							187.65	187.65		
ACOMETIDA DUCHA	1.00	29.54	177.24							88.62	88.62		
PINTURA INTERIOR	90.99	2.90	1583.22							791.61	791.61		
PINTURA EXTERIOR	9.52	3.56	203.34							101.67	101.67		
LIBRERO DE MADERA - TRIPLEX 12MM	1.00	25.91	155.46							77.73	77.73		
BARRA DE ACERO INOXIDABLE L=0.80 M	2.00	29.30	351.60							175.80	175.80		
INSTALACION DE BIODIGESTOR PREFABRICADO CAP. 600	1.00	25											

Proyecto 21

ITEM	RUBRO O ACTIVIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL (%)	TIEMPO EN GUNCENAS					
					15	30	45	60	75	90
1	REPLANTEO Y NIVELACION	792,00	1,06	839,52	100%					
2	EXCAVACION ESTRUCTURA MENORES	115,50	6,2	716,10	100%					
3	REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2	3,74	132,72	496,32		248,16	248,16			
4	PLINTO DE HORMIGON CICLOPEO 180 KG/CM2	31,24	91,02	2.843,50	100%					
5	HORMIGON EN CADENAS INFERIORES f _c = 210 KG/CM2	17,82	195,92	3.491,40		1.745,70	1.745,70			
6	HORMIGON EN COLUMNAS f _c = 210 KG/CM2	11,22	199,78	2.241,58			2.241,58	100%		
7	CIEMENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	80,52	58,21	4.687,10	50%	2.343,55	50%			
8	HORMIGON EN CADENAS SUPERIORES f _c = 210 KG/CM2	13,42	213,28	2.862,20		1.431,10	1.431,10			
9	VIGA V1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	992,87	3,14	3.117,62		50%	1.558,81	100%		
10	COLUMNA C1 DE 4 D=7mm EST. D=4mm A 10 cm	643,50	4,2	2.702,70				2.702,70	100%	
11	ESCALERILLA DE 2 D=7mm EST. D=4mm A 15 cm	823,87	2,05	1.688,94		422,24	422,24	422,24	422,24	25%
12	ACERO DE REFUERZO F _y = 4200 Kg/cm2	278,07	1,72	478,28	25%	119,57	119,57	119,57	119,57	25%
13	HORMIGON DINTILES f _c = 210 KG/CM2	0,88	180,45	158,84		39,71	39,71	39,71	39,71	25%
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 15 CM	1416,14	9,84	13.934,80		3.483,70	3.483,70	3.483,70	3.483,70	25%
15	MAMPOSTERIA DE BLOQUE RESISTENTE E= 10 CM	144,75	9,16	1.325,94				1.325,94	100%	
16	FUNDIDO DE MESON DE COCINA E= 8 CM	35,64	25,6	912,34					456,17	456,17
17	BORDILLO DE TINA DE BAWO ALTO= 15 CM	25,30	4,94	124,96					62,48	62,48
18	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR BAWO	266,03	5,05	1.343,44				671,72	671,72	50%
19	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR	1039,27	5,05	5.248,32		1.312,08	1.312,08	1.312,08	1.312,08	25%
20	ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR	385,14	5,43	2.091,33			697,11	697,11	697,11	33%
21	MASILLADO Y ALSADO DE PISO	690,59	4,61	3.183,62	50%	1.591,81	50%			
22	CERAMICA DE PARED BAWO-COCINA	192,23	15,91	3.058,42			764,61	764,61	764,61	25%
23	ENLUCIDO FILO DE VENTANAS	269,79	2,76	744,61					744,61	100%
24	CONTRAPISO H.S. 180 KG/CM2	667,27	10,9	7.273,20	50%	3.636,60	50%			
25	ACERA FRONTAL H.S. 180 KG/CM2	39,89	10,83	432,06						432,06
26	CERAMICA DE PISO BAWO-COCINA	51,25	17,28	885,60						100%
27	CERRADURA PARA PUERTA METALICA TIPO YALE	22,00	18,55	408,10					408,10	100%
28	CERRADURA LLAVE - SEGURO (TIPO YALE)	38,00	9,55	362,90					362,90	100%
29	CERRADURA BAWO (TIPO YALE)	19,00	9,09	172,71					172,71	100%
30	PUERTA HIERRO - TOOL Y PROTECCION DE 0.90*2.1	22,00	120,62	2.653,64				1.326,82	1.326,82	50%
31	PUERTA PANELADA DE 0.70*2.10 M	22,00	84,23	1.853,06				926,53	926,53	50%
32	PUERTA PANELADA DE 0.80*2.10 M	38,00	84,23	3.200,74				1.600,37	1.600,37	50%
33	VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION	93,28	60,35	5.629,36			1.407,34	1.407,34	1.407,34	25%
34	VIDRO CLARO 2 MM	88,00	7,8	686,40			171,60	171,60	171,60	25%
35	VIDRO CATEDRAL 4 MM	21,12	10,48	221,32				221,32	100%	
36	CUBIERTA DE FIBROCEMENTO CON CORREAS METALICAS	984,06	15,66	15.410,34			3.852,59	3.852,59	3.852,59	25%
37	AGUA FRIA PVC UR 1/2"	88,00	11,33	997,04					997,04	100%
38	TUBERIA PVC UR DE 1/2"	88,00	2,95	259,60					259,60	100%
39	DUCHA SENCILLA CON LLAVE CAMPANOLA	22,00	19,37	426,14						426,14
40	W.C. TANQUE BAJO CON ACCESORIOS (BLANCO-TIP)	22,00	80,41	1.769,02					1.769,02	100%
41	LAVAMANOS CON GRIFERIA (BLANCO-TIPO FV)	22,00	40,98	901,56						901,56
42	FREGADERO UN POZO ACERO INOXIDABLE Y GRIFERIA	22,00	59,09	1.299,98			1.299,98	100%		
43	TUBERIA PVC 110 mm	44,00	9,56	420,64		105,16	105,16	105,16	105,16	25%
44	CANALIZACION PVC 110 mm	22,00	14,25	313,50	50%	156,75	50%			
45	CANALIZACION PVC 50 mm	66,00	12,44	821,04		821,04	100%			
46	REJILLA INTERIOR DE PISO 50 mm	22,00	3,71	81,62					81,62	100%
47	TABLERO DE CONTROL 4 DISYUNTORES Y BREAKERS	22,00	35,56	782,32						782,32
48	ACOMETIDA ENERGIA ELECTRICA UNFAMILAR	22,00	7,24	159,28					159,28	100%
49	ILUMINACION	132,00	14,5	1.914,00					957,00	957,00
50	TOMACORRIENTE DOBLE	132,00	13,24	1.747,68			873,84	873,84	50%	50%
51	ACOMETIDA DUCHA	22,00	31,61	695,42					695,42	100%
INVERSION PARCIAL (U.SD)				110.070,15	12.247,40	17.300,42	23.490,42	22.024,93	23.907,51	11.099,46
INVERSION ACUMULADA (U.SD)					12.247,40	29.547,82	53.038,24	75.063,17	98.970,69	110.070,15
AVANCE FISICO PARCIAL (%)					11,13%	26,84%	48,19%	68,20%	89,92%	100,00%
AVANCE FISICO ACUMULADO (%)										

U	ANTERIORES										PRECIOS		%	1° MES				2° MES				3° MES				4° MES			
	Q1	Q2	Q3	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Total	Unit.		Total	1° SEMANA	2° SEMANA	3° SEMANA	4° SEMANA	1° SEMANA	2° SEMANA	3° SEMANA	4° SEMANA	1° SEMANA	2° SEMANA	3° SEMANA	4° SEMANA			
m2	594	277.2	396.0	0	0	0	0	0	0	0	910.8	0.49	446.292 446.292	0.3544748	148.764	148.764	148.764												
m3	79.8	37.17	5.31	0.82	0	0.84	1.24	1.29	0	0	126.47	3.34	422.4098 317.8416	0.3350597 0.25245094	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832	84.48196 63.56832				
m3	2.4	1.12	0.16	0	0	0	0	0	0	0	121.80	18.33	407.0437 541.2901	0.1708474	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395	778.67395			
m2	1125	525	75	37.8	0	37.77	37.68	32	0	41.56	1911.81	8.6	1641.565 1641.565				2348.79514	2348.79514	2348.79514	2348.79514	2348.79514	2348.79514	2348.79514	2348.79514	2348.79514	2348.79514			
m3	12	5.8	0.8	0.52	0	0.35	0.52	0.32	0	0	20.11	82.73	1661.7003 2284.9915	0.32143446 0.76629877	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381	277.283381			
m3	12.6	5.88	0.84	0.34	0	0.33	0.33	0.33	0	0	20.65	108.97	2284.9915 2004.9498	0.76629877 0.59246652	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917	374.831917			
m3	10.05	4.69	0.67	0.24	0	0.24	0.43	0.42	0	0	16.78	119.79	2004.9498 113.88	0.59246652 0.11388	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583			
m3	6.75	3.14	0.47	0	0	0	0	0	0	0	10.32	113.88	113.88	0.11388	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583	334.1583			
m3	1.5	0.7	0.1	0.07	0	0.07	0.05	0.05	0	0	2.54	7.99	271.4549	0.07151428	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491	37.2491			
k.g.	225	105	15	0	0	12	10	10	0	0	389	1.46	56.794	0.5109573	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925	70.9925			
m3	62.63	31.4	4.5	2.2	0	2	2	2	0	0	281.33	14.28	223.260466	0.68736667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667	468.376667			
u	112.5	52.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	172.5	21.64	3732.9	0.26409753			746.58	746.58	746.58	746.58	746.58	746.58	746.58	746.58	746.58	746.58			
													14422.2004																
m2	1350	880	22.18	0	0	0</																							

Angulo Aguirre, L. (2014). *Preparación para la certificación PMP: Basado en la guía PMBOK - 5ta Edición.*

ANIEI. (30 de Marzo de 2020). *ANIEI*. Obtenido de

176

- Barbosa, E. F. (2013). *Proyectos Educativos y Sociales. Planificación, gestión, seguimiento y evaluación*. Narcea Ediciones.
- Gallaher, M. P., O'Connor, A. C., Dettbarn, J. L., & Gilday, L. T. (Agosto de 2004). National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce Technology Administration. Estados Unidos.
- González López, I. (2004). *Calidad en la Universidad. Evaluación e indicadores*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Granja, K. (27 de Mayo de 2019). *Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado PUCE*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16658>
- Graña, D., & Salinas, R. (2013). *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/322262>
- Guerrero, A., Buitrago, M., & Curieses, M. (2007). *Estadística Básica*. Medellín: Fondo Editorial ITM.
- López, F. (s.f.). *Economipedia*. Obtenido de Coeficiente de determinación (R cuadrado): <https://economipedia.com/definiciones/r-cuadrado-coeficiente-determinacion.html>
- López, J. (05 de MAyo de 2010). *Fundamentos de Biología Aplicada I*. Obtenido de <http://www.ugr.es/~jllopez/Ajustes.pdf>
- Martinelli, R. J., & Milosevic, D. Z. (2016). *Project Management Toolbox. Second Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Mattos, A. D., & Valderrama, F. (2014). *Métodos de Planificación y Control de obras. Del diagrama de barras al BIM*. Barcelona: Editorial Reverté.

- Merizalde, J., Castro, P., Fernando, C., & Osorio, J. (Julio de 2019). *Research Gate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/334974414_MODELO_LOGISTICO_PARA_APROXIMAR_CURVAS_S_DE_PLANEACION_DE_PROYECTOS_DE_ALCANTARILLADO_LOGISTICAL_MODEL_TO_APPROXIMATE_THE_S_CURVE_OF_THE_PLANNING_OF_SEWAGE_PROJECTS?channel=doi&linkId=5d48895a4585153e593f
- PMI, Capítulo Asunción Paraguay. (2020). *PMI, Capítulo Asunción Paraguay*.
- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía del PMBOK*. Pennsylvania: PMI Publications.
- Rojas Soriano, R. (2006). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Plaza y Valdes Editoriales.
- s.f. (22 de Marzo de 2020). *Biblus*. Obtenido de <http://biblus.accasoftware.com/es/vivienda-unifamiliar-definicion-arquitectura-y-proyectos-para-descargar/>
- Sokowski, D. W. (2015). *Mastering Project Management Integration and Scope. A Framework for Strategizing and Defining Project Objectives and Deliverables*. New Jersey : Pearson Education, Inc.
- Taylor, J. C. (2008). *Project Scheduling and Cost Control. Planning, Monitoring and Controlling the Baseline*. United States: J. Ross Publishing, Inc.
- Teicholz, P. (14 de Abril de 2014). Labor Productivity Declines in the Construction Industry: Cases and Remedies. Estados Unidos.
- Vizuite, K., & Rueda, S. (26 de Febrero de 2019). *Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado PUCE*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16260>
- Woodward, J. F. (1997). *Construction project management. Getting it right first time*. Londres: Bookcraft (Bath) Limited.

Zandhuis, A., Snijders, P., & Wuttke, T. (2014). *El Compañero de Bolsillo de la Guía del PMBOK® - Basada en la Guía del PMBOK® 5ª Edición del PMI*. Zaltbommel: Van Haren Publishing.

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1-1. Productividad en las industrias (no agrícolas) y en la construcción</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2-1. Contexto de iniciación del proyecto.....</i>	<i>14</i>

<i>Figura 2-2. Transición del Estado de una Organización a través de un Proyecto.</i>	16
<i>Figura 2-3. Interrelación entre los Componentes Clave de los Proyectos de la Guía del PMBOK</i>	20
<i>Figura 2-4. Proceso de Ejemplo: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas</i>	23
<i>Figura 2-5. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos</i>	27
<i>Figura 2-6. Descripción General de la Programación</i>	29
<i>Figura 2-7. Planificar la Gestión del Cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas</i>	30
<i>Figura 2-8. Definir las Actividades</i>	31
<i>Figura 2-9. Secuenciar las Actividades</i>	31
<i>Figura 2-10. Estimar la Duración de las Actividades</i>	32
<i>Figura 2-11. Desarrollar el Cronograma</i>	33
<i>Figura 2-12. Controlar el Cronograma</i>	34
<i>Figura 2-13. Ejemplo de Curva S</i>	35
<i>Figura 2-14. Comportamiento de gasto que describe una campana de Gauss</i>	36
<i>Figura 2-15. Curva de gasto acumulado correspondiente a la campana de Gauss en un tiempo determinado</i>	36
<i>Figura 2-16. Entradas y salidas EDT/WBS</i>	39
<i>Figura 2-17. Ejemplo de EDT</i>	40
<i>Figura 2-18. Actividades entre dos eventos</i>	45
<i>Figura 2-19. Diagrama de bloques</i>	46
<i>Figura 2-20. Diagrama de Gantt simple</i>	49
<i>Figura 2-21. Diagrama de Gantt en MS Project</i>	50
<i>Figura 2-22. Valor ganado, valor planificado y costo real</i>	50
<i>Figura 3-1. Comparación de ajustes para representación de datos. a) Ajuste logístico. b) ajuste gompertziano</i>	57
<i>Figura 3-2. Datos de entrada proyectos</i>	58
<i>Figura 3-3. Desarrollo de la tabla de datos de entrada</i>	58
<i>Figura 3-4. Tabla de datos de entrada final</i>	58
<i>Figura 3-5. Nube de puntos inicial</i>	88
<i>Figura 3-6. MATLAB Logístico</i>	95

<i>Figura 3-7. MATLAB Gompertz</i>	<i>103</i>
<i>Figura 3-8. Modelo logístico vs gompertz.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 3-9. Datos modelos para cada proyecto.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 3-10. Curvas S P-1</i>	<i>112</i>
<i>Figura 3-11. Curvas S P-2</i>	<i>113</i>
<i>Figura 3-12. Curvas S P-3</i>	<i>114</i>
<i>Figura 3-13. Curvas S P-4</i>	<i>115</i>
<i>Figura 3-14. Curvas S P-5</i>	<i>116</i>
<i>Figura 3-15. Curvas S P-6</i>	<i>117</i>
<i>Figura 3-16. Curvas S P-7</i>	<i>118</i>
<i>Figura 3-17. Curvas S P-8</i>	<i>119</i>
<i>Figura 3-18. Curvas S P-9</i>	<i>121</i>
<i>Figura 3-19. Curvas S P-10.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 3-20. Curvas S P-11</i>	<i>124</i>
<i>Figura 3-21. Curvas S P-12</i>	<i>126</i>
<i>Figura 3-22. Curvas S P-13</i>	<i>127</i>
<i>Figura 3-23. Curvas S P-14</i>	<i>128</i>
<i>Figura 3-24. Curvas S P-15</i>	<i>129</i>
<i>Figura 3-25. Curvas S P-16</i>	<i>129</i>
<i>Figura 3-26. Curvas S P-17</i>	<i>130</i>
<i>Figura 3-27. Curvas S P-18</i>	<i>131</i>
<i>Figura 3-28. Curvas S P-19</i>	<i>132</i>
<i>Figura 3-29. Curvas S P-20</i>	<i>133</i>
<i>Figura 3-30. Curvas S P-21</i>	<i>133</i>
<i>Figura 3-31. Curvas S P-22</i>	<i>134</i>
<i>Figura 4-1. Resultado pregunta 1</i>	<i>137</i>
<i>Figura 4-2. Resultado pregunta 2</i>	<i>138</i>

<i>Figura 4-3. Resultado pregunta 3</i>	<i>139</i>
<i>Figura 4-4. Resultado pregunta 4</i>	<i>140</i>
<i>Figura 4-5. Resultado pregunta 5</i>	<i>141</i>
<i>Figura 4-6. Resultados pregunta 6.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 4-7. Resultado pregunta 7</i>	<i>143</i>
<i>Figura 4-8. Resultado pregunta 8</i>	<i>145</i>
<i>Figura 4-9. Resultado pregunta 9</i>	<i>146</i>
<i>Figura 4-10. Resultado pregunta 10</i>	<i>147</i>
<i>Figura 4-11. Resultado pregunta 11</i>	<i>149</i>
<i>Figura 4-12. Resultado pregunta 12</i>	<i>149</i>
<i>Figura 4-13. Resultado pregunta 13</i>	<i>150</i>
<i>Figura 4-14. Resultado pregunta 14</i>	<i>151</i>
<i>Figura 4-15. Resultado pregunta 15</i>	<i>152</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2-1. Tabla de precedencias</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 2-2. Tipos de Enlaces.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 2-3. Fechas y holguras</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 3-1. Modelo de datos Tiempo vs Costo</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 3-2. Tiempo vs Costo P-1.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 3-3. Tiempo vs Costo P-2.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 3-4. Tiempo vs Costo P-3.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 3-5. Tiempo vs Costo P-4.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 3-6. Tiempo vs Costo P-3.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 3-7. Tiempo vs Costo P-6.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 3-8. Tiempo vs Costo P-7.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 3-9. Tiempo vs Costo P-8.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 3-10. Tiempo vs Costo P-9.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 3-11. Tiempo vs Costo P-10.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 3-12. Tiempo vs Costo P-11.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 3-13. Tiempo vs Costo P-12.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 3-14. Tiempo vs Costo P-13.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 3-15. Tiempo vs Costo P-14.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 3-16. Tiempo vs Costo P-15.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 3-17. Tiempo vs Costo P-16.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 3-18. Tiempo vs Costo P-17.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 3-19. Tiempo vs Costo P-18.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 3-20. Tiempo vs Costo P-19.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 3-21. Tiempo vs Costo P-20.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 3-22. Tiempo vs Costo P-21.....</i>	<i>82</i>

<i>Tabla 3-23. Tiempo vs Costo P-22.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 3-24. Nube de puntos inicial</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 3-25. Cálculo de y (logístico)</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 3-26. Cálculo de y (Gompertz).....</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 3-27. Valores modelo logístico y gompertz.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 3-28. Gompertz vs Logístico P-1.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 3-29. Gompertz vs Logístico P-1.....</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 3-30. Gompertz vs Logístico P-3.....</i>	<i>114</i>
<i>Tabla 3-31. Gompertz vs Logístico P-4.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 3-32. Gompertz vs Logístico P-5.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 3-33. Gompertz vs Logístico P-6.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 3-34. Gompertz vs Logístico P-7.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 3-35. Gompertz vs Logístico P-8.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 3-36. Gompertz vs Logístico P-9.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 3-37. Gompertz vs Logístico P-10.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 3-38. Gompertz vs Logístico P-11.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 3-39. Gompertz vs Logístico P-12.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 3-40. Gompertz vs Logístico P-13.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabla 3-41. Gompertz vs Logístico P-14.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 3-42. Gompertz vs Logístico P-15.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 3-43. Gompertz vs Logístico P-16.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 3-44. Gompertz vs Logístico P-17.....</i>	<i>130</i>
<i>Tabla 3-45. Gompertz vs Logístico P-18.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 3-46. Gompertz vs Logístico P-19.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 3-47. Gompertz vs Logístico P-20.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 3-48. Gompertz vs Logístico P-21.....</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 3-49. Gompertz vs Logístico P-22.....</i>	<i>134</i>

<i>Tabla 3-50. Indicadores Método del Valor Ganado.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 5-1. Mínimo, máximo, promedio de valores de proyectos.....</i>	<i>153</i>

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 2-1. Variación del costo (CV).....</i>	<i>51</i>
<i>Ecuación 2-2. Variación del cronograma (SV).....</i>	<i>52</i>
<i>Ecuación 2-3. Índice de desempeño del costo (CPI).....</i>	<i>52</i>
<i>Ecuación 2-4. Índice de desempeño del cronograma (SPI)</i>	<i>53</i>
<i>Ecuación 2-5. TCPI – BAC</i>	<i>53</i>
<i>Ecuación 2-6. TCPI – EAC</i>	<i>53</i>
<i>Ecuación 2-7. Variación a la conclusión (VAC).....</i>	<i>54</i>
<i>Ecuación 2-8. Estimación a la conclusión (EAC).....</i>	<i>54</i>
<i>Ecuación 2-9. ETC optimista</i>	<i>55</i>
<i>Ecuación 2-10. ETC escenario realista</i>	<i>55</i>
<i>Ecuación 2-11. ETC escenario pesimista</i>	<i>55</i>
<i>Ecuación 3-1. Ajuste logístico</i>	<i>88</i>
<i>Ecuación 3-2.....</i>	<i>89</i>
<i>Ecuación 3-3.....</i>	<i>89</i>
<i>Ecuación 3-4.....</i>	<i>89</i>
<i>Ecuación 3-5.....</i>	<i>89</i>
<i>Ecuación 3-6.....</i>	<i>95</i>
<i>Ecuación 3-7.....</i>	<i>96</i>
<i>Ecuación 3-8. Ajuste Gompertz en 0,0.....</i>	<i>96</i>
<i>Ecuación 3-9. Ajuste logístico modelo</i>	<i>96</i>
<i>Ecuación 3-10. Ajuste gompertziano</i>	<i>97</i>
<i>Ecuación 3-11.</i>	<i>97</i>
<i>Ecuación 3-12.</i>	<i>97</i>
<i>Ecuación 3-13.</i>	<i>97</i>
<i>Ecuación 3-14.</i>	<i>98</i>

<i>Ecuación 3-15. Ajuste Gompertz.....</i>	<i>103</i>
<i>Ecuación 3-16.</i>	<i>104</i>
<i>Ecuación 3-17. Ajuste Gompertz en 0,0.....</i>	<i>104</i>
<i>Ecuación 3-18. Ajuste Gompertz modelo.....</i>	<i>104</i>