



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

*“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”*

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

ESTUDIO DE LAS CONSECUENCIAS DE LOS CRITERIOS USADOS  
PARA ESTABLECER PLAZOS DE EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN  
LOS MUNICIPIOS DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO

**AUTOR:**

**NANCY PATRICIA MAROTO SÁNCHEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. TITO CASTILLO**

**Riobamba: Marzo 2010**

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: ESTUDIO DE LAS CONSECUENCIAS DE LOS CRITERIOS USADOS PARA ESTABLECER PLAZOS DE EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN LOS MUNICIPIOS DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO presentado por: Nancy Patricia Maroto Sánchez y dirigida por: Ingeniero Tito Castillo.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Los miembros del tribunal, luego de haber receptado la Defensa de trabajo escrito, hemos determinado la siguiente calificación.

Para constancia de lo expuesto firman:

***Ing. Diego Barahona***  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

-----  
**Firma**

***Ing. Tito Castillo***  
**DIRECTOR DEL PROYECTO**

-----  
**Firma**

***Ing. Alfonso Arellano***  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

-----  
**Firma**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Nancy Patricia Maroto Sánchez e Ingeniero Tito Castillo Director del Proyecto; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis por su confianza, paciencia y disposición en todo momento.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme acogido en sus aulas durante el período de mi formación profesional.

Agradezco también a los Municipios de los Cantones de la Provincia de Chimborazo que con su ayuda a hecho posible llevar a cabo este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A mis padres que con su amor y comprensión me brindaron el apoyo necesario para poder culminar mi carrera universitaria.

A mis hermanos que nunca dudaron en darme una mano cuando los necesité y quienes siempre estaban pendientes del avance de mi tesis y transmitían con mucha alegría mis logros.

## ÍNDICE GENERAL

Índice General.....	I
Índice de Tablas.....	IV
Índice de Gráficos.....	VI
Índice de Anexos.....	VII
Resumen.....	VIII
Summary.....	IX
Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	2
I. Fundamentación Teórica.....	2
A. Factores Considerados para Establecer el plazo para Ejecutar una obra.....	2
1. Localización de la Obra y Facilidad de Acceso.....	2
2. Magnitud de la Obra y complejidad.....	2
3. Limitación de Recursos.....	3
4. Beneficios Esperados de la Obra.....	3
5. Programación.....	4
B. Programas y Métodos Utilizados Para Realizar Programación de Obra.....	5
1. Excel.....	5
2. Apu.....	5
3. Microsoft Project.....	5
4. Método de Gantt o diagrama de Barras.....	6
5. CPM(Método de la Ruta Crítica).....	7
6. Pert.....	8
C. Consideraciones Tomadas en Cuenta para Valorar la Duración de Actividades.....	9
1. Rendimientos y Volúmenes de Obra.....	9
2. Presupuesto.....	9
3. Experiencia.....	10
4. Conveniencia Política.....	10
5. Una Holgura adicional al Tiempo Estimado.....	10
D. Factores que Ocasionan demora en la Ejecución de las Obras.....	11
1. Condiciones Climáticas.....	11

2. Mala Organización.....	11
3. Demora en el Pago de desembolsos.....	13
4. Gestión inadecuada Por parte de Fiscalización y/o Supervisión.....	13
5. Errores Constructivos.....	14
6. Accidentes Laborales.....	15
7. Festividades y/o Feriados.....	16
E. Control de Obras Hechas por Contrato.....	16
1. Multas por Cada Día de Retraso.....	18
2. Terminación Unilateral del Contrato entre el Contratista y la Entidad Contratante.....	18
3. Registro en el INCOP como Contratista Incumplido.....	20
4. Suspensión del RUP por 5 años.....	21
CAPÍTULO II.....	22
II. Metodología.....	22
A. Tipo de Investigación.....	22
1. Cualitativo.....	22
2. Cuantitativo.....	22
B. Diseño de la Investigación.....	22
C. Método de Investigación.....	23
1. Método Explicativo.....	23
2. Procedimiento Analítico.....	23
D. Población y muestra.....	23
1. Determinación de Grupo Muestra y Población.....	23
E. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	27
F. Desarrollo del Trabajo.....	27
1. Investigación de Plazos por Tipo de Obra.....	27
2. Investigación de Criterios para Establecer Plazos.....	27
3. Investigación de las Consecuencias del incumplimiento de Plazos.....	27
CAPÍTULO III.....	28
III. Resultados y Discusión.....	28
A. Investigación de Plazos por Tipo de Obras.....	28
1. Plazos y Ampliaciones de Plazos.....	31

2. Obras que tuvieron Ampliación de Plazo de Acuerdo al tipo de Obras..	41
3. Porcentajes de Obras que Tuvieron ampliación de Plazo y Principales Causas de dichas Ampliaciones.....	42
B. Resultados de la Encuestas Aplicadas a Profesionales.....	44
1. Factores Considerados para Establecer el Plazo para Ejecutar una Obra.....	45
2. Programas y Métodos Utilizados para Realizar Programación de Obra....	47
3. Consideraciones Tomadas para la Valoración de la Duración de Actividades.....	48
4. Factores que Ocasionan Demora en la Ejecución De Una Obra.....	49
5. Sanciones que Establece la LOSNCP por el Incumplimiento de Plazos..	50
C. Consecuencias de Plazos mal Establecidos.....	52
1. Análisis Económico De Alargamiento De Las Obras (Reajustes De Precios).....	52
2. Resumen de Reajuste de Precios.....	68
D. Resultado de las Entrevistas A los Beneficiarios de las Obras.....	70
E. Investigación de la Experiencia de los Profesionales.....	71
CAPÍTULO IV.....	72
IV. Conclusiones y Recomendaciones.....	72
A. Conclusiones.....	72
B. Recomendaciones.....	73
CAPÍTULO V.....	74
V. Propuesta.....	74
A. Título de la Propuesta.....	74
B. Introducción.....	74
C. Objetivos.....	75
D. Fundamentación Teórica y Científica.....	75
E. Descripción de la Propuesta.....	76
F. Diseño Organizacional.....	80
G. Monitoreo y Evaluación de la Propuesta.....	81
VI. Bibliografía.....	82
VII. Anexos.....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de Obras con Mayor Inversión en los Municipios en el año 2008.....	26
Tabla 2. Número de Muestras por Tipo de Obra y por Cantón.....	27
Tabla 3. Rubros de la Obra Adoquinado Barrio la Italia.....	29
Tabla 4. Rubros de la Obra Construcción de Bordillos, en Matus.....	30
Tabla 5. Cuadro General de Plazos y Montos por Tipo de Obra.....	31
Tabla 6. Causas de Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Aulas.....	32
Tabla 7. Causas de Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Adoquinado, Aceras y Bordillos.....	34
Tabla 8. Causas de Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Sistemas de Agua Potable.....	37
Tabla 9. Causas de Ampliaciones de Plazo en la Rehabilitación de Vías.....	38
Tabla 10. Causas de Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Muros.....	39
Tabla 11. Causas de Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Sistemas de Riego.....	40
Tabla 12. Causas de Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Sistemas de Alcantarillado.....	41
Tabla 13. Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Aulas.....	42
Tabla 14. Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Adoquinados Aceras y Bordillos.....	42
Tabla 15. Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Sistemas de Agua Potable.....	42
Tabla 16. Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Muro.....	43
Tabla 17. Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Sistemas de Riego.....	43
Tabla 18. Ampliaciones de Plazo en la Construcción de Sistemas de Alcantarillado.....	43
Tabla 19. Porcentaje de Obras que Tuvieron Ampliación de Plazo.....	43
Tabla 20. Área de Trabajo de los Encuestados.....	45
Tabla 21. Factores Considerados para Establecer el Plazo para Ejecutar una Obra.....	46

Tabla 22. Programas Utilizados para Realizar Programación de obra.....	48
Tabla 23. Consideraciones Tomadas en Cuenta para Valorar la Duración de Actividades.....	49
Tabla 24. Factores que Ocasiona Demora en la Ejecución de una Obra.....	50
Tabla 25. Sanciones de la LOSNCP por el Incumplimiento de Plazo.....	51
Tabla 26. Reajustes de Precios.....	69
Tabla 27. Experiencia de los Profesionales... ..	72

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Diagrama de la Ruta Crítica de un Proyecto.....	8
Figura2. Porcentaje de Obras que Tuvieron Ampliación de Plazo.....	44
Figura 3. Causas que Ocasionan Ampliaciones de Plazo.....	44
Figura 4. Área de Trabajo de los Encuestados.....	46
Figura 5. Factores Considerados para Establecer el plazo para ejecutar una obra.....	47
Figura 6. Programas Utilizados para Realizar Programación de obra.....	48
Figura 7. Consideraciones Tomadas en Cuenta para Valorar la Duración de Actividades.....	49
Figura 8. Factores que Ocasiona Demora en la Ejecución de una Obra.....	50
Figura 9. Sanciones de la LOSNCP por el Incumplimiento de Plazos.....	51
Figura 10. Perjuicios a los Beneficiarios de las Obras por el Incumplimiento de Plazos.....	71

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A .-Encuestas a Profesionales.....	85
Anexo B.- Entrevistas a Beneficiarios de las Obras que Tuvieron Ampliación de Plazo.....	120
Anexo C.- Currículum.....	129

## **RESUMEN**

La falta de valoración correcta del plazo para ejecutar una obra en los Municipios de los Cantones de la Provincia de Chimborazo ha creado en los contratistas la necesidad de pedir ampliaciones de plazo para terminar la obra lo que origina aumento de gastos indirectos relacionados con la construcción y a su vez se crea inconformidad en los beneficiarios ya que ellos desean contar con el servicio lo antes posible para resolver sus necesidades.

En esta investigación se presenta en primer lugar los plazos por tipos de obras, incluye tanto las ampliaciones de plazos como las causas de las mismas.

En segundo lugar se realiza una investigación acerca de los criterios empleados por los profesionales al momento de fijar el plazo para ejecutar una obra así como también las herramientas utilizadas para realizar programación de obra.

Por último, con el propósito de resaltar la importancia que tiene la correcta estimación del plazo para ejecutar una obra se realiza un estudio acerca de las consecuencias ocasionadas por el retraso en la ejecución de las mismas.

## **SUMMARY**

The lack of correct estimation of the term to carry out a building work in the Municipalities of Chimborazo Province, has created in the contractors the necessity to request term extensions to finish the building work, it originates increase of indirect expenses related to the construction and consequently nonconformity in the beneficiaries, because they want to have the service as soon as possible to solve their necessities.

In this investigation it is presented firstly the terms for types of works, it includes the term extensions and the causes of the same ones.

Secondly, an investigation about the approaches used by the professionals in the moment they set the term to carry out a building work and the tools used to carry out the work planning is developed.

Finally, in order to emphasize the importance that a correct estimation has in the term to carry out work, a study about the consequences produced for delayed presentation of a building work is implemented.

## INTRODUCCIÓN

Debido a la existencia de ampliaciones de plazos en la ejecución de las obras contratadas por los Municipios de los Cantones de la Provincia de Chimborazo, se realiza la presente investigación con la finalidad de verificar si los criterios técnicos empleados por parte de los profesionales para la estimación del tiempo necesario para ejecutar una obra son los correctos, así como también conocer si las herramientas que utilizan para la realización de la programación de obra son las adecuadas y además comprobar el grado de conocimiento acerca de las sanciones que estipula la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública en cuanto al incumplimiento de los plazos.

Otra de las razones por la cual se realiza esta investigación es con la finalidad de comprobar que el hecho de no ejecutarse las obras en un tiempo establecido genera perjuicios a los beneficiarios, a los contratistas y a la entidad contratante.

# CAPÍTULO I

## I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA<sup>1</sup>

### A. FACTORES CONSIDERADOS PARA ESTABLECER EL PLAZO PARA EJECUTAR UNA OBRA

#### 1. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA Y FACILIDAD DE ACCESO

Es preciso conocer el sitio donde se ejecutará la obra para poder realizar un proyecto en tiempo y costo adecuados para ello es necesario identificar las condiciones de las vías de comunicación, si es que existen, las condiciones climáticas, los posibles centros de obtención de materiales, la mejor forma de obtener la mano de obra, los medios de transporte presentes en el lugar, entre otros factores.

#### 2. MAGNITUD DE LA OBRA Y COMPLEJIDAD

Dependiendo del tamaño del proyecto es como se realizará la planeación del mismo. En caso de tratarse de un proyecto pequeño, y se tenga la certeza de que se conoce completamente, se puede hacer una planeación poco detallada del mismo, pudiendo realizarse la organización y el control del proyecto basado en esta planeación sencilla. En un proyecto grande, dado que las inversiones son mucho mayores, las pérdidas generadas por una mala planeación implican gastos mayores. Es por esto que para este tipo de proyectos es necesario realizar una planeación más detallada del mismo, incluso hacer una programación semanal o mensual de la obra, con la finalidad de optimizar calidad, tiempo y costo.

---

<sup>1</sup> DOMINGUEZ, Abel. Planeación, Programación y control de obra, México,2004.

### *3. LIMITACIÓN DE RECURSOS*

Toda obra como todo producto terminado exige de la aportación de los elementos para llevarse a cabo. Estos elementos se denomina recursos y se agrupan en: materiales, mano de obra, maquinaria y herramientas.

En muchos proyectos las cantidades de los distintos tipos de recursos disponibles para realizar las actividades del proyecto son limitados ya que varias actividades pueden requerir los recursos al mismo tiempo y tal vez no haya suficientes para satisfacer todas las demandas. Si no se cuenta con suficientes tal vez se tenga que reprogramar algunas actividades para un momento posterior cuando los recursos estén disponibles para las mismas. Por lo tanto los recursos pueden restringir el programa del proyecto y ser un obstáculo para completar dentro del presupuesto si se determina que se necesitan recursos adicionales para terminar a tiempo.

Por otra parte existen otros elementos que limitan la ejecución del proceso. Estas limitaciones son: proyecto, planos y especificaciones, tiempo de ejecución y otros, como clima, áreas de trabajo, etc. La mejor combinación de estos recursos, tanto en cantidad como en calidad, el conocimiento de las limitantes y la definición de las relaciones entre ellos, permitirán el logro de un buen producto con el costo, tiempo y calidad deseados. Lo anterior muestra la necesidad de estudiar el proceso y a sus variables previamente a su ejecución, con el logro de los objetivos o dicho de otra manera, se tiene la necesidad de prever lo que acontecerá en el tiempo.

### *4. BENEFICIOS ESPERADOS DE LA OBRA*

Todo propietario desea obtener la obra civil lo antes posible, sea para venderla, alquilarla o utilizarla, recuperando así más pronto su inversión o cumpliendo sus objetivos comerciales. En el caso de la obra pública, el ciudadano que usa la carretera, la escuela o el hospital público, desea contar con el servicio lo antes posible para resolver sus necesidades. De esta forma se lleva el beneficio a la región donde se construyó la obra pública en el tiempo requerido, sin demoras, que afecten el suministro de los servicios públicos.

En el caso del transporte, las carreteras construidas en un tiempo razonable permiten habilitar la comunicación regional y facilitar el desarrollo económico de una región mediante la movilidad de personas, vehículos, cargas, etc. Por el contrario, cuando las obras de carretera se demoran mucho tiempo, se retrasa también el desarrollo regional y económico del país. Por otra parte, al propio constructor también le conviene entregar las obras construidas lo antes posible, para reducir sus gastos indirectos relacionados con la construcción y obtener la utilidad o ganancia del contrato más temprano que tarde.

## 5. PROGRAMACIÓN

El programa consiste en determinar la duración de cada actividad y estimar la duración total del proyecto- La estimación de los tiempos puede determinarse en base a tres factores: la experiencia, la cantidad de trabajo a realizar y los recursos asignados. Por lo que la ejecución total del proyecto es el resultado de efectuar diversas actividades a través de una secuencia ordenada.

La programación y la planeación son piezas esenciales y se realizan antes de comenzar el proyecto. La programación es un proceso que consiste en adaptar un proyecto a una secuencia de actividades con base en una calendarización con el fin de lograr un objetivo.

Los elementos con los que se logrará una programación exitosa son los siguientes: orden, ambiente de trabajo, tiempo, seguridad, equipo, personal y un cuidado al medio ambiente.

Un programa de construcción debe de ser muy específico en el desarrollo de sus actividades para tener mayor precisión y tener el menor número de errores en la estimación de la duración del proyecto. Para esto es necesario que desde que se haga el plan para lograr el alcance se haga una división del proyecto en paquetes de trabajo.

Los paquetes de trabajo envuelven los recursos necesarios (materiales, equipos-personal de trabajo) y la duración planeada para cada actividad todo esto con el fin de lograr que las actividades se lleven a cabo durante el tiempo programado.

Es fundamental contar con la mayor información posible para la elaboración del programa de obra, tener un anteproyecto, trabajos a ejecutar, especificaciones, normas y procedimientos constructivos.

En dado caso que no se tenga dicha información, algunas actividades necesitarán más tiempo del calculado, otras se harán en menos tiempo y algunas se realizarán exactamente de acuerdo con la duración estimada. Sin embargo, durante la vida de un proyecto que incluya muchas actividades, estas demoras o adelantos tenderán a compensarse entre sí.

## **B. PROGRAMAS Y MÉTODOS UTILIZADOS PARA REALIZAR PROGRAMACIÓN DE OBRA**

### *1. EXCEL*

Es un programa que permite la manipulación de libros y hojas de cálculo. En Excel, un libro es el archivo en que se trabaja y donde se almacenan los datos.

Como cada libro puede contener varias hojas, pueden organizarse varios tipos de información relacionada en un único archivo, pero este programa no es útil para realizar programación de obra.

### *2. APU (ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS)*

Este programa sirve solamente para graficar, más no realiza un análisis para estimar el tiempo para ejecutar una obra.

### *3. MICROSOFT PROYECT*

Es un manejador de proyectos; es decir es una aplicación que nos permite planear, evaluar y dar seguimiento a un conjunto de tareas.

#### 4. MÉTODO DE GANTT O DIAGRAMA DE BARRAS

El diagrama de Gantt es un diagrama de barras horizontales en el cual la lista de actividades va debajo del eje vertical y las fechas se colocan a lo largo del eje horizontal.

En el eje horizontal corresponde al calendario, o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar: hora, día, semana, mes. etc. En el eje vertical se colocan las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar. A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en la cual la medición efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal conforme se ilustra.

Las actividades que comienzan más temprano se localizan en la parte superior del diagrama, y las que comienzan después se colocan de modo progresivo, empezando por la que empiece primero, en el eje vertical. Además, el flujo desde la parte superior izquierda hacia la parte inferior derecha puede dar la idea de secuencia al colocar el número o la letra de la actividad precedente inmediata a la izquierda del extremo de la barra que representa la actividad.

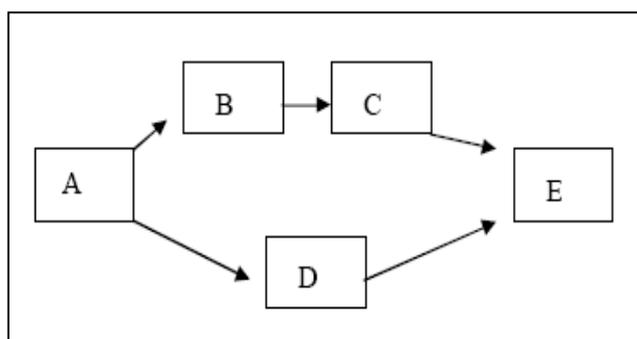
Los diagramas de Gantt son herramientas prácticas muy utilizadas en la administración de proyectos porque no sólo son económicas y fáciles de aplicar, sino que también son fáciles de interpretar por cualquiera y presentan gran cantidad de información, donde el administrador puede descubrir de inmediato cuáles actividades van adelantadas en la programación y cuáles están atrasadas.

En general, cuanto más grande sea el proyecto, más difícil será desarrollar y mantener actualizados los diagramas de Gantt. Otra desventaja es la dificultad de presentar la secuencia de un gran número de eventos y solo considera actividades principales así como también no se visualiza las interrelaciones entre actividades afecte la duración del proyecto. Por la forma tan general en que se desglosan las actividades, no es posible asegurar la fecha de cada una de ellas, sobre todo en eventos donde las condiciones meteorológicas, físicas, humanas, etc., son de importancia.

## 5. CPM (MÉTODO DE LA RUTA CRÍTICA)

Es una técnica para la planeación y control de todo tipo de proyectos. En esencia, consiste en la representación del plan de un proyecto a través de un diagrama esquemático o red que bosqueja tanto la secuencia y la interrelación de todas las partes componentes del proyecto, como el análisis lógico y la manipulación de dicha red para determinar el mejor programa de operación. La red en un caso general comprende un conjunto de trayectorias dentro de las cuales, la que comprenda el mayor recorrido y necesite el mayor tiempo para recorrerla será denominada como ruta crítica (Figura 1).

La ruta crítica es la trayectoria que necesita el mayor tiempo para recorrer la red. Una manera de determinar cuáles actividades se podrán integrar a la ruta crítica consiste en encontrar cuáles son las que tienen la menor holgura, es decir que sean cero o que tengan valores negativos.



**Figura 1.** Diagrama de la ruta crítica de un proyecto

**Fuente:** Tesis de Análisis de la Evolución de la Programación y Control de Obra de la Construcción de la Universidad del Tec. Milenio Campus Puerto de Veracruz.

**Holgura total.-** El tiempo máximo que se puede retrasar una actividad sin afectar la duración total del proyecto. Si la holgura total es positiva, representa la cantidad máxima de tiempo que se puede demorar las actividades de una ruta sin poner en peligro el proyecto en su tiempo de terminación.

Por otra parte si es negativo, representa la cantidad de tiempo que tiene que apresurar la actividad de mía ruta con el fin de completar el proyecto en su tiempo de terminación requerido.

**Holgura libre.-** Es la cantidad de tiempo que se puede demorar una actividad en particular sin retrasar las actividades que le siguen.

## 6. *PERT*

PERT (técnica de evaluación y revisión de programas). Originalmente los sistemas tipo PERT se aplicaron para evaluar la programación de un proyecto de investigación y desarrollo, también se usan para controlar el avance de otros tipos de proyecto especiales. El objetivo de los sistemas tipo PERT consiste en ayudar en la planeación y el control, por lo que no implica mucha optimización directa. Algunas veces el objetivo primario es determinar la probabilidad de cumplir con fechas de entrega específicas. También identifica aquellas actividades que son más probables que se conviertan en cuellos de botella y señala, por ende, en que puntos debe hacerse el mayor esfuerzo para no tener retrasos.

Un tercer objetivo es evaluar el efecto de los cambios del programa. Por ejemplo, se puede valorar el efecto de un posible cambio en la asignación de recursos de las actividades menos críticas a aquellas que se identificaron con cuellos de botella.

Otra aplicación importante es la evaluación del efecto de desviarse de lo programado. Todos los sistemas tipo PERT emplean una red de proyecto para visualizar gráficamente la interrelación entre sus elementos. Esta representación del plan de un proyecto muestra todas las relaciones de procedencia, respecto al orden en que se deben realizar las actividades.

Esta técnica ha demostrado ser una herramienta efectiva en el diseño, desarrollo y defensa de proyectos. Tiene cierta ventaja sobre el Diagrama de flechas y las redes cuando el logro de los objetivos es incierto. Permite el cálculo probabilístico de la duración de las actividades implementando tres posibles duraciones.

Estas tres posibles duraciones son la duración óptima, la duración media, y la duración pesimista de cada actividad. Estas duraciones son probables en base a los registros de proyectos similares realizados con anterioridad.

### **C. CONSIDERACIONES TOMADAS EN CUENTA PARA VALORAR LA DURACIÓN DE ACTIVIDADES.**

#### *1. RENDIMIENTOS Y VOLÚMENES DE OBRA*

La programación a corto plazo implica una revisión semanal detallada, en donde se calculan, como primer paso, los volúmenes estimados de avance por actividad, para cada semana, y el número de recursos empleados de mano de obra y de equipo por actividad, para cada semana, en base a este criterio se podría estimar la duración de las actividades.

#### *2. PRESUPUESTO*

Si no se tiene idea clara del tamaño real del proyecto, no es posible elaborar un presupuesto acertado, ni mucho menos una calendarización del mismo. Normalmente esta delimitación del alcance o tamaño del proyecto es elaborado por los diseñadores, quienes elaboran un presupuesto preliminar base para el cliente. Si el tiempo careciera de importancia cada operación se realizaría de forma que el costo directo fuese el más bajo. Si el costo no tuviera importancia, cada proceso podría acelerarse con el fin de terminarlo en el menor tiempo. El acelerar un proceso puede aumentar su costo y reducir el tiempo, pero no puede disminuir el tiempo total del proyecto, a menos que la operación acelerada sea crítica en la larga cadena de actividades que abarcan las tareas.

Es, por lo tanto, necesario encontrar la combinación correcta de operaciones que deberán acelerarse con la finalidad de producir la reducción más económica del proyecto sin dejar de tener presentes tanto los costos directos como los indirectos.

### 3. *EXPERIENCIA*

Si una organización o subcontratista ha realizado proyectos similares en el pasado y mantiene registros de cuanto duraron en realidad actividades específicas, estos datos pueden utilizarse como una guía para la estimación de la duración de las actividades. Tanto constructores, como empresas contratantes, poco se han interesado en la planeación y el control de sus obras, todavía algunos se limitan a la experiencia e intuición de los ingenieros, y desarrollan los proyectos sin una planeación formal, y bajo controles sin ningún rigor. Hoy en día los proyectos se van haciendo cada vez más complejos, la necesidad de optimizar recursos es cada vez mayor y por lo tanto la necesidad de llevar una planeación y un control se hace evidente. En una obra real siempre es necesario hacer uso de la experiencia y el ingenio personal para administrar una obra, administrar la gente, los materiales y el equipo de forma cabal, pero siempre estará como base el conocimiento de las técnicas de planeación, administración y control de proyectos.

### 4. *CONVENIENCIA POLÍTICA*

El objetivo de la dependencia de gobierno a cargo de una obra es terminar el proyecto lo más pronto posible, por compromisos políticos.

### 5. *UNA HOLGURA ADICIONAL AL TIEMPO ESTIMADO*

Si se tratan de grandes proyectos para los cuales hay un alto grado de incertidumbre con respecto a la duración estimada de actividades es posible utilizar tres estimaciones de la duración: una optimista, una pesimista, y una de lo más probable; lo que hace necesaria la valoración de holgura.

**Holgura total.**- Es el tiempo que puede desplazarse una actividad sin que se modifique la duración del proyecto.

**Holgura libre.**- Es el tiempo que puede desplazarse una actividad sin modificar la fecha de iniciación más próxima de las actividades que en cadena le siguen.

## **D. FACTORES QUE OCASIONA DEMORA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### *1. CONDICIONES CLIMÁTICAS*

Hacer una buena planeación permite prever ciertos sucesos desfavorables como lo son la; lluvias y otros fenómenos naturales que están fuera de control del contratista. Es necesario conocer la situación climática del lugar para poder planear y organizar la obra de tal manera que la lluvia u otros elementos climáticos no interrumpan o afecten la construcción. Por último, si se cuenta con una planeación adecuada de la obra se pueden hacer correcciones por los diferentes imprevistos que puedan presentarse. El principio de supervisión y control de plazo es bastante simple, la obra debe entregarse en el plazo indicado o antes, y para lograr esto, el avance de obra por mes debe ser igual o mejor al que se planeó para el mes, excepto que se presenten factores de demora que sean responsabilidad del propietario o que sean fortuitos del ambiente (posiblemente compensables en el plazo). Si se presentan estos factores debe analizarse la posibilidad de prorrogar la fecha de entrega del proyecto mediante un método objetivo y justo, pero solamente cuando el contratista lo solicita y cuando demuestra, sin lugar a dudas, que no le fue posible trabajar por los eventos que sucedieron en el frente de obras.

### *2. MALA ORGANIZACIÓN*

Dentro de la mala organización esta la falta de personal, personal poco productivo, falla de maquinaria, poca disponibilidad de materiales.

En el modelo de los pliegos de licitación de obras Versión 2.1 Diciembre/2009 publicados en el Portal de Compras Públicas se manifiesta que:

Corresponde al CONTRATISTA proporcionar la dirección técnica, proveer la mano de obra, el equipo y maquinaria requeridos, y los materiales necesarios para ejecutar debidamente la obra de acuerdo al cronograma de ejecución de los

trabajos y dentro del plazo convenido, a entera satisfacción de la CONTRATANTE.

**Personal del contratista:** El contratista empleará personal técnico y operacional en número suficiente para la ejecución oportuna de las obras, y con la debida experiencia. El personal técnico deberá ser el mismo que consta en el Listado de Personal que se presentó en la oferta.

El Fiscalizador podrá requerir en forma justificada al contratista, el reemplazo de cualquier integrante de su personal que lo considere incompetente o negligente en su oficio, se negare a cumplir las estipulaciones del contrato y sus anexos, o presente una conducta incompatible con sus obligaciones.

**Materiales:** Los materiales a incorporarse definitivamente en la obra, suministrados por el contratista serán nuevos, sin uso y de la mejor calidad. La fiscalización podrá exigir, cuando así lo considere necesario, para aquellos materiales que requieran de un tratamiento o manejo especial, que se coloquen sobre plataformas o superficies firmes o bajo cubierta, o que se almacenen en sitios o bodegas cubiertas, sin que ello implique un aumento en los precios y/o en los plazos contractuales.

**Equipo Mínimo:** El oferente, para la obra que propone ejecutar, deberá indicar la lista de equipo asignado al proyecto, con la respectiva matrícula actualizada de al menos el equipo mínimo requerido.

Además que el fiscalizador deberá verificar la disponibilidad del equipo mínimo propuesto, de acuerdo al anexo de condiciones específicas que ha propuesto la entidad contratante. Comprobar periódicamente que los equipos sean los mínimos requeridos contractualmente y se encuentren en buenas condiciones de uso.

### *3. DEMORA EN PAGO DE DESEMBOLSOS*

De acuerdo a los pliegos de contratos de licitación publicados en el Portal de Compras Públicas la demora en el pago de desembolsos no es un factor que ocasione demora en la ejecución de una obra ya que dentro de los documentos que

forman parte de los contratos establecidos en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública se encuentra las certificaciones de (Dirección Financiera o dependencia a la que le corresponde certificar), que acrediten la existencia de la partida presupuestaria y disponibilidad de recursos, para el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato.

#### *4. GESTIÓN INADECUADA POR PARTE DE LA FISCALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN*

En el modelo de los pliegos de licitación de obras Versión 2.1 Diciembre/2009 se manifiesta que: para que los objetivos puedan cumplirse dentro de los plazos acordados y con los costos programados, a la fiscalización se le asigna, entre otras, las siguientes funciones, dependiendo del tipo de obra, magnitud y complejidad del proyecto:

- Ubicar en el terreno todas las referencias necesarias, para la correcta ejecución del proyecto.
- Sugerir durante el proceso constructivo la adopción de las medidas correctivas y/o soluciones técnicas que estime necesarias en el diseño y construcción de las obras, inclusive aquellas referidas a métodos constructivos.

Preparar periódicamente, los informes de fiscalización dirigidos al contratante, que contendrán por lo menos la siguiente información:

- Análisis del estado del proyecto en ejecución, atendiendo a los aspectos económicos, financieros y de avance de obra.
- Análisis y opinión sobre la calidad y cantidad del equipo dispuesto en obra.
- Análisis del personal técnico del contratante.
- Informe estadístico sobre las condiciones climáticas de la zona del proyecto.
- Referencia de las comunicaciones cursadas con el contratista.

- Comprobar periódicamente que los equipos sean los mínimos requeridos contractualmente y se encuentren en buenas condiciones de uso.
- Anotar en el libro de obra las observaciones, instrucciones o comentarios que a su criterio deben ser considerados por el contratista para el mejor desarrollo de la obra. Aquellos que tengan especial importancia se consignarán adicionalmente por oficio regular.
- Verificar que el contratista disponga de todos los diseños, especificaciones, programas, licencias y demás documentos contractuales.

**Cumplimiento de Especificaciones:** Todos los trabajos deben efectuarse en estricto cumplimiento de las disposiciones del contrato y de las especificaciones técnicas, y dentro de las medidas y tolerancias establecidas en planos y dibujos aprobados por (Entidad Contratante). En caso de que el contratista descubriera discrepancias entre los distintos documentos, deberá indicarlo inmediatamente al fiscalizador, a fin de que establezca el documento que prevalecerá sobre los demás; y, su decisión será definitiva. Cualquier obra que realice antes de la decisión de la fiscalización será de cuenta y riesgo del contratista.

En caso de que cualquier dato o información no hubieren sido establecidos o el contratista no pudiera obtenerla directamente de los planos, éstas se solicitarán a la fiscalización. La fiscalización proporcionará, cuando considere necesario, instrucciones, planos y dibujos suplementarios o de detalle, para realizar satisfactoriamente el proyecto.

##### *5. ERRORES CONSTRUCTIVOS*

En el modelo de los pliegos de licitación de obras Versión 2.1 Diciembre/2009 se manifiesta que:

**Trabajos Defectuosos o no Autorizados:** Cuando la fiscalización determine que los trabajos realizados o en ejecución fueran defectuosos, por causas imputables al contratista, por el empleo de materiales de mala calidad o no aprobados, por no ceñirse a los planos, especificaciones correspondientes o a las instrucciones impartidas por la fiscalización, ésta ordenará las correcciones y/o modificaciones

a que haya lugar. Podrá ordenar la demolición y reemplazo de tales obras, todo a cuenta y costo del contratista.

Es trabajo no autorizado el realizado por el contratista antes de recibir los planos para dichos trabajos, o el que se ejecuta contrariando las órdenes de la fiscalización; por tal razón, correrán por cuenta del contratista las rectificaciones o reposiciones a que haya lugar, los costos y el tiempo que ello conlleve.

El contratista tendrá derecho a recibir pagos por los trabajos ejecutados de conformidad con los planos y especificaciones que sean aceptados por la fiscalización. No tendrá derecho a pagos por materiales, equipos, mano de obra y demás gastos que correspondan a la ejecución de los trabajos defectuosos o no autorizados. Tampoco tendrá derecho al pago por la remoción de los elementos sobrantes.

Todos los trabajos que el contratista deba realizar por concepto de reparación de defectos, hasta la recepción definitiva de las obras, serán efectuados por su cuenta y costo, si la fiscalización comprueba que los defectos se deben al uso de materiales de mala calidad, no observancia de las especificaciones, o negligencia del contratista en el cumplimiento de cualquier obligación expresa o implícita en el contrato.

## *6. ACCIDENTES LABORALES*

Los riesgos de trabajo siempre están presentes en la industria de la construcción. Sin embargo los accidentes en si, son causados principalmente por los siguientes factores:

- La falta de medidas de seguridad en la obra.
- La falta de capacitación de los trabajadores sobre las medidas preventivas y su importancia.
- Falta de control de riesgos de trabajo.

Por lo que otra obligación del fiscalizador es exigir al contratista el cumplimiento de las leyes laborales y reglamentos de seguridad industrial.

Un accidente laboral genera lo siguiente:

- Que otros trabajadores no lesionados paran o reducen su actividad como consecuencia de participar o comentar el evento o porque requieren del material, equipo o persona dañada en el accidente.
- Cuando la reducción de producción se compensa con tiempo extra de trabajo, se incrementa el costo no asegurado del accidente, en la diferencia entre el costo del trabajo realizado en tiempo extra, menos el costo que hubiera resultado en tiempo normal: cuando el personal se ve obligado a una ociosidad temporal causada por el accidente, continuando en la nómina su pago normal, el costo no asegurado es el tiempo extra más su tiempo ocioso pagado.
- Producción disminuida por parte del trabajador lesionado después de su retorno a la tarea: dado la frecuencia con que un trabajador lesionado es dado de alta aún cuando todavía presenta molestias como consecuencia de la lesión, lo que le impide producir a su velocidad normal.

#### *7. FESTIVIDADES Y/O FERIADOS*

El contratista debe prever que tiene un tiempo límite para concluir su obra, y dicho plazo es en días calendario a partir de la firma del contrato o de la entrega del anticipo por lo tanto las festividades o feriados no deberían afectar en el correcto desempeño de las actividades.

#### **E. CONTROL DE TIEMPO EN LAS OBRAS HECHAS POR CONTRATO**

Generalmente las instituciones estatales contratan externamente la construcción de obras para agilizar y acelerar los procesos administrativos y alcanzar mayor rapidez para completar la obra, que lo que significaría realizarla con sus propios recursos. En este caso se busca mediante concurso o licitación a un proveedor privado especializado en construir la obra pública para que haga una oferta y luego, de ser adjudicado, firme el contrato de obra y ejecute la construcción.

Este procedimiento de contratación está bastante extendido en el sector público de muchos países y ha sido muy habitual para mejorar la eficacia del desarrollo de infraestructura pública.

Las instituciones que desarrollan obras deben entonces aplicar una eficiente administración de contratos de obra, que vele por el cumplimiento de los requerimientos de la obra, los cuales deben estar claramente establecidos o referenciados en el contrato de construcción.

En todo contrato público se reconoce como vitales al menos tres elementos, a saber el objeto contratado, el plazo del contrato y el precio contratado. Estos tres elementos deben ser vigilados por la institución contratante, para que no se modifiquen de manera importante, ya que, de suceder una modificación grande, esto implicaría una variación en los términos del contrato y en el equilibrio económico que se alcanzó al analizar y seleccionar la mejor oferta. De modificarse alguno de los elementos principales del contrato, durante la etapa de construcción, deberá ser para proteger o mejorar el interés del propietario (en el caso de obras públicas, el interés de la sociedad civil), antes que el interés privado.

Si un contratista prepara una oferta técnica para ejecutar una obra, la legislación acepta como compromiso legal que debe sujetarse al cumplimiento de todas las especificaciones de la obra, incluyendo el plazo de construcción ofrecido.

La obra debe ser entregada en el plazo pactado y no será sujeto a modificaciones salvo exclusivamente en los casos de fuerza mayor o fortuito.

La Ley Orgánica del Sistema Nacional de contratación Pública manifiesta lo siguiente:

*1. MULTAS POR CADA DÍA DE RETRASO.*

**Artículo 71.-** Cláusulas Obligatorias.- En los contratos sometidos a esta Ley se estipulará obligatoriamente cláusulas de multas, así como una relacionada con

el plazo en que la entidad deberá proceder al pago del anticipo, en caso de haberlo; el que no podrá exceder del término de treinta (30) días.

Las multas se impondrán por retardo en la ejecución de las obligaciones contractuales conforme al valorado, así como por incumplimientos de las demás obligaciones contractuales, las que se determinarán en relación directa con el monto total del contrato y por cada día de retraso. Las multas impuestas al contratista pueden ser impugnadas en sede administrativa, a través de los respectivos recursos, o en sede judicial o arbitral.

Dentro de las Cláusulas de un contrato está la siguiente:

**MULTAS** (El porcentaje para el cálculo de las multas lo determinará la Entidad en función del incumplimiento y del proyecto, por cada día de retraso, por retardo en el cumplimiento de las obligaciones contractuales según el cronograma valorado, o por el incumplimiento de otras obligaciones contractuales).

Por cada día de retardo en el cumplimiento de la ejecución de las obligaciones contractuales conforme al cronograma valorado, se aplicará la multa de (valor establecido por la CONTRATANTE, de acuerdo a la naturaleza del contrato. En ningún caso podrá ser menor al 1 por 1.000 del valor total del contrato reajustado y los complementarios, en caso de haberlos).

## *2. TERMINACIÓN UNILATERAL DEL CONTRATO ENTRE EL CONTRATISTA Y LA ENTIDAD CONTRATANTE*

**Artículo 94.-** Terminación Unilateral del Contrato.- La Entidad Contratante podrá declarar terminada anticipada y unilateralmente los contratos a que se refiere esta Ley, en los siguientes casos:

1. Por incumplimiento del contratista;
2. Por quiebra o insolvencia del contratista;
3. Si el valor de las multas supera el monto de la garantía de fiel cumplimiento del contrato;

4. Por suspensión de los trabajos, por decisión del contratista, por más de sesenta (60) días, sin que medie fuerza mayor o caso fortuito;
5. Por haberse celebrado contratos contra expresa prohibición de esta Ley;
6. En los demás casos estipulados en el contrato, de acuerdo con su naturaleza; y
7. La Entidad Contratante también podrá declarar terminado anticipada y unilateralmente el contrato cuando, ante circunstancias técnicas o económicas imprevistas o de caso fortuito o fuerza mayor, debidamente comprobadas, el contratista no hubiere accedido a terminar de mutuo acuerdo el contrato.

En este caso, no se ejecutará la garantía de fiel cumplimiento del contrato ni se inscribirá al contratista como incumplido.

**Artículo 95.-** Notificación y Trámite.- Antes de proceder a la terminación unilateral, la Entidad Contratante notificará al contratista, con la anticipación de diez (10) días término, sobre su decisión de terminarlo unilateralmente. Junto con la notificación, se remitirán los informes técnico y económico, referentes al cumplimiento de las obligaciones de la Entidad Contratante y del contratista. La notificación señalará específicamente el incumplimiento o mora en que ha incurrido el contratista de acuerdo al artículo anterior y le advertirá que de no remediarlo en el término señalado, se dará por terminado unilateralmente el contrato.

Sí el contratista no justificare la mora o no remediare el incumplimiento, en el término concedido, la Entidad Contratante podrá dar por terminado unilateralmente el contrato, mediante resolución de la máxima autoridad de la Entidad Contratante, que se comunicará por escrito al contratista y se publicará en el Portal COMPRAS PÚBLICAS. La resolución de terminación unilateral no se suspenderá por la interposición de reclamos o recursos administrativos, demandas contencioso administrativas, arbitrales o de cualquier tipo o de acciones de amparo de parte del contratista.

Los contratistas no podrán aducir que la Entidad Contratante está en mora del cumplimiento de sus obligaciones económicas en el caso de que el anticipo que les fuere entregado en virtud del contrato no se encontrare totalmente amortizado.

La forma de calcular la amortización del anticipo constará en el Reglamento respectivo.

Solo se aducirá mora en el cumplimiento de las obligaciones económicas de la Entidad Contratante cuando esté amortizado totalmente el anticipo entregado al contratista, y éste mantenga obligaciones económicas pendientes de pago.

La declaración unilateral de terminación del contrato dará derecho a la Entidad Contratante a establecer el avance físico de las obras, bienes o servicios, su liquidación financiera y contable, a ejecutar las garantías de fiel cumplimiento y, si fuere del caso, en la parte que corresponda, la garantía por el anticipo entregado debidamente reajustados hasta la fecha de terminación del contrato, teniendo el contratista el plazo término de diez (10) días para realizar el pago respectivo. Si vencido el término señalado no efectúa el pago, deberá cancelar el valor de la liquidación más los intereses fijados por el Directorio del Banco Central del Ecuador, los que se calcularán hasta la fecha efectiva del pago.

La Entidad Contratante también tendrá derecho a demandar la indemnización de los daños y perjuicios, a que haya lugar.

### *3. REGISTRO EN EL INCOP COMO CONTRATISTA INCUMPLIDO*

**Artículo 21.-** PORTAL de COMPRAS PÚBLICAS.- El Sistema Oficial de Contratación Pública del Ecuador COMPRAS PÚBLICAS será de uso obligatorio para las entidades sometidas a esta Ley y será administrado por el Instituto Nacional de Contratación Pública.

El portal de COMPRAS PUBLICAS contendrá, entre otras, el RUP Catálogo electrónico, el listado de las instituciones y contratistas del SNCP informes de las Entidades Contratantes, estadísticas, contratistas incumplidos, la información sobre el estado de las contrataciones públicas y será el único medio empleado para realizar todo procedimiento electrónico relacionado con un proceso de

contratación pública, de acuerdo a las disposiciones de la presente Ley, su Reglamento y las regulaciones del INCOP

**Artículo 98.-** Registro de Incumplimientos.- Las entidades remitirán obligatoriamente al Instituto Nacional de Contratación Pública la nómina de todos aquellos contratistas o proveedores que hubieren incumplido sus obligaciones contractuales o se hubieren negado a suscribir contratos adjudicados, acompañando los documentos probatorios correspondientes, a fin de que sean suspendidos en el RUP por cinco (5) y tres (3) años, respectivamente. En consecuencia, la actualización del registro será responsabilidad del Instituto Nacional de Contratación Pública.

#### *4. SUSPENSIÓN DEL RUP POR 5 AÑOS*

**Artículo 19.-** Causales de Suspensión del RUP.- Son Causales de suspensión temporal del Proveedor en el RUP:

Ser declarado contratista incumplido o adjudicatario fallido, durante el tiempo de cinco (5) años y tres (3) años, respectivamente, contados a partir de la notificación de la resolución de terminación unilateral del contrato o de la resolución con la que se declare adjudicatario fallido.

## **CAPÍTULO II**

### **II. METODOLOGÍA**

#### **A. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### *1. CUALITATIVO*

Es decir que cuyos elementos a investigar tienen carácter cualitativo no susceptible de medición numérica. La investigación que se propone es de tipo cualitativo, puesto que a través del análisis se podrá conocer los criterios que utilizan los profesionales para establecer el plazo para ejecutar una obra, de igual manera el impacto en los beneficiarios ocasionados por la demora en la ejecución de las obras de los Municipios de la provincia de Chimborazo, periodo 2008.

##### *2. CUANTITATIVO*

Aquella cuya magnitud puede ser medida en términos numéricos. En el estudio se involucra el paradigma cuantitativo, puesto que se manipulará información y datos numéricos para analizar las consecuencias de las ampliaciones de plazos en los contratistas y en los Municipios de la Provincia de Chimborazo que son las entidades contratantes.

#### **B. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

En cuanto al diseño de la investigación, se utilizó la investigación documental y de campo, la primera se realizó mediante consulta de material bibliográfico con el objeto de conocer los factores que se deben tomar en cuenta para la valoración del plazo para ejecutar una obra y además los efectos del retraso en la ejecución de las mismas. La investigación de campo a través de encuestas sobre los criterios empleados por los profesionales para la estimación de los plazos para

ejecutar una obra y entrevistas a los usuarios de las obras para establecer los perjuicios ocasionados por la demora en la construcción de las obras.

## **C. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

### *1. MÉTODO EXPLICATIVO*

Se encarga de buscar el por qué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto.

### *2. PROCEDIMIENTO ANALÍTICO*

Consiste en descomponer en partes algo complejo. En el análisis se desintegran en sus partes a un objeto, para describirlas, enumerarlas, demostrarlas, o lo que es más importante, para explicar las causas de los hechos o fenómenos que constituyen el todo.

A través de este método, se procederá al análisis de la información recopilada para explicar las consecuencias de los criterios empleados para establecer el plazo para ejecutar obras públicas en los Municipios de los Cantones de la Provincia de Chimborazo.

## **D. POBLACIÓN Y MUESTRA**

**Población:** Obras ejecutadas por los Municipios de los Cantones de la Provincia de Chimborazo en el año 2008.

**Muestra:** Las muestras fueron tomadas mediante un muestreo intencional y además aleatorio.

### *1. DETERMINACIÓN DE GRUPO MUESTRA Y POBLACIÓN*

La población total para este trabajo se obtuvo de cada uno de los Municipios de los Cantones de la Provincia de Chimborazo, en donde se establece un total de 750 obras ejecutadas durante el año 2008.

Debido a que se conoce el tamaño de la población a investigar se usará el método para poblaciones finitas, establecida a partir de la relación:

$$n = \frac{Pq * N}{(N - 1) \left(\frac{E}{K}\right)^2 + Pq}$$

**Ecuación 1.** Cálculo del tamaño de la muestra

**Fuente:** Hapkins Kenmet. Estadística Básica. México 1.997

**n** = muestra

**N** = universo

**Pq** = constante 0.25

**E**= error máximo (0.1)

**K**= coeficiente de error (1.96)

$$n = \frac{0.25 * 750}{(750 - 1) \left(\frac{0.1}{1.96}\right)^2 + 0.25}$$

$$n = 85.23$$

Según el cálculo antes descrito la muestra a tomar será de 85 obras.

Estas 85 obras serán seleccionadas por tipo de obras a partir del 4% las cuales poseen el porcentaje más representativo de la inversión de la Provincia de Chimborazo durante el año 2008, a continuación en la Tabla 1 se detallan los tipos de obras que serán objeto de la investigación.

En tanto que en la Tabla 2 se especifican el número de muestra por cantón y por tipo de obra las cuales fueron seleccionadas de manera proporcional al número total de obras por cada cantón.

**Tabla 1.** Tipos de obras con mayor inversión en los Municipios en el año 2008

CANTÓN	ALAUSI	CUMANDÁ	CHAMBO	PALLATANGA	CHUNCHI	RIOBAMBA	PENIPE	COLTA	GUANO	GUAMOTE	TOTAL (\$)	%
<b>PRESUPUESTO (\$)</b>	3 375 660.28	725 341.00	1 005 689.27	851 417.57	123 169.00	3 210 454.35	1 345 438.50	1 836 529.83	1 672 848.06	543 654.83	<b>14 690 202.69</b>	

	MONTO (\$)											
ESCUELAS Y COLEGIOS	397 798.81	136 838.97	238 258.56	27 198.02	25 451.00	383 381.71	140 853.79	384 900.47	323 547.32	161 996.81	2 220 225.46	15
ADOQUINADO ACERAS Y BORDILLOS	242 360.74	166 768.51	20 686.96		18 800.00	985 329.78	247 888.36	31 233.85	235 453.00		1 948 521.20	13
AGUA POTABLE	538 046.51		236 256.49	162 681.67	1 856.00		103 986.86	265 088.30	44 891.62	9 997.42	1 362 804.87	9
REHABILITACIÓN DE VÍAS	55 039.68					276 242.05		80 850.55	497 821.19		909 953.47	6
MUROS	604 436.89			135 208.88				39 045.41	24 491.14		803 182.32	5
RIEGO	470 098.87		35 741.06					70 737.11		11 758.80	588 335.84	4
ALCANTARILLADO	157 426.26	55 650.72	238 707.68		6 007.00		14 157.71	52 503.88	57 517.21		581 970.46	4
CANCHAS	44 996.82	9 600.12	125 703.81		29 271.00	58 599.83	30 806.84	73 967.06	104 817.06	9 798.91	487 561.45	3
CASA COMUNALES Y BARRIALES	71 040.62	8 021.88	72 377.86			36 198.30	17 779.49	116 965.09	89 877.60	52 739.69	465 000.53	3
CENTRO DE CAPACITACIÓN	71 040.62	4 869.60	2 648.00		2 754.00	29 750.91	0.00	113 432.00	9 329.49	6 158.27	239 982.89	2
CONSULTORIA	48 520.00	4 500.00	3 638.36							51 246.60	107 904.96	1
GRADERIOS	37 016.95	1 077.41				19 957.07		8 195.29			66 246.72	0

Elaborado: Nancy Maroto

**Tabla 2.** Número de muestras por tipo de obra y por cantón

CANTÓN	ALAUSI	CUMANDÁ	CHAMBO	PALLATANGA	CHUNCHI	RIOBAMBA	PENIPE	COLTA	GUANO	GUAMOTE	TOTAL
	# DE MUESTRA										
AULAS(ESC. Y COL. )	2	1	1	1	1	2	2	3	1	3	17
ADOQUINADO ACERAS Y BORDILLOS	1	1	2		1	16	1	2	1		25
AGUA POTABLE	2	1	1		1		1	8	1	1	16
REHABILITACIÓN DE VÍAS	1					1		1	1		4
MUROS	3			2				2	1		8
RIEGO	1		2					2		2	7
ALCANTARILLADO	1	1	2		1		1	1	1		8
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>85</b>

**Elaborado:** Nancy Maroto

**NOTA:** Cabe mencionar que no fue facilitada la información por parte de dos Municipalidades la de Guano y la de Chunchi por lo que el número de obras a muestrear será de 75.

## **E. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Técnicas:** Análisis documental, encuestas.

**Instrumentos:** fichas, cuestionario, guía de entrevista.

## **F. DESARROLLO DEL TRABAJO**

### *1. INVESTIGACIÓN DE PLAZOS POR TIPO DE OBRA*

Para establecer los plazos por tipo de obra se realizó una investigación de documentos en este caso los contratos; en donde se obtuvo los plazos de las distintas obras, los montos, se encontró oficios donde se pedían ampliaciones de plazo y además constaban justificaciones de dichas peticiones entre otros datos.

### *2. INVESTIGACIÓN DE CRITERIOS PARA ESTABLECER PLAZOS*

Se realizó investigación bibliográfica y además se aplicó encuestas a profesionales que trabajan en los Municipios como a profesionales particulares con el objeto de conocer los criterios comunes empleados para establecer el plazo para ejecutar una obra así como también para comprobar el grado de conocimiento de las sanciones que estipula la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública por el incumplimiento del plazo al ejecutar una obra, Se adjuntan las encuestas realizadas como anexos de esta investigación.

### *3. INVESTIGACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE INCUMPLIMIENTO DE PLAZOS*

La información para poder realizar los reajustes de precios a fin de obtener los perjuicios económicos tanto en los contratistas como en las entidades contratantes se obtuvo de los contratos de donde se consiguió los coeficientes de reajuste. De las obras que tuvieron ampliación de plazo se seleccionó a cinco obras de las cuales cuatro de ellas presentan un alto porcentaje de ampliación de plazo, en éstas obras se realizaron las entrevistas a los beneficiarios para poder analizar las consecuencia que se generó por el retraso en la ejecución de la mismas. Las entrevistas forman parte de los anexos.

## CAPÍTULO III

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### A. INVESTIGACIÓN DE PLAZOS POR TIPO DE OBRA

A continuación se presenta un ejemplo de adoquinado en el Cantón Riobamba y Cantón Penipe.

**DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:** Adoquinado Barrio la Italia

**CANTÓN:** Riobamba

**MONTO:** \$14 997.87

**PLAZO:** 60 días

**Tabla 3.** Rubros de la obra Adoquinado Barrio la Italia

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m	130.00
2	EXCAVACIÓN DE CALZADA	m <sup>3</sup>	202.00
3	DESALOJO DE MATERIAL SIN CLASIFICAR	m <sup>3</sup> -km	404.00
4	TERMINACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>	1 008.00
5	REBAJA DE POZOS	u	2.00
6	SUMIDEROS CON REJILLAS	u	4.00
7	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA	m	30.00
8	ADOQUINADO VEHICULAR	m <sup>2</sup>	1 159.00

**Fuente:** Contrato de obra "Adoquinado Barrio la Italia" Municipio de Riobamba

**DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:** Construcción bordillos, aceras, adoquinado y readoquinado en Matus

**CANTÓN:** Penipe

**MONTO:** \$49 747.10

**PLAZO:** 60 días

**Tabla 4.** Rubros de la obra Construcción de bordillos, aceras, adoquinado y readoquinado en Matus

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m	330.00
2	CONFORMACIÓN DE LA SUB-BASE	m <sup>2</sup>	1 980.00
3	TRANSPORTE DE LA SUB-BASE	m <sup>3</sup> -km	12 672.00
4	CONSTRUCCIÓN DE LA SUB-BASE	m <sup>3</sup>	396.00
5	DESALOJO DE MATERIAL SIN CLASIFICAR	m <sup>3</sup> -km	396.00
6	REBAJADO Y ALZADO DE POZOS	u	1.00
7	CAJA DE REVISIÓN DE 60X60X60 CON TAPA	u	10.00
8	CONEXIÓN DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	u	10.00
9	CONEXIÓN DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO	u	10.00
10	DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN	m <sup>3</sup>	10.00
11	ROTURA DE ACERAS	m <sup>2</sup>	20.00
12	EXCAVACIÓN MANUAL	m <sup>3</sup>	40.00
13	BORDILLOS DE HORMIGÓN 50X20-180kg/cm <sup>2</sup>	m	50.00
14	RELLENO COMPACTADO	m <sup>3</sup>	30.00
15	ACERA DE HORMIGÓN e=6cm 180kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	30.00
16	ADOQUINADO VEHICULAR 300kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1 980.00
17	LIMPIEZA DEL TERRENO	m <sup>2</sup>	10.00
18	SUMIDERO DE AGUAS LLUVIAS	u	5.00
19	TIRANTES DE AGUA LLUVIAS 200mm	m	25.00
20	READOQUINADO	m <sup>2</sup>	20.00
21	BERMAS DE HORMIGÓN SIMPLE	m	20.00

**Fuente:** Contrato de obra "Construcción de bordillos, aceras, adoquinado y readoquinado en Matus" Municipio de Penipe

Cada proyecto nunca es el mismo; aún cuando se trata del mismo tipo de obra, cada una de ellas tendrá su propia problemática y ofrecerá distintas condiciones técnicas, económicas y sociales, como por ejemplo en la obra de adoquinado en el Barrio la Italia en Riobamba con un monto de \$ 14 997.87 con un plazo de 60 días y la obra construcción bordillos, aceras, adoquinado y readoquinado en Matus en el Cantón Penipe que tiene un monto es de \$ 49 747.10 con un plazo de 60 días, por lo que comparando los montos de las obras y sus plazos de ejecución se puede observar que no existe una correcta estimación del plazo para ejecutar una obra, ya que los plazos son los mismos y la diferencia de precios es considerable lo que significa que no se está tomando en cuenta la magnitud de la obra.

**Tabla 5.** Cuadro general de plazos y montos por tipo de obra

CANTÓN	ALAUZI		COLTA		CUMANDÁ		CHAMBO		GUAMOTE		PALLATANGA		PENIPE		RIOBAMBA	
	PLAZO (DÍAS)	MONTO (\$)														
AULA TIPO DINSE	90	97 168.06	90	81 505.22	90	105 220.00	120	97 733.14	150	139 999.27					90	70 475.94
SISTEMA DE AGUA POTABLE	60	24 836.41	60	10 300.35			120	97 733.14	60	9 997.42	120	162 681.67	90	103 986.86		
ADOQUINADO Y BORDILLOS	60	22 135.12	60	14 264.30	60	15 298.09	50	3 998.51					60	49 747.10	60	14 997.87
ALCANTARILLADO	60	63 271.30	90	10 319.81	60	40 480.30	140	170 796.63								
RIEGO	90	20 069.00	60	20 608.72			60	19 348.65	45	11 758.80						
MURO	90	82 477.10	60	9 449.92							90	81 507.74				
REHABILITACIÓN DE VÍAS	60	55 039.68	60	8 628.93											45	173 130.65
CASAS COMUNALES	60	39 442.51	60	10 080.00	45	8 021.88	60	39 976.95	60	8 400.69			45	11 813.09	60	9 959.54
BATERÍAS SANITARÍAS	60	7 001.64	60	9 720.00			60	1 891.42							30	3 995.88

**Elaborado:** Nancy Maroto

1. PLAZOS Y AMPLIACIONES DE PLAZOS

**Tabla 6.** Causas de ampliaciones de plazo en la construcción de aulas

CANTÓN	OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPLIACIÓN PLAZO(DÍAS)	MOTIVO AMPLIACIÓN DE PLAZO
ALAUSI	ESCUELA JUAN MONTALVO, PLANTA BAJA DE BLOQUE 4 AM GRADA PLANTA ALTA DE BLOQUE 4 AM	97 168.06	90	120	POR LLUVIAS CONTÍNUAS, ESCASEZ Y ALZA DEL HIERRO, ESCASEZ DE CEMENTO. OBRAS ADICIONALES
	ESCUELA BARTOLOME DONOSOPLANTA BAJA DE BLOQUE, 4 AM, GRADA, PLANTA ALTA DE BLOQUE 4 AM	97 168.06	90	NO	
COLTA	CONSTRUCCIÓN DE AULAS COLEGIO OSWADO GUAYASAMÍN	81 505.22	90	105	EL MUNICIPIO DISPONE DE LA PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS HASTA QUE EL DINSE TRANFIERA LA TORALIDAD DE LOS FONDOS PARA LA CULMINACIÓN DE LA OBRA
	CONSTRUCCIÓN AULAS DE HORMIGÓN EL TROJE SICALPA	56 885.93	90	NO	
	CONSTRUCCIÓN DE TRES AULAS DE ESTRUCTURA METÁLICA ESCUELA LUIS PASTEUR COLUMBE	84 518.32	90	NO	
CUMANDÁ	CONSTRUCCIÓN DE AULA TIPO DINSE 4 AM, REPARACIÓN DE AULAS, CONSTRUCCIÓN DE BATERÍA SANITARIA, ADOQUINADO DEL ACCESO PRINCIPAL DE LA ESCUELA ARNALDO MERINO MUÑOZ	105 220.00	90		LA PLANILLA No 1 DE AVANCE DE OBRA A SIDO PRESENTADA, HASTA EL MOMENTO EL ING. CONTRATISTA NO SE ACERCA A PRESENTAR LAS PLANILLAS FALTANTES

<b>CHAMBO</b>	CONSTRUCCIÓN AULAS VARIOS TRABAJOS EN LA ESC. LEOPOLDO FREIRÉ(DINSE)	97 733.14	120	45	NO HAY OFICIO QUE JUSTIFIQUE LA AMPLIACIÓN
<b>GUAMOTE</b>	CONSTRUCCIÓN DE AULA ESCOLAR MERCEDES CADENA	11 998.57	45	NO	
	CONSTRUCCIÓN DE AULA ESCOLAR RIO AMAZONAS	9 998.97	45	NO	
	CONSTRUCCIÓN MEJORAMIENTO DE AULAS ESCOLARES	139 999.27	150	NO	
<b>PALLATANGA</b>	CONSTRUCCIÓN DE AULA ESCUELA OSCAR EFRÉN REYES	12 213.63	60	NO	
<b>PENIPE</b>	CONSTRUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA DUCHICELA	65 958.06	60	NO	
	CONSTRUCCION AULA ESCUELA 12 DE FEBRERO DE LA PARROQUIA EL ALTAR	14 228.51	60	NO	
<b>RIOBAMBA</b>	CONSTRUCCIÓN DE AULA CON ESTRUCTUTA METÁLICA EN EL JARDÍN DE INFANTES RAYITOS DE LUZ. BARRIO SAN JOSE DE TAPI	7 990.90	60	NO	
	VARIOS TRABAJOS EN EL JARDÍN DE INFANTES ALFONSO VILLAGOMEZ	19 622.07	60	NO	

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 7.** Causas de ampliaciones de plazo en la construcción de adoquinado aceras y bordillos

CANTÓN	OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPLIACIÓN PLAZO(DÍAS)	MOTIVO AMPLIACIÓN DE PLAZO
<b>ALAUSI</b>	BORDILLOS Y REVESTIMIENTO DE CALZADA Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA BASICA	206 658.12	120	120	POR INFORME DE INAMHI AMPLIACIÓN DE PLAZO DE 74 DÍAS,21 DÍAS POR INCREMENTO DE OBRA Y 25 DÍAS CREACION DE NUEVOS RUBROS
<b>COLTA</b>	ADOQUINADO VEHICULAR CAGRIN BUENA FE	9 958.32	45	20	POR LLUVIAS
	ADOQUINADO VEHICULAR BARRIO MILAFLORES	14 264.30	60	NO	
<b>CUMANDA</b>	CONSTRUCCIÓN DE ACERAS ,ADOQUINADO Y ALUMBRADO PÚBLICO EN LA AVENIDA LOS PUENTES II ETAPA 1530 M2	47 003.89	75	60	INCREMENTO DE VOLÚMENES DE OBRA EN EXCAVACIÓN, ESCASEZ DE CEMENTO NO PERMITE LA FABRICACIÓN DE ADOQUINES NIO LA FUNDICIÓN DE ACERAS, ADEMÁS POR ÉPOCA DE LLUVIAS NO SE PUEDE TRABAJAR.
<b>CHAMBO</b>	CONSTRUCCIÓN DE ADOQUINADO EN LA CALLE S/N FRENTE AL ESTADIO DE PANTAÑO	1 477.06	30	NO	
	CONSTRUCCIÓN DE ADOQUINADO Y BORDILLO BARRIO EL ROSARIO	3 997.03	45	NO	
<b>PENIPE</b>	CONSTRUCCIÓN DEBORDILLOS, ACERAS, ADOQUINADO Y READOQUINADO EN LA PARROQUIA MATUS	49 747.10	60	NO	

<b>RIOBAMBA</b>	VARIOS TRABAJOS(BORDILLOS Y ACERAS) EN EL BARRIO SAN MIGUEL DE TAPI	19 996.46	60	NO	
	ADOQUINADO BARRIO SAN ANTONIO DE YARUQUÍES	49 222.13	90	30	CREACIÓN DE NUEVOS RUBROS QUE NO CONSTABAN EN EL CONTRATO INICIAL
	ADOQUINADO BARRIO LOS ALTARES CALLE 10 DE AGOSTOO - ROMA	14 826.64	90	NO	
	ADOQUINADO VEHICULAR LÍNEA FERREA SAINT AND MONTROND	9 775.95	60	NO	
	ADOQUINADO DE LA CALLE BUDAPEST	9 985.87	45	NO	
	ADECENTAMIENTO ACERAS Y PASAJE PEATONAL MERCADO SANTA ROSA	11 977.06	60	16	NO HAY OFICIO QUE JUSTIFIQUE LA AMPLIACIÓN
	ADOQUINADO CAONSTRUCCIÓN CALLES PARIS GUAYAQUIL Y AMSTERDAM	11 953.61	45	NO	
	ADOQUINADO BARRIO LA ISLA AV. MILTON REYES	24 533.55	90	NO	

ADOQUINADO SECTOR COMPLEJO LA PANADERÍA , CALLES JUAN DE DIOS MARTINEZ, LIZARZO GARCIA, GALO PLAZA	399 988.72	90	NO	
ADOQUINADO VEHICULAR BARRIO SAN MIGUEL DE TAPI	45 905.04	90	NO	
ADOQUINADO BARRIO SAN JOSÉ DE TAPI CALLE : JOAQUIN PINTO	39 794.07	90	NO	
ADOQUINADO CALLES CAMILO EGAS-MANUEL RENDON-CASPICARA	41 912.72	90	NO	
ADOQUINADO BARRIO LAS ACACIAS	9 995.06	45	NO	
SISTEMA DE CIRCULACIÓN PEATONAL, SECTOR AV. PEDRO VICENTE MALDONADO- CENTRO DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL- BATÁN	19 211.45	60	80	POR FALTA DE ENTREGA DE ADOQUINES POR PARTE DEL MUNICIPIO
ADOQUINADO VEHICULAR DE LAS CALLES C. LIZARZO GARCÍA, IGNACIO VEINTIMILLA, JUAN DE DIOS MARTINEZ(MERCADO DE LAS HIERBAS)	31 150.71	45	NO	
ADOQUINADO BARRIO LA CERÁMICA Y RIOBAMBA, CALLES RICARDO DESCALZI - JOSÉ DE LA CUADRA	49 978.36	75	NO	

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 8.** Causas de ampliaciones de plazo en la construcción de sistemas de agua potable

CANTÓN	OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPLIACIÓN PLAZO(DÍAS)	MOTIVO AMPLIACIÓN DE PLAZO
ALAUSI	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE COMUNIDAD NIZAG PARROQUIA LA MATRIZ	140 445.37	120	45	LLUVIAS , LA EXCAVACIÓN SE POSTERGÓ POR LA FALTA DE FISCALIZADOR, SE CREA NUEVO RUBRO QUE ES UN TANQUE , AUMENTO DE VOLÚMENES DE OBRA, CAMBIA EL DISEÑO ORIGINAL
	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE COMUNIDAD TOTORAS WICHI PARROQUIA ACHUPALLAS	56,506.69	90	NO	
COLTA	SISTEMA DE AGUA POTABLE PULUCATE ALTO	10 300.35	60	NO	
	SISTEMA DE AGUA POTABLE LA PROVIDENCIA COLUMBE	10 800.00	60	NO	
	SISTEMA DE AGUA POTABLE CHACABAMBA QUISHUAR	10 079.69	75	NO	
	SISTEMA DE AGUA POTABLE SAN FRANCISCO LA PROVIDENCIA COLUMBE	10 909.36	75	NO	
	TERMINACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE RUMILOMA COCHAPAMBA CICALPA	10 079.99	60	NO	
	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE RUMICORRAL	10 935.08	45	NO	
	SISTEMA DE AGUA POTABLE PEDRO RAYOLOMA	15 674.50	60	NO	

	TERMINACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE COCHALOMA SICALPA	10 023.41	60	NO	
<b>CUMANDA</b>	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANIAMIENTO EN EL RESINTO SUNCAMAL	43 431.42	90	NO	
<b>CHAMBO</b>	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	44 912.85	120	10	POR LLUVIAS, Y DEBIDO A PROBLEMAS CON LOS PROPIETARIOS DE LOS TERRENOS EN DONDE SE CONSTRUYÓ EL TANQUE Y NO SE PUDO REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO, POR LO QUE SE COLOCÓ MEDIDORES DE AGUA.
<b>GUAMOTE</b>	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE SAN VICENTE DE TABLILLAS	9 997.42	60	NO	
<b>PENIPE</b>	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CABECERA	103 986.86	90	NO	

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 9.** Causas de ampliaciones de plazo en la rehabilitación de vías

<b>CANTÓN</b>	<b>OBRA</b>	<b>MONTO (\$)</b>	<b>PLAZO (DÍAS)</b>	<b>AMPLIACIÓN PLAZO(DÍAS)</b>	<b>MOTIVO AMPLIACIÓN DE PLAZO</b>
<b>ALASI</b>	REHABILITACION DE LA VIA PUMALLACTA-ACHUPALLAS PRIMERA ETAPA	55 039.68	60	NO	
<b>COLTA</b>	APERTURA DE LA VÍA BARASPAMBA	8 628.93	60	NO	
<b>RIOBAMBA</b>	REHABILITACIÓ Y REPAVIMENTACIÓ AV. ANTONIO JOSÉ DE SUCRE	173 130.65	45	NO	

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 10.** Causas de ampliaciones de plazo en la construcción de muros

CANTÓN	OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPLIACIÓN PLAZO(DÍAS)	MOTIVO AMPLIACIÓN DE PLAZO
ALAUSI	CONSTRUCCION DE MUROS Y ADECUACIONES VARIAS BARRIO PUENTE NEGRO PARROQUIA LA MATRIZ	34 510.84	90	15	INCREMENTO DE VOLÚMENES DE OBRA FACTORES QUE NO SE CONSIDERARON EN EL DISEÑO ORIGINAL, OBRAS ADICIONALES
	MURO DE HORMIGON ARMADO ESCUELA ARENILLAS Y LOCAL J. PARROQUIAL	78 412.80	90	45	CONSTANTES LLUVIAS,EL TRANSPORTE DE HORMIGÓN SE REALIZA EN CARRETILLAS AL SITIO ASÍ COMO EL CAMBIO DE DISEÑO DE LOS MUROS, OBRAS ADICIONALES
	MURO ANTIGUA PANAMERICANA	22 899.89	90	NO	
COLTA	SISTEMA DE RIEGO HUIÑATUS CHICO CICALPA	10 079.84	60	NO	
	SISTEMA DE RIEGO COCHA CORRAL ALTO Y COCHA CORRAL BAJO	20 608.72	60	NO	
PALLATANGA	MURO DE CONTENCIÓN RÍO HUITZITZE	81 507.74	90	NO	
	CONSTRUCCIÓN DE MURO DE SOSTENIMIENTO DE CALZADA	53 701.14	90	NO	

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 11.** Causas de ampliaciones de plazo en la construcción de sistemas de riego

CANTÓN	OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPLIACIÓN PLAZO(DÍAS)	MOTIVO AMPLIACIÓN DE PLAZO
ALAUSI	CAPTACION LÍNEA DE CONDUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO LLALLANAG SANGANAO Y SHUCOS	349 507.82	150	120	SUSPENSIÓN TEMPORAL DE LA OBRA POR 149 DÍAS POR MAL CLIMA LLUVIAS. AMPLIACIÓN DE PLAZO POR LA NECESIDAD DE CONSTRUIR PASOS DE QUEBRADA, ADEMÁS QUE SURGIERON CAMBIOS GEOGRÁFICOS Y TOPOGRÁFICOS POR LO QUE SE NECESITO CAMBIAR LOS DISEÑOS GENERANDOSE NUEVOS RUBROS E INCREMENTO DE CANTIDADES DE OBRA.
COLTA	SISTEMA DE RIEGO HUIÑATUS CHICO CICALPA	10 079.84	60	NO	
	SISTEMA DE RIEGO COCHA CORRAL ALTO Y COCHA CORRAL BAJO	20 608.72	60	NO	
CHAMBO	CONSTRUCCIÓN CANAL DE RIEGO COMUNIDAD DE LLUCUD BAJO CANTON CHAMBO	2 444.81	60	NO	
	COSNTRUCCIÓN DE CANAL DE RIEGO BARRIO EL QUINTO SAN PEDRO	9 999.98	60	NO	
GUAMOTE	CONSTRUCCIÓN DEL CANA DE LLILLA	8 730.00	60	NO	
	CONSTRUCCIÓN DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO	11 758.80	45	NO	

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 12.** Causas de ampliaciones de plazo en la construcción de sistemas de alcantarillado

CANTÓN	OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPLIACIÓN PLAZO(DÍAS)	MOTIVO AMPLIACIÓN DE PLAZO
ALAUSI	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO TIXÁN	63 271.39	90	75	AMPLIACIÓN DEL TRAMO DEL DISEÑO ORIGINAL, ADEMÁS SE PRODUJO PRECIPITACIÓN DE ROCAS QUE DAÑÓ LA MAQUINARIA, ADICIONALMENTE NO SE HIZO CONSTAR EN LOS RUBROS POZOS DE REVISIÓN
COLTA	ALCANTARILLADO PULUCATE CANAL COLUMBE	10 319.81	90	NO	
	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLA TROJE CHICO	9 605.00	30	NO	
CUMANDA	CONSTRUCCIÓN DE UNA ALCANTARILLA TIPO CAJÓN SOBRE EL RÍO AZUL SECTOR LA HOLANDA	40 480.30	60	30	INCREMENTO DE VOLÚMENES DE OBRA DEBIDO AL REDISEÑO DE LA ALCANTARILLA PARA GARANTIZAR SU FUNCIONAMIENTO Y DURABILIDAD
CHAMBO	ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO EL ROSARIO	19 348.65	60	20	EL MUNICIPIO DEBÍA REALIZAR LA EXCAVACIÓN DE LA ZANJA PARA EL ALCANTARILLADO DEL BARRIO EL ROSARIO ACTIVIDAD QUE NO SE REALIZÓ A TIEMPO
	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA SUR VIA AL QUINTO HASTA ACO. SA	170 796.63	140	105	INCREMENTO DE OBRA, CAMBIO DE DISEÑO, RELLENO DE ZANJAS

**Elaborado:** Nancy Maroto

2. OBRAS QUE TUVIERON AMPLIACIÓN DE PLAZO DE ACUERDO AL TIPO DE OBRA

**Tabla 13.** Ampliaciones de plazo en la construcción de aulas

		OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPL. PLAZO(DÍAS)
ALAUSI	1	ESCUELA JUAN MONTALVO, PLANTA BAJA DE BLOQUE 4 AM GRADA PLANTA ALTA DE BLOQUE 4 AM	97 168.06	90	120
COLTA	2	CONSTRUCCIÓN DE AULAS COLEGIO OSWADO GUAYASAMÍN	81 505.22	90	105
CHAMBO	3	CONSTRUCCIÓN AULAS VARIOS TRABAJOS EN LA ESC. LEOPOLDO FREIRE(DINSE)	97 733.14	120	45

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 14.** Ampliaciones de plazo en la construcción de adoquinados aceras y bordillos

		OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPL. PLAZO(DÍAS)
ALAUSI	1	ADOQUINADO Y BORDILLOS CALLE SUCRE Y P. MALDONADO-ADEC. ALCANTARILLADO	206 658.12	120	120
COLTA	2	ADOQUINADO VEHICULAR CAGRIN BUENA FE	9 958.32	45	20
CUMANDA	3	CONSTRUCCIÓN DE ACERAS ,ADOQUINADO Y ALUMBRADO PÚBLICO EN LA AVENIDA LOS PUENTES II ETAPA 1530 M2	47 003.89	75	60
RIOBAMBA	4	ADOQUINADO BARRIO SAN ANTONIO DE YARUQUÍES	49 222.13	90	30
	5	ADECENTAMIENTO ACERAS Y PASAJE PEATONAL MERCADO SANTA ROSA	11 977.06	60	16
	6	SISTEMA DE CIRCULACIÓN PEATONAL, SECTOR AV. PEDRO VICENTE MALDONADO- CENTRO DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL- BATÁN	19 211.45	60	80

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 15.** Ampliaciones de plazo en la construcción de sistemas de agua potable

		OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPL. PLAZO(DÍAS)
ALAUSI	1	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE COMUNIDAD NIZAG PARROQUIA LA MATRIZ	140 445.37	120	45
CHAMBO	2	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	44 912.85	120	10

**Elaborado:** Nancy Maroto

**Tabla 16.** Ampliaciones de plazo en la construcción de muros

		OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPL. PLAZO(DÍAS)
ALAUSI	1	CONSTRUCCION DE MUROS Y ADECUACIONES VARIAS BARRIO PUENTE NEGRO PARROQUIA LA MATRIZ	34 510.84	90	15
	2	MURO DE HORMIGÓN ARMADO ESCUELA ARENILLAS Y LOCAL J. PARROQUIAL	78 412.80	90	45

Elaborado: Nancy Maroto

**Tabla 17.** Ampliaciones de plazo en la construcción de sistemas de riego

		OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPL. PLAZO(DÍAS)
ALAUSI	1	CAPTACION LÍNEA DE CONDUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO LLALLANAG SANGANAO Y SHUCOS	349 507.82	150	120

Elaborado: Nancy Maroto

**Tabla 18.** Ampliaciones de plazo en la construcción de sistemas de alcantarillado

		OBRA	MONTO (\$)	PLAZO (DÍAS)	AMPL. PLAZO(DÍAS)
ALAUSI	1	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO TIXÁN	63 271.39	90	75
CUMANDA	2	CONSTRUCCIÓN DE UNA ALCANTARILLA TIPO CAJÓN SOBRE EL RÍO AZUL SECTOR LA HOLANDA	40 480.30	60	30
CHAMBO	3	ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO EL ROSARIO	19 348.65	60	20
	4	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA SUR VIA AL QUINTO HASTA ACOMETIDA DE SAN PEDRO DEL QUINTO	170 796.63	140	105

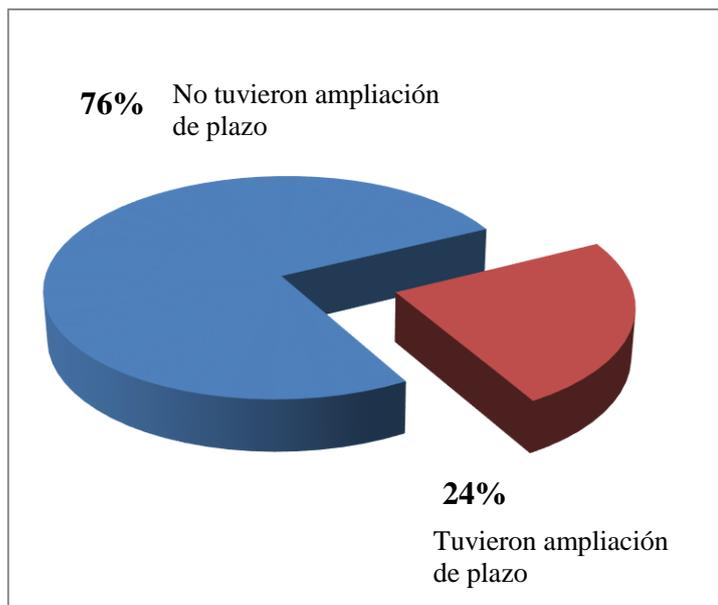
Elaborado: Nancy Maroto

### 3. PORCENTAJE DE OBRAS QUE TUVIERON AMPLIACIÓN DE PLAZO Y PRINCIPALES CAUSAS DE DICHAS AMPLIACIONES.

**Tabla 19.** Porcentaje de obras que tuvieron ampliación de plazo

	# DE OBRAS	PORCENTAJE
Tuvieron ampliación de plazo	18	24%
No tuvieron ampliación de plazo	57	76%
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>

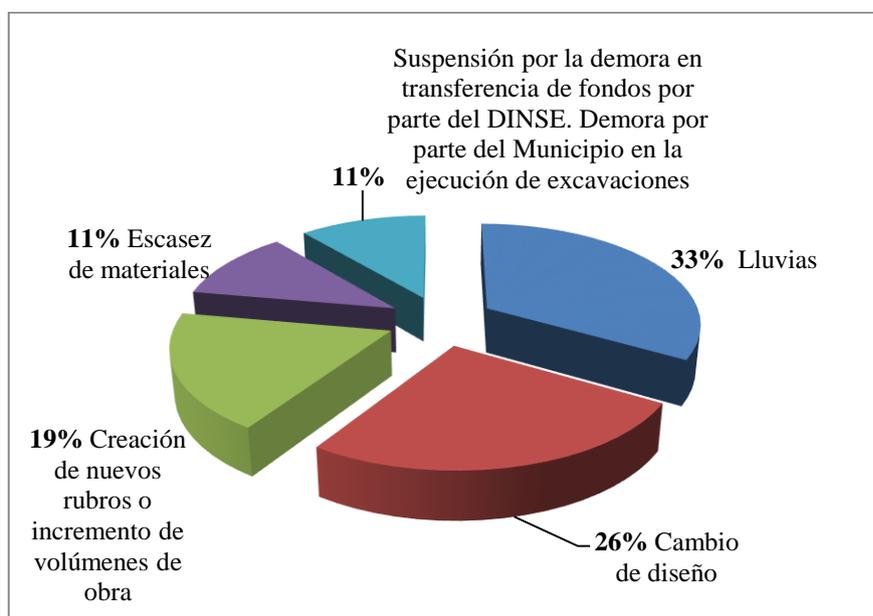
Elaborado: Nancy Maroto



**Figura 2.** Porcentaje de obras que tuvieron ampliación de plazo

**Elaborado:** Nancy Maroto

El 76% de obras no tuvieron ampliación de plazo, y el 24 % si lo tuvieron, esto demuestra que si existe el problema de ampliaciones de plazo para la ejecución de las obras a nivel de los Municipios de los Cantones de la Provincia de Chimborazo.



**Figura 3.** Causas que ocasionan ampliaciones de plazo

**Elaborado:** Nancy Maroto

La principal causa de las ampliaciones de de plazo son las lluvias con un 33%, seguido con un 26% por el cambio de diseños, el 19% le corresponde la creación

de nuevos rubros o incrementos de volúmenes de obras, el 11% se debe a la escasez de materiales al igual que la demora en la transferencia de fondos por el DINSE y la demora en la realización de excavaciones por parte del Municipio.

Del total de obras muestreadas el 24% tuvieron ampliación de plazo, la principal causa de estas ampliaciones como se puede ver en la Figura 3. fueron la lluvias, lo que hace evidente la falta de una correcta planificación ya que es necesario conocer la situación climática del lugar para poder planear y organizar la obra de tal manera que la lluvia u otros eventos climáticos no interrumpan o afecten la construcción, por lo que queda claro que en estos procesos no se tomó en cuenta este factor.

La falta de una correcta planificación ocasionó ampliaciones de plazo por cambios de diseño, por incrementos de volúmenes de obra o por la creación de nuevos rubros esto se debe a que el proyectista suprimió fases en el proceso de concepción y diseño del proyecto.

## **B. RESULTADO DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A PROFESIONALES**

A través de las encuestas aplicadas a los profesionales se logró obtener los criterios usados para la estimación de los plazos para ejecutar una obra.

### **ENCUESTA A INGENIEROS CIVILES Y ARQUITECTOS**

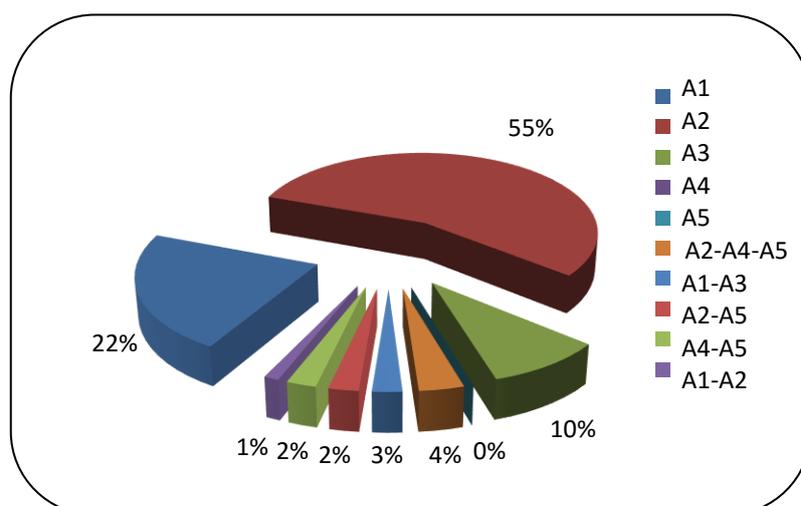
#### **Pregunta A: ÁREA DE TRABAJO**

**Tabla 20.** Área de trabajo de los encuestados

<b>Alternativas</b>
A1.Elaboración y formulación de proyectos en el Municipio
A2.Contratista del Municipio
A3.Fiscalizador del Municipio
A4.Consultor privado contratado como proyectista
A5.Consultor privado contratado como fiscalizador

**Fuente:** Encuestas a Ingenieros Civiles y Arquitectos

**Elaborado por:** Nancy Maroto



**Figura 4.** Área de trabajo de los encuestados  
**Elaborado:** Nancy Maroto

El 55% de los encuestados son Contratistas del Municipio, el 22% se dedican a elaboración y formulación de proyectos en el Municipio, el 10% son fiscalizadores del Municipio, el 4% son a su vez Contratistas del Municipio, Consultores privados contratados como proyectista y Consultores privados contratados como fiscalizador .

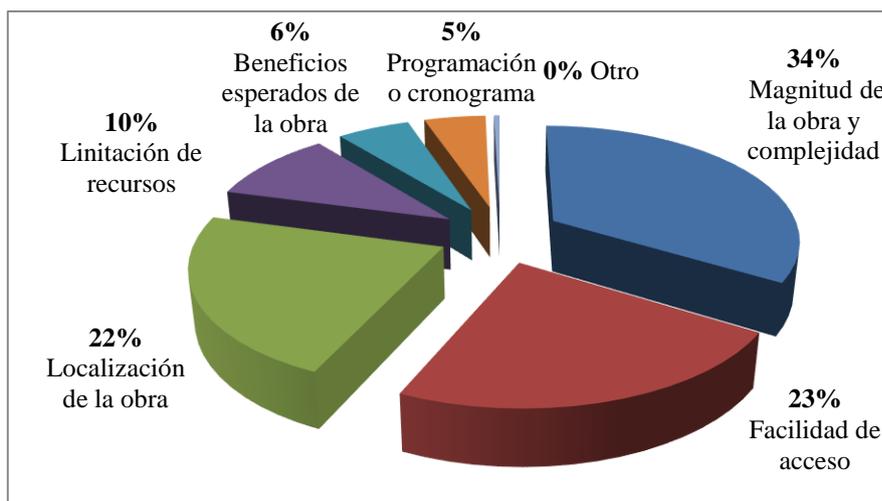
### 1. FACTORES CONSIDERADOS PARA ESTABLECER EL PLAZO PARA EJECUTAR UNA OBRA

**Pregunta 1: ¿Cuáles de los siguientes factores cree usted importantes para establecer el plazo para ejecutar una obra?**

**Tabla 21.** Factores considerados para establecer el plazo para ejecutar una obra

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1. Localización de la obra	52	22%
2. Magnitud de la obra y complejidad	78	34%
3. Facilidad de acceso	53	23%
4. Programación o cronograma	11	5%
5. Limitación de recursos	23	10%
6. Beneficios esperados de la obra	13	6%
7. Otro	1	0%
TOTAL	231	100%

**Fuente:** Encuestas a Ingenieros Civiles y Arquitectos  
**Elaborado por:** Nancy Maroto



**Figura 5.** Factores considerados para establecer el plazo para ejecutar una obra  
**Elaborado:** Nancy Maroto

Según los encuestados de acuerdo a la Figura 5. para fijar el plazo para ejecutar una obra toman en cuenta los siguiente factores: magnitud y complejidad de la obra, localización de la obra, facilidad de acceso como los más importantes, pero no consideran las condiciones climáticas que viene siendo el principal factor que ocasiona demora en la ejecución de la obra ya que si llueve las labores se paralizan empleándose un tiempo superior al estimado.

Cabe resaltar que en uno de los Municipios las obras por administración directa se ejecutaban durante el período donde no existían lluvias y si llovía la obra se suspendía hasta que cesaran las mismas; terminada la obra se realizaba recién el cronograma de manera que la valoración del plazo era en base al tiempo trabajado en épocas en que no habían lluvias. Esto indica que no existía un criterio adecuado para establecer el plazo para ejecutar una obra ya que en estas circunstancias no se tomaba en cuenta los beneficios esperados de la obra y además según La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública el cronograma se debe realizar antes de ejecutar la obra para poder efectuar el control de avance de la misma, a efectos de definir el grado de cumplimiento en la ejecución de los trabajos.

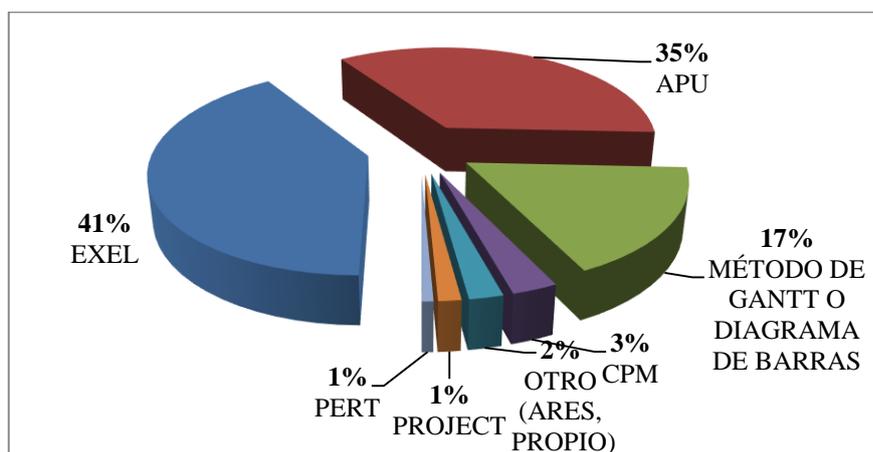
## 2. PROGRAMAS Y MÉTODOS UTILIZADOS PARA REALIZAR PROGRAMACIÓN DE OBRA

**Pregunta 2: La programación de una obra usted la realiza utilizando:**

**Tabla 22.** Programas utilizados para realizar programación de obra

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1. Excel	57	41%
2. Método de Gantt o diagrama de barras	24	17%
3. APU (Análisis de Precios Unitarios)	49	35%
4. PERT(Técnica de Evaluación y revisión de Programas)	1	1%
5. CPM (Método de la Ruta Crítica)	4	3%
6. Hardware Project Manager	2	1%
7. Otro	3	2%
TOTAL	140	100%

**Fuente:** Encuestas a Ingenieros Civiles y Arquitectos  
**Elaborado por:** Nancy Maroto



**Figura 6.** Programas utilizados para realizar programación de obra  
**Elaborado:** Nancy Maroto

Hay que notar en la Figura 6. que al elaborar la programación la mayoría de profesionales utilizan EXCEL y APU esto significa que la programación se la está realizando en forma empírica o a criterio del técnico y no bajo un correcto análisis, ya que estos programas no son apropiados para elaborar programación de obra. Según Jack Gido – James P. Clements en su libro Administración Exitosa de Proyectos la metodología que se debe aplicar para elaborar la programación es : identificación de las actividades, establecer la secuencia entre las actividades, estimación de los recursos, calcular la duración de las actividades, representación gráfica del proceso e identificación de la ruta crítica.

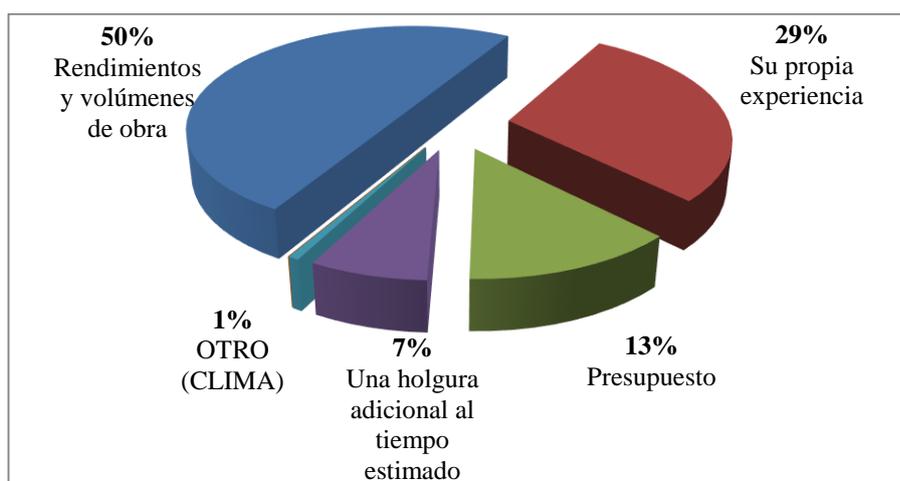
### 3. CONSIDERACIONES TOMADAS PARA LA VALORACIÓN DE LA DURACIÓN DE ACTIVIDADES

**Pregunta 3: Cuando usted elabora la programación o cronograma de un proyecto, valora la duración de las actividades considerando:**

**Tabla 23.** Consideraciones tomadas en cuenta para valorar la duración de actividades

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1. Rendimientos y volúmenes de obra	77	50%
2. Presupuesto	20	13%
3. Su propia experiencia	45	29%
4. Conveniencia política	0	0%
5. Una holgura adicional al tiempo estimado	11	7%
6. Otro	1	1%
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas a Ingenieros Civiles y Arquitectos  
**Elaborado por:** Nancy Maroto



**Figura 7.** Consideraciones tomadas en cuenta para valorar la duración de actividades.

**Elaborado:** Nancy Maroto

Considerar rendimientos y volúmenes de obra si puede ser un buen criterio para la estimación de la duración de actividades siempre y cuando se hayan realizado obras similares en el pasado y se tenga alguna tipo de registro en donde conste la verdadera duración de las actividades.

Los profesionales están calculando la duración de las actividades en base a su experiencia lo que no es muy adecuado ya que la construcción de una obra es cada vez más compleja y la necesidad de realizar una planeación se hace más evidente

con el objeto de optimizar recursos, además que no se considera ningún tipo de holguras ni se manejan criterios.

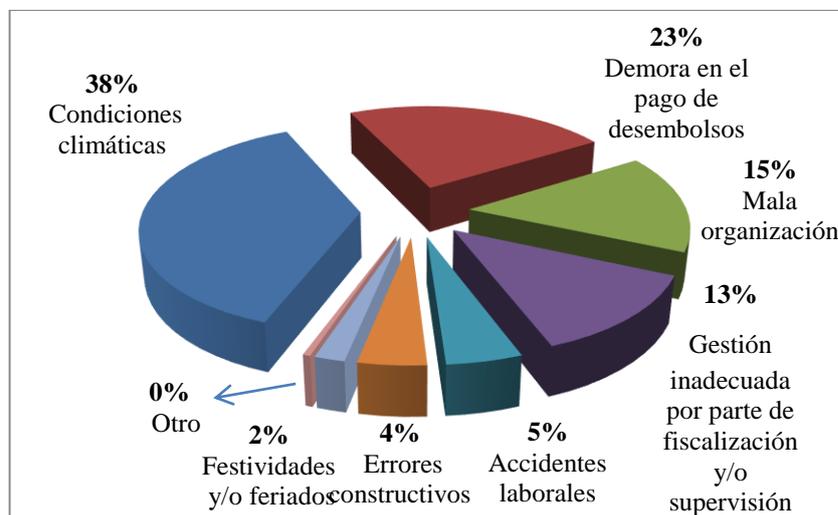
4. FACTORES QUE OCASIONAN DEMORA EN LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA

**Pregunta 4: ¿Qué factores cree usted que ocasionan demora en la ejecución de una obra?**

**Tabla 24.** Factores que ocasiona demora en al ejecución de una obra.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1.Condiciones climáticas	80	38%
2.Mala organización	33	15%
3.Demora en pago de desembolsos	49	23%
4.Gestión inadecuada por parte de la fiscalización y/o supervisión	27	13%
5.Errores constructivos	4	2%
6.Accidentes laborales	10	5%
7.Festividades y/o feriados	9	4%
8.Otro	1	0%
<b>TOTAL</b>	<b>213</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas a Ingenieros Civiles y Arquitectos  
**Elaborado por:** Nancy Maroto



**Figura 8.** Factores que ocasiona demora en al ejecución de una obra.  
**Elaborado:** Nancy Maroto

Según los encuestados la principal causa que ocasiona demora en las ejecución de una obra son las lluvias sin embargo éstas no son consideradas al momento de la estimación de la duración de actividades por lo que no se está realizando una buena planeación.

Si se tuvieran perfectamente identificadas las limitaciones climáticas antes de ejecutar los trabajos, estos no se los realizarían en épocas de lluvias, por lo tanto no se suspenderían las obras y además no habría la necesidad de ajustar el cronograma para que el tiempo de ejecución de la obra sea igual al contratado pero con la diferencia de que la obra es entregada en una fecha posterior a lo planeado. Un ejemplo de lo mencionado se puede observar en la Tabla 11. en la obra Captación Línea de conducción Sistema de Riego Llallanag, Sanganao y Shucos en el Cantón Alausi.

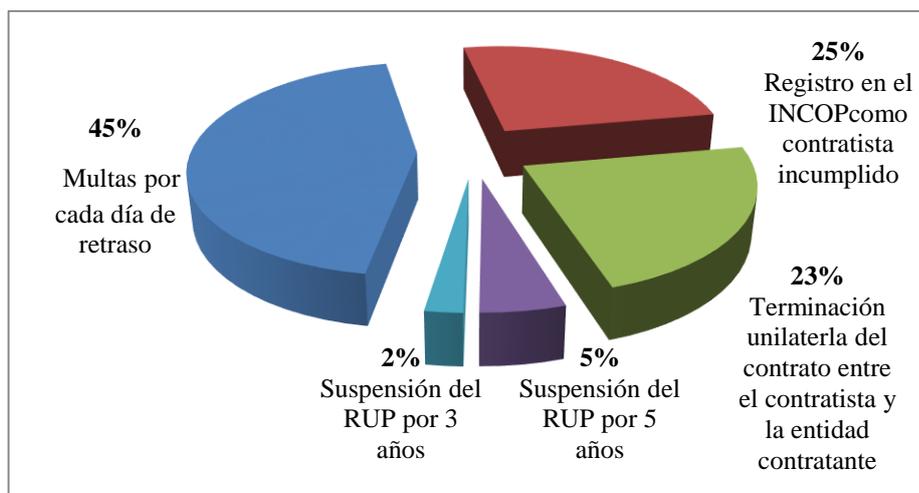
**5. SANCIONES QUE ESTABLECE LA LOSNCP POR EL INCUMPLIMIENTO DE PLAZOS**

**Pregunta 5: ¿Qué sanciones establece la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública acerca del incumplimiento de plazos para ejecutar una obra?**

**Tabla 25.** Sanciones de la LOSNCP por el incumplimiento de plazos.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
1. Multas por cada día de retraso.	79	44%
2. Terminación unilateral del contrato entre el contratista y la Ent.	41	23%
3. Registro en el INCOP como contratista incumplido	45	25%
4. Suspensión del RUP por 5 años	9	5%
5. Suspensión del RUP por 3 años.	4	2%
<b>TOTAL</b>	<b>178</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuestas a Ingenieros Civiles y Arquitectos  
**Elaborado por:** Nancy Maroto



**Figura 9.** Sanciones de la LOSNCP por el incumplimiento de plazos.

**Elaborado:** Nancy Maroto

De acuerdo a los resultados obtenidos la mayoría de los profesionales tiene conocimiento de las sanciones estipuladas por La Ley Orgánica del Sistema Nacional de contratación Pública acerca del incumplimiento de los plazos; donde se establece las multas que se impondrán por retardo en la ejecución de las obligaciones contractuales, las que se determinarán en la relación directa con el monto total contratado y por cada día de retraso el mismo que no será menos al 1 por mil.

Además, si la obra se entrega después del plazo definido se podría terminar unilateralmente el contrato si el contratista no justificare la mora o no remediare el incumplimiento. De producirse el incumplimiento las entidades contratantes deberán remitir al Instituto de Contratación Pública la nómina de aquellos contratistas incumplidos a fin de que sean suspendidos en el RUP por cinco años. Sin embargo hay un bajo porcentaje que desconoce el tiempo de suspensión del RUP por el incumplimiento de sus obligaciones contractuales ya que 3 años es para los proveedores que no hayan suscrito el contrato con la entidad contratante.

## C. CONSECUENCIAS DE PLAZOS MAL ESTABLECIDOS

### 1. ANÁLISIS ECONÓMICO DE ALARGAMIENTO DE LAS OBRAS (REAJUSTES DE PRECIOS)

<b>DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:</b>	Captación y Línea de conducción Sistema de Riego Llallanag .Sanganao y Shucos
<b>CANTÓN:</b>	Alausi
<b>MONTO:</b>	\$ 349 507.82
<b>PLAZO:</b>	150 días
<b>MONTO DEL ANTICIPO:</b>	\$ 244 655.47
<b>FECHA INICIO DE LA OBRA:</b>	23/10/2008
<b>FECHA DE TERMINACIÓN DE LA OBRA:</b>	20/03/2009
<b>AMPLIACIÓN DE PLAZO:</b>	120 días
<b>SUSPENSIÓN DE LA OBRA:</b>	149 días
<b>FECHA DE TERMINACIÓN REAL DE LA OBRA:</b>	01/10/2009

**PERÍODO:** SEP 2008-MAR 2009

CUADRILLA TIPO		SEP/2008	MAR/2009			
(1) Personal	CATEG.	(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real I'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN	I	0.903	1.78	1.93	1.61	1.74
AYUDANTE	II	0.018	1.78	1.93	0.03	0.03
ALBAÑIL	III	0.053	1.78	1.93	0.09	0.10
MAESTRO DE OBRA	IV	0.013	1.78	1.93	0.02	0.03
TOPOGRAFO 3	TOPO 3	0.011	1.78	1.93	0.02	0.02
MECÁNICO MANTENIMIENTO	MEP 1	0.002	2.03	2.04	0.00	0.00
<b>SUMA</b>		1.00			1.78	1.93

**FACTOR DE REAJUSTE**

(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice 1'	(6)=(2)[(5)/(4)]
A AGREGADOS PÉTREOS	0.01	INEC-IPCO 2008	334.73	334.73	0.01
B MANO DE OBRA	0.186	CONTRALORÍA	1.78	1.93	0.20
C CEMENTO	0.014	INEC-IPCO 2008	137.31	139.78	0.01
F ACERO DE REFUERZO	0.024	INEC-IPCO 2008	398.26	294.39	0.02
M MADERA ASERRADA	0.011	INEC-IPCO 2008	351.65	367.18	0.01
PVC TUBERIA Y ACCESORIOS PVC	0.691	INEC-IPCO 2008	126.62	124.08	0.68
X VARIOS (RIEGO)	0.064	INEC-IPCO 2008	241.06	244.55	0.06
<b>SUMA</b>	1.00				1.00

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

1.00

**VALOR DE REAJUSTE****-295.28 USD**

SEPTIEMBRE 2008-  
OCTUBRE 2009

**PERÍODO:**  
**CUADRILLA TIPO**

(1) Personal	CATEG.	(2) Coeficiente	SEP/2008	OCT/2009	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
			(3) Salario Real O'	(4) Salario Real 1'		
PEÓN	I	0.903	1.78	1.93	1.61	1.74
AYUDANTE	II	0.018	1.78	1.93	0.03	0.03
ALBAÑIL	III	0.053	1.78	1.93	0.09	0.10
MAESTRO DE OBRA	IV	0.013	1.78	1.93	0.02	0.03
TOPOGRAFO 3	TOPO 3	0.011	1.78	1.93	0.02	0.02
MECÁNICO MANTENIMIENTO	MEP 1	0.002	2.03	2.04	0.00	0.00
<b>SUMA</b>		1.00			1.78	1.93

**FACTOR DE REAJUSTE**

(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	SEP/2008	OCT.2009	(6)=(2)[(5)/(4)]
			(4) Índice O'	(5) Índice 1'	
A AGREGADOS PÉTREOS	0.01	INEC-IPCO 2009	334.73	334.73	0.01
B MANO DE OBRA	0.186	CONTRALORÍA	1.78	1.93	0.20
C CEMENTO	0.014	INEC-IPCO 2009	137.31	143.79	0.01
F ACERO DE REFUERZO	0.024	INEC-IPCO 2009	398.26	281.33	0.02
M MADERA ASERRADA	0.011	INEC-IPCO 2009	351.65	379.12	0.01
PVC TUBERIA Y ACCESORIOS PVC	0.691	INEC-IPCO 2009	126.62	122.19	0.67
X VARIOS (RIEGO)	0.064	INEC-IPCO 2009	241.06	243.05	0.06
<b>SUMA</b>	1.00				0.99

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**  
**VALOR DE REAJUSTE**

0.99  
**-1 419.00 USD**

**DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:** Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado Tixán

**CANTÓN:** Alausi

**MONTO:** \$ 63 271.39

**PLAZO:** 90 días

**MONTO DEL ANTICIPO:** \$ 44 289.97

**FECHA INICIO DE LA OBRA:** 24/11/2008

**FECHA DE TERMINACIÓN DE LA OBRA:** 21/02/2009

**AMPLIACIÓN DE PLAZO:** 75 días

**SUSPENSIÓN DE LA OBRA:** 149 días

**FECHA DE TERMINACIÓN REAL DE LA OBRA:** 21/10/2009

**PERÍODO:** OCT 2008-FEB 2009

**CUADRILLA TIPO**

		OCT/2008		FEB/2009		
(1) Personal	CATEG.	(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real 1'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN	I	0.767	1.78	1.93	1.37	1.48
AYUDANTE	II	0.099	1.78	1.93	0.18	0.19
ALBAÑIL	III	0.075	1.78	1.93	0.13	0.14
MAESTRO DE OBRA	IV	0.039	1.78	1.93	0.07	0.08
TOPOGRAFO 1	TOPO 1	0.001	1.78	1.93	0.00	0.00
CHOFER TIPO D		0.001	2.36	2.37	0.00	0.00
OPER. EQUIPO PESADO 1		0.010	2.03	2.04	0.02	0.02
MECÁNICO MANTENIMIENTO	MEP 1	0.008	2.03	2.04	0.02	0.02
<b>SUMA</b>		1.00			1.79	1.93

<b>FACTOR DE REAJUSTE</b>			OCT/2008	FEB/2009	
(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice 1'	(6)=(2)[(5)/(4)]
B MANO DE OBRA	0.203	CONTRALORÍA	1.79	1.93	0.22
C CEMENTO Y ELABORADOS	0.320	INEC-IPCO 2008	138.54	139.78	0.32
G PRODUCTOS GEOSINTÉTICOS	0.318	INEC-IPCO 2008	128.10	128.10	0.32
F HIERRO Y AFINES	0.028	INEC-IPCO 2008	382.53	294.95	0.02
G MADERA Y PRODUCTOS	0.051	INEC-IPCO 2008	355.23	364.89	0.05
P TUBERIA Y ACCESORIOS PVC	0.024	INEC-IPCO 2008	146.38	146.38	0.02
X VARIOS(ALC. ZONA URBANA)	0.056	INEC-IPCO 2008	276.16	238.63	0.05
<b>SUMA</b>	1.00				1.01

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

1.007

**VALOR DE REAJUSTE**

**132.60 USD**

**PERÍODO:**

OCTUBRE2008-OCTUBRE2009

**CUADRILLA TIPO**

		OCTUBRE/2008		OCTUBRE/2009		
(1) Personal	CATEG.	(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real 1'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN	I	0.767	1.78	1.93	1.37	1.48
AYUDANTE	II	0.099	1.78	1.93	0.18	0.19
ALBAÑIL	III	0.075	1.78	1.93	0.13	0.14
MAESTRO DE OBRA	IV	0.039	1.78	1.93	0.07	0.08
	TOP	0.001				
TOPOGRAFO 1	O 1		1.78	1.93	0.00	0.00
CHOFER TIPO D		0.001	2.36	2.37	0.00	0.00
OPER. EQUIPO PESADO 1		0.010	2.03	2.04	0.02	0.02
	MEP	0.008				
MECÁNICO MANTENIMIENTO	1		2.03	2.04	0.02	0.02
<b>SUMA</b>		1.00			1.79	1.93

**FACTOR DE REAJUSTE**

		OCT/2008		OCT/2009	
(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice 1'	(6)=(2)[(5)/(4)]
B MANO DE OBRA	0.203	CONTRALORÍA	1.79	1.93	0.22
C CEMENTO Y ELABORADOS	0.320	INEC-IPCO 2009	138.54	143.79	0.33
G PRODUCTOS GEOSINTÉTICOS	0.318	INEC-IPCO 2009	128.10	128.10	0.32
F HIERRO Y AFINES	0.028	INEC-IPCO 2009	382.53	281.33	0.02
G MADERA Y PRODUCTOS	0.051	INEC-IPCO 2009	355.23	379.12	0.05
P TUBERIA Y ACCESORIOS PVC	0.024	INEC-IPCO 2009	146.38	146.38	0.02
X VARIOS(ALC. ZONA URBANA)	0.056	INEC-IPCO 2009	276.16	235.81	0.05
<b>SUMA</b>	1.00				1.02

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

1.02

**VALOR DE REAJUSTE**

**317.41 USD**

**DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:** Construcción de Aulas Colegio Oswaldo Guayasamín

**CANTÓN:** Colta  
**MONTO:** \$ 69 636.01  
**PLAZO:** 90 días  
**MONTO DEL ANTICIPO:** \$ 37 636.01  
**FECHA INICIO DE LA OBRA:** 31/01/2008  
**FECHA DE TERMINACIÓN DE LA OBRA:** 24/04/2008  
**AMPLIACIÓN DE PLAZO:** 105 días  
**FECHA DE TERMINACIÓN REAL DE LA OBRA:** 12/08/2008

**PERÍODO:** DIC 2007-ABR 2008

<b>CUADRILLA TIPO</b>		DIC/2007		ABR/2008		
(1) Personal	CATEG.	(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real 1'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN	I	0.308	1.51	1.78	0.47	0.55
AYUDANTE	II	0.164	1.51	1.78	0.25	0.29
ALBAÑIL	III	0.449	1.51	1.78	0.68	0.80
MAESTRO DE OBRA	IV	0.068	1.51	1.78	0.10	0.12
MECÁNICO MANTENIMIENTO	MEP 1	0.012	2.02	2.03	0.02	0.02
<b>SUMA</b>		1.00			1.52	1.78

<b>FACTOR DE REAJUSTE</b>			DIC/2007	ABR/2008	
(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice 1'	(6)=(2)[(5)/(4)]
B MANO DE OBRA	0.246	CONTRALORÍA	1.52	1.78	0.29
C CEMENTO PORTLAND TIPO 1	0.176	INEC-IPCO 2007	135.13	134.31	0.17
D MATERIALES PÉTREOS	0.021	INEC-IPCO 2007	281.29	281.29	0.02
E AZULEJOS Y CERÁMICOS	0.076	INEC-IPCO 2007	147.33	144.53	0.07
F ACERO EN BARRAS	0.253	INEC-IPCO 2007	226.32	317.81	0.36
G MADERA ASERRADA Y CEPILLADA	0.058	INEC-IPCO 2007	301.47	311.64	0.06
H LADRILLOS COMUNES DE ARCILLA	0.007	INEC-IPCO 2007	127.38	148.47	0.01
I EQUIPO Y MAQUINARIA	0.014	INEC-IPCO 2007	117.49	123.57	0.01
J REPUESTOS PARA MAQUINARIA	0.007	INEC-IPCO 2007	118.86	120.11	0.01
K COMBUSTIBLES	0.002	INEC-IPCO 2007	144.97	144.97	0.00
X VARIOS(CONST. ESCOLARES)	0.141	INEC-IPCO 2007	167.31	180.79	0.15
<b>SUMA</b>	1.00				1.16

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

1.16

**VALOR DE REAJUSTE**

**5 066.90 USD**

**PERÍODO:**  
**CUADRILLA TIPO**

DICIEMBRE 2007-AGOSTO 2008

DIC/2007

AGOS/2008

(1) Personal CATEG.	(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real 1'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN I	0.308	1.51	1.78	0.47	0.55
AYUDANTE II	0.164	1.51	1.78	0.25	0.29
ALBAÑIL III	0.449	1.51	1.78	0.68	0.80
MAESTRO DE OBRA IV	0.068	1.51	1.78	0.10	0.12
MECÁNICO MANTENIMIENTO ME P 1	0.012	2.02	2.03	0.02	0.02
<b>SUMA</b>	1.00			1.52	1.78

**FACTOR DE REAJUSTE**

DIC/2007

AGOS/2008

(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice 1'	(6)=(2)[(5)/(4)]
B MANO DE OBRA	0.246	CONTRALORÍA	1.52	1.78	0.29
C CEMENTO PORTLAND TIPO 1	0.176	INEC-IPCO 2008	135.13	136.94	0.18
D MATERIALES PÉTREOS	0.021	INEC-IPCO 2008	281.29	334.73	0.02
E AZULEJOS Y CERÁMICOS	0.076	INEC-IPCO 2008	147.33	157.13	0.08
F ACERO EN BARRAS	0.253	INEC-IPCO 2008	226.32	410.29	0.38
G MADERA ASERRADA Y CEPILLADA	0.058	INEC-IPCO 2008	301.47	338.20	0.05
H LADRILLOS COMUNES DE ARCILLA	0.007	INEC-IPCO 2008	127.38	253.69	0.01
I EQUIPO Y MAQUINARIA	0.014	INEC-IPCO 2008	117.49	120.42	0.01
J REPUESTOS PARA MAQUINARIA	0.007	INEC-IPCO 2008	118.86	121.81	0.01
K COMBUSTIBLES	0.002	INEC-IPCO 2008	144.97	144.97	0.00
X VARIOS(CONST. ESCOLARES)	0.141	INEC-IPCO 2008	167.31	240.41	0.00
<b>SUMA</b>	1.00				1.03

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**  
**VALOR DE REAJUSTE**

1.03  
**1 042.22 USD**

**DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:** Construcción del Alcantarillado Pluvial Zona Sur Vía al Quinto desde da Intersección de la Calle Egidio Fierro hasta la Acometida San Pedro del Quinto

**CANTÓN:** Chambo  
**MONTO:** \$ 170 796.63  
**PLAZO:** 140 días  
**MONTO DEL ANTICIPO:** \$ 85 398.31  
**FECHA INICIO DE LA OBRA:** 22/12/2008  
**FECHA DE TERMINACIÓN DE LA OBRA:** 11/05/2009  
**AMPLIACIÓN DE PLAZO:** 105 días  
**FECHA DE TERMINACIÓN REAL DE LA OBRA:** 24/08/2009

**PERÍODO:** NOVIEMBRE 2008-MAYO 2009

<b>CUADRILLA TIPO</b>		NOV/2008		MAY/2009		
(1) Personal CATEG.		(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real I'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN	I	0.640	1.78	1.93	1.14	1.24
AYUDANTES	II	0.137	1.78	1.93	0.24	0.26
ALBAÑIL-CARP	III	0.160	1.78	1.93	0.28	0.31
MAESTRO DE OBRA	IV	0.008	1.78	1.93	0.01	0.02
INSPECTOR DE OBRA	V	0.050	1.78	1.93	0.09	0.10
TOPOGRAFO 4	TO P 4	0.005	1.78	1.93	0.01	0.01
<b>SUMA</b>		1.000			1.78	1.93

**FACTOR DE REAJUSTE**

			NOV/2008	MAY/2009	
(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice I'	(6)=(2)[(5)/(4)]
B MANO DE OBRA	0.268	CONTRALORÍA	1.78	1.93	0.29
C ACERO DE REFUERZO	0.149	INEC-IPCO 2008	348.13	294.39	0.13
D CEMENTO PORTLAND TIPO 1	0.277	INEC-IPCO 2008	137.97	140.77	0.28
M MADERA ASERRADA Y CEPILLADA	0.148	INEC-IPCO 2008	355.23	359.61	0.15
P MATERIALES PÉTREOS	0.101	INEC-IPCO 2008	334.73	334.73	0.10
X VARIOS(ALC. ZONA URBANA)	0.057	INEC-IPCO 2008	265.87	235.81	0.05
<b>SUMA</b>	<b>1.000</b>				<b>1.00</b>

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

1.001

**VALOR DE REAJUSTE**

49.98

**PERÍODO:**

NOVIEMBRE 2008-AGOSTO 2009

**CUADRILLA TIPO**

		NOV/2008		AGOS/2009		
(1) Personal	CATEG.	(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real 1'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN	I	0.640	1.78	1.93	1.14	1.24
AYUDANTES	II	0.137	1.78	1.93	0.24	0.26
ALBAÑIL-CARP	III	0.160	1.78	1.93	0.28	0.31
MAESTRO DE OBRA	IV	0.008	1.78	1.93	0.01	0.02
INSPECTOR DE OBRA	V	0.050	1.78	1.93	0.09	0.10
TOPOGRAFO 4	TOP 4	0.005	1.78	1.93	0.01	0.01
<b>SUMA</b>		1.000			1.78	1.93

**FACTOR DE REAJUSTE**

		NOV/2008		AGOS/2009	
(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice 1'	(6)=(2)[(5)/ (4)]
B MANO DE OBRA	0.268	CONTRALORÍA	1.78	1.93	0.29
C ACERO DE REFUERZO	0.149	INEC-IPCO 2009	348.13	281.33	0.12
D CEMENTO PORTLAND TIPO 1	0.277	INEC-IPCO 2009	137.97	143.79	0.29
M MADERA ASERRADA Y CEPILLADA	0.148	INEC-IPCO 2009	355.23	361.39	0.15
P MATERIALES PÉTREOS	0.101	INEC-IPCO 2009	334.73	334.73	0.10
X VARIOS(ALC. ZONA URBANA)	0.057	INEC-IPCO 2009	265.87	235.81	0.05
<b>SUMA</b>	1.000				1.00

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

1.00

**VALOR DE REAJUSTE**

**153.75 USD**

**DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:** Construcción de Aulas y varios trabajos en la Escuela Leopoldo Freire (DINSE)

**CANTÓN:** Chambo  
**MONTO:** \$ 137 525.42  
**PLAZO:** 120 días  
**MONTO DEL ANTICIPO:** \$ 96 267.79  
**FECHA INICIO DE LA OBRA:** 25/08/2008  
**FECHA DE TERMINACIÓN DE LA OBRA:** 22/12/2008  
**AMPLIACIÓN DE PLAZO:** 45 días  
**FECHA DE TERMINACIÓN REAL DE LA OBRA:** 05/02/2009

**PERÍODO:** JUL2008-DIC 2008

**CUADRILLA TIPO**

(1) Personal CATEG.		(2) Coeficiente	JUL/2008 (3) Salario Real O'	DIC/2008 (4) Salario Real 1'	(5)=(2)x( 3)	(6)=(2)x( 4)
PEÓN	I	0.281	1.78	1.78	0.50	0.50
AYUDANTE	II	0.198	1.78	1.78	0.35	0.35
ALBAÑIL	III	0.430	1.78	1.78	0.77	0.77
MAESTRO DE OBRA	IV	0.050	1.78	1.78	0.09	0.09
TOPOGRAFO 4	TOP 4	0.002	1.78	1.78	0.00	0.00
MAESTRO SECAP	V	0.012	1.78	1.78	0.02	0.02
MECÁNICO MANTENIMIENTO	MEP 1	0.027	2.03	2.03	0.05	0.05
<b>SUMA</b>		1.000			1.79	1.79

<b>FACTOR DE REAJUSTE</b>			JUL/2008	DIC/2008	
(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice 1'	(6)=(2)[(5)/(4)]
B MANO DE OBRA	0.332	CONTRALORÍA	1.79	1.79	0.33
C CEMENTO PORTLAND TIPO 1	0.058	INEC-IPCO 2008	136.94	139.48	0.06
D ACERO DE REFUERZO	0.213	INEC-IPCO 2008	402.68	309.87	0.16
E EQUIPO	0.040	INEC-IPCO 2008	122.87	125.39	0.04
F HORMIGÓN PREMEZCLADO	0.113	INEC-IPCO 2008	173.33	178.14	0.12
G PINTURA LATEX	0.031	INEC-IPCO 2008	159.60	165.70	0.03
H AZULEJOS Y CERÁMICOS	0.042	INEC-IPCO 2008	147.27	158.17	0.05
M MADERA ASERRADA Y CEPILLADA	0.037	INEC-IPCO 2008	319.44	358.57	0.04
P MATERIALES PÉTREOS	0.026	INEC-IPCO 2008	334.73	334.73	0.03
R REPUESTOS	0.019	INEC-IPCO 2008	121.56	124.91	0.02
X VARIOS(CONST. ESCOLARES)	0.089	INEC-IPCO 2008	205.32	205.81	0.09
<b>SUMA</b>	1.000				0.97

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

0.97

**VALOR DE REAJUSTE**

**-1 423.68 USD**

**PERÍODO:**  
**CUADRILLA TIPO**

JULIO/FEBRERO

		JUL/2008		FEB/2009	
(1) Personal CATEG.	(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real 1'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN	I	0.281	1.78	0.50	0.54
AYUDANTE	II	0.198	1.78	0.35	0.38
ALBAÑIL	III	0.430	1.78	0.77	0.83
MAESTRO DE OBRA	IV	0.050	1.78	0.09	0.10
TOPOGRAFO 4	TOP 4	0.002	1.78	0.00	0.00
MAESTRO SECAP	V	0.012	1.78	0.02	0.02
MECÁNICO MANTENIMIENTO	MEP 1	0.027	2.03	0.05	0.06
<b>SUMA</b>		1.000		1.79	1.93

**FACTOR DE REAJUSTE**

		JUL/2008		FEB/2009	
(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	(4) Índice O'	(5) Índice 1'	(6)=(2)[(5)/(4)]
B MANO DE OBRA	0.332	CONTRALORÍA	1.79	1.93	0.36
C CEMENTO PORTLAND TIPO 1	0.058	INEC-IPCO 2009	136.94	139.78	0.06
D ACERO DE REFUERZO	0.213	INEC-IPCO 2009	402.68	294.95	0.16
E EQUIPO	0.04	INEC-IPCO 2009	122.87	124.19	0.04
F HORMIGÓN PREMEZCLADO	0.113	INEC-IPCO 2009	173.33	180.20	0.12
G PINTURA LATEX	0.031	INEC-IPCO 2009	159.60	165.96	0.03
H AZULEJOS Y CERÁMICOS	0.042	INEC-IPCO 2009	147.27	162.63	0.05
M MADERA ASERRADA Y CEPILLADA	0.037	INEC-IPCO 2009	319.44	364.89	0.04
P MATERIALES PÉTREOS	0.026	INEC-IPCO 2009	334.73	334.73	0.03
R REPUESTOS	0.019	INEC-IPCO 2009	121.56	127.38	0.02
X VARIOS(CONST. ESCOLARES)	0.089	INEC-IPCO 2009	205.32	177.61	0.08
<b>SUMA</b>	1.000				0.98

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

0.98

**VALOR DE REAJUSTE**

**-987.33 USD**

**PERÍODO:**

DICIEMBRE 2007-AGOSTO 2008

**CUADRILLA TIPO**

(1) Personal CATEG.		(2) Coeficiente	(3) Salario Real O'	(4) Salario Real 1'	(5)=(2)x(3)	(6)=(2)x(4)
PEÓN	I	0.308	1.51	1.78	0.47	0.55
AYUDANTE	II	0.164	1.51	1.78	0.25	0.29
ALBAÑIL	III	0.449	1.51	1.78	0.68	0.80
MAESTRO DE OBRA	IV	0.068	1.51	1.78	0.10	0.12
MECÁNICO MANTENIMIENTO	MEP 1	0.012	2.02	2.03	0.02	0.02
<b>SUMA</b>		1.00			1.52	1.78

AGOS/200

**FACTOR DE REAJUSTE**

(1)Componentes	(2) Coeficiente	(3)Fuente	DIC/2007		(6)=(2)[(5)/(4) ]
			(4) Índice O'	(5) Índice 1'	
B MANO DE OBRA	0.246	CONTRALORÍA	1.52	1.78	0.29
C CEMENTO PORTLAND TIPO 1	0.176	INEC-IPCO 2008	135.13	136.94	0.18
D MATERIALES PÉTREOS	0.021	INEC-IPCO 2008	281.29	334.73	0.02
E AZULEJOS Y CERÁMICOS	0.076	INEC-IPCO 2008	147.33	157.13	0.08
F ACERO EN BARRAS	0.253	INEC-IPCO 2008	226.32	410.29	0.38
G MADERA ASERRADA Y CEPILLADA	0.058	INEC-IPCO 2008	301.47	338.20	0.05
H LADRILLOS COMUNES DE ARCILLA	0.007	INEC-IPCO 2008	127.38	253.69	0.01
I EQUIPO Y MAQUINARIA	0.014	INEC-IPCO 2008	117.49	120.42	0.01
J REPUESTOS PARA MAQUINARIA	0.007	INEC-IPCO 2008	118.86	121.81	0.01
K COMBUSTIBLES	0.002	INEC-IPCO 2008	144.97	144.97	0.00
X VARIOS(CONST. ESCOLARES)	0.141	INEC-IPCO 2008	167.31	240.41	0.00
<b>SUMA</b>	1.00				1.03

**COEFICIENTE DE REAJUSTE**

1.03

**VALOR DE REAJUSTE****1 042.22 USD**

## 2. RESUMEN DE REAJUSTE DE PRECIOS

**Tabla 26.** Reajustes de precios

CANTÓN	OBRA	MONTO (\$)	FECHA INICIO	PLAZO (DÍAS)	REAJUSTE PLAZO CONTRACTUAL (\$)	%	AMPL. PLAZO (DÍAS)	REAJUSTE INCLUIDA AMPLIACIÓN (\$)	%
ALAUSI	ESCUELA JUAN MONTALVO, PLANTA BAJA DE BLOQUE 4 AM GRADA PLANTA ALTA DE BLOQUE 4 AM	97 168.06	19/09/2008	90	18/12/2008	-1.59	120	18/04/2009	-1.46
					-1 547.03			-1 417.20	
ALAUSI	CAPTACION LÍNEA DE CONDUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO LLALLANAG SANGANAO Y SHUCOS	349 507.82	23/10/2008	150	20/03/2009	-0.08	120	01/10/2009	-0.41
					-295.28			-1 419.00	
ALAUSI	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO TIXÁN	63 271.39	24/11/2008	90	21/02/2009	0.21	75	21/10/2009	0.50
					132.60			317.41	
COLTA	CONSTRUCCIÓN DE AULAS COLEGIO OSWADO GUAYASAMÍN	81 505.22	31/01/2008	90	24/04/2008	6.22	105	12/08/2008	1.28
					5 066.90			1 042.22	
CHAMBO	CONSTRUCCIÓN AULAS VARIOS TRABAJOS EN LA ESC. LEOPOLDO FREIRÉ(DINSE)	137 525.42	25/08/2008	120	22/12/2008	-1.04	45	05/02/2009	-0.72
					-1 423.68			-987.33	
CHAMBO	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA SUR VIA AL QUINTO HASTA ACOMETIDA SAN PEDRO DE QUINTO	170 796.63	22/12/2008	140	11/05/2009	0.03	105	24/08/2009	0.09
					49.98			153.75	

**Elaborado:** Nancy Maroto

Los reajustes de precios en algunos casos son negativos, esto se debe a que durante el año 2008 hasta el mes de agosto el acero tubo un incremento en su precio y a partir de septiembre de acuerdo al ÍNDICES DE PRECIOS DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN - BASE ABRIL/12 2000 = 100,00- DICIEMBRE / 2008 publicado por el INEC el acero fue uno de los materiales que más bajó a nivel nacional con un -10.99%, por ejemplo en la Obra Captación Línea de conducción Sistema de riego LLallanag, Sanganao y Shucos en Alausi la obra empezó en septiembre del 2008 y concluyó en octubre del 2009 teniéndose unos reajustes de precios de \$ -295.28 y de \$ -1419 respectivamente y si el constructor adquirió el acero cuando estuvo a precio alto y el reajuste se lo realizó cuando este bajo quiere decir que el contratista tuvo pérdidas.

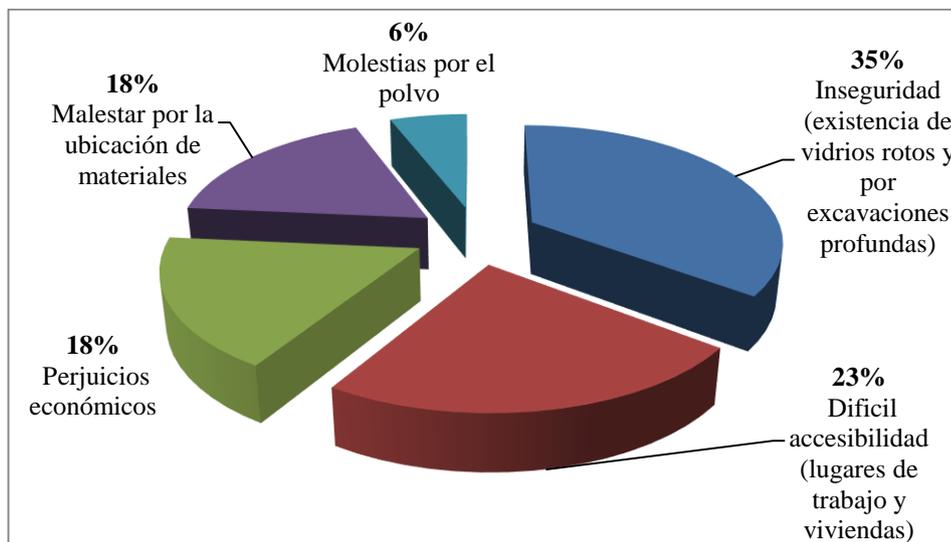
En otros casos el retraso de la ejecución de la obra le significó a la Entidad Contratante un incremento mínimo en cuanto a su inversión como por ejemplo en la obra Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado Tixán en el Cantón Alausi cuyo costo preliminar fue de \$ 63 271.39 y si la obra se hubiera concluido en los 90 días planificados con el reajuste de precios de \$ 132.60 el costo habría ascendido a \$ 63 403.99 significando un incremento del 0.21% del costo inicial, pero como existió ampliación de plazo de 75 días con un reajuste de \$317.41 esta obra terminó costando \$ 63 588.880 con un porcentaje de incremento del 0.50%. Otro ejemplo es en la Construcción del Alcantarillado Pluvial Zona Sur Vía al Quinto hasta la Acometida San Pedro del Quinto en Chambo cuyo costo inicial fue de \$ 170 796.63 en un plazo de 140 días la obra hubiera costado \$170 846.71 ya que su reajuste hubiera sido de \$ 49.98 lo que representa el 0.03% de incremento, al igual que la obra anterior esta tuvo ampliación de 105 días llegando a costar \$ 170 950.38 con un reajuste de \$ 153.75 y cuyo incremento de costo fue del 0.09%. De estos ejemplos hay que reiterar que las Entidades Contratantes no tuvieron un alto porcentaje en cuanto al incremento en el costo de la obra por lo que al no sentirse perjudicadas no sienten la necesidad de manejar criterios adecuados para establecer el plazo para ejecutar una obra como lo es el beneficio

esperado de la obra ya que no toman en cuenta las consecuencias que ocasiona a los beneficiarios el retraso en la ejecución de los trabajos.

Debido a la existencia de ampliación de plazo para ejecutar la obra los contratistas están obligados a la renovación de pólizas con el fin de cumplir con la cláusula séptima de GARANTÍAS del contrato y además que si las pólizas del buen uso del anticipo o la de fiel cumplimiento del contrato no se renovan 5 días antes de su vencimiento estas garantías podrían ser ejecutadas de acuerdo a los pliegos de los contratos publicados en el INCOP. Por lo mencionado anteriormente la ampliación de plazo al contratista le genera un gasto adicional ya que al renovar las pólizas deberá pagar nuevamente a la aseguradora el valor cobrado por dichas garantías.

#### D. RESULTADO DE LAS ENTREVISTAS A LOS BENEFICIARIOS DE LAS OBRAS

De las entrevistas realizadas a los beneficiarios los principales problemas ocasionados por la demora en la ejecución de las obras se resumen a continuación:



**Figura 10.** Perjuicios a los beneficiarios de las obras por el incumplimiento de plazos.

**Elaborado:** Nancy Maroto

De acuerdo a las entrevistas realizadas a varios beneficiarios de las obras hay que señalar que estos presentaron inconvenientes por el retraso en la ejecución

de las obras como por ejemplo , inseguridad por la existencia de excavaciones profundas , inversiones no planificadas con el objeto de crear puentes provisionales de madera y poder ingresar a las viviendas y a los lugares de trabajo, malestar por la ubicación de los materiales de la construcción en cuanto al polvo y a que se convirtieron en obstáculos que no permitían circular con normalidad. En el caso de los ladrilleros en el Cantón Chambo durante el período de construcción del Sistema Alcantarillado Pluvial no pudieron fabricar con regularidad los ladrillos lo que les significó pérdidas económicas ya que en ese tiempo los ladrillos estaban a un buen precio. Por lo que además de los perjuicios a los contratistas hay que recalcar que también existen perjuicios a los beneficiarios de las obras, pero esto tampoco se está tomando en cuenta al momento de establecer el plazo para ejecutar una obra.

## E. INVESTIGACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE LOS PROFESIONALES

**Tabla 27.** Experiencia de los Profesionales

	CUMANDÁ		CHAMBO		PALLATANGA		PENIPE		GUAMOTE	
	%	# obras	%	# obras	%	# obras	%	# obras	%	# obras
ESCUELAS Y COLEGIOS	19		24		3	1	10		30	
ADOQUINADO ACERAS Y BORDILLOS	23		2				18		0	
AGUA POTABLE	0		23		19		8		2	3
REHABILITACIÓN DE VÍAS	0	4						1	0	
MUROS	0				16			1	0	
RIEGO	0		4						2	
ALCANTARILLADO	8		24				1		0	
CANCHAS	1	1	12				2		2	
CASA COMUNALES Y BARRIALES	1		7				1		10	
CENTROS DE CAPACITACIÓN	1		0		0		0		1	
CONSULTORIA	1		0						9	
GRADERIOS	0		0						0	

**Elaborado:** Nancy Maroto

De los datos obtenidos de los currículum se puede observar en la tabla 27 que la experiencia de los profesionales en los diferentes tipos de obras es mínima, sin embargo el 29% de los profesionales manifestaron que la fijación de los plazos lo realizan en base a su experiencia por lo tanto la mala estimación de los plazos para ejecutar obras se debe a este factor.

## **CAPÍTULO IV**

### **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **A. CONCLUSIONES**

- El carácter simplista de la visión del proyecto por parte de los proyectistas como paso previo para habilitación de una partida presupuestaria a llevado la fijación errónea de un plazo para la ejecución de una obra, y además no se considera el proyecto como un gasto a reducir y no como una inversión que requiere un compromiso mínimo para la obtención de beneficios por parte de los usuarios de las obras. Por lo tanto las consecuencias se ven reflejadas en los beneficiarios ya que les toca afrontar inversiones no planificadas. Además los contratistas también son perjudicados por cuanto les toca renovar las pólizas para poder cumplir con el contrato.
- Debido a los procesos administrativos que deben seguir los Municipios para buscar financiamiento de sus obras no es posible predecir la fecha de inicio de una obra. Por lo que la ausencia de una buena planificación impide incorporar holguras debidas al clima ya que este factor no es considerado por parte de los técnicos, adicionalmente el uso de EXCEL y APU que no son las herramientas adecuadas para la elaboración de la programación de obra no les facilita la reprogramación de la misma.
- Los profesionales realizan la estimación de los plazos para ejecutar obras en base a su experiencia, pero dicha experiencia de acuerdo a sus currículum no la tienen. Esto significa que la valoración de la duración de las actividades no se está realizando bajo un correcto análisis.

## **B. RECOMENDACIONES**

- Se observa un poco análisis técnico ya que en muchas veces prima el interés político y esto hace que la construcción de una obra se la realice sin planificación como causa de la presión política por lo que no se respetan los criterios técnicos ni la estación invernal para cumplir con el ofrecimiento político. Por lo que se recomienda que haya estudios, diseños y planificación antes de contratar una obra.
- Se recomienda que a los profesionales se les capacite en la utilización de herramientas adecuadas para la realización de la programación de obra, así como en el uso de criterios que necesariamente se deben considerar al momento de la estimación de los plazos para ejecutar obras y además tener presente las consecuencias que se generan por una mala estimación de plazo tanto a los beneficiarios de las obras como a los contratistas.
- Además se recomienda que en lo posible en la malla de estudio de la carrera de Ingeniería Civil se implemente la materia de Administración de Proyectos, ya que cada vez los proyectos son más complejos y hay mayor necesidad de optimizar recursos por lo que realizar una planeación, programación y control de obra se hace más evidente.
- Se recomienda utilizar el contenido de esta investigación para realizar investigaciones posteriores acerca de:
  - Sobreprecios en las obras públicas.
  - Información climatológica e hidrológica disponible en la provincia.
  - Cumplimiento de las labores de fiscalización.

## **CAPÍTULO V**

### **V. PROPUESTA**

#### **A. TÍTULO DE LA PROPUESTA**

Capacitación en Metodología de la Construcción y en Planificación, Programación y Control de Obra. .

#### **B. INTRODUCCIÓN**

Programando en forma apropiada las obras bajo parámetros adecuados hay modo de controlar la efectividad de la inversión.

Pero como resultado de la investigación se identificó que en los profesionales existe deficiencia en cuanto al uso de criterios correctos al momento de la fijación de plazos para ejecutar una obra, así como también falta de conocimiento en métodos y herramientas apropiadas para realizar planeación y programación de obra.

Es difícil que los profesionales tengan el suficiente dominio en los diferentes tipos de obras y esta falta de experiencia fue verificada mediante el acceso al currículum de algunos profesionales. A esta deficiencia hay que incorporarle la poca inversión por parte de los Municipios en cuanto a consultoría.

Por lo tanto es necesario instruir al profesional en las áreas en las cuales presenta deficiencia y esto se logrará mediante un curso de capacitación en métodos de la construcción que es una herramienta indispensable para poder programar obras.

Además se deberá preparar al personal en técnicas y métodos de planificación y programación de obra acompañado del uso de tecnologías informáticas.

## **C. OBJETIVOS**

### *1. GENERAL*

Capacitar al profesional en las áreas de Metodología de la Construcción y en Planificación, Programación y Control de Obra.

### *2. ESPECÍFICOS*

- Capacitar en métodos constructivos en los distintos tipos de obras.
- Instruir en métodos y técnicas de planeación, programación y control de obra.
- Capacitar en el uso de tecnologías informáticas aplicadas a planeación, programación y control de obra.

## **D. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TEÓRICA**

La capacitación es una actividad sistemática, planificada y permanente cuyo propósito general es preparar, desarrollar e integrar a los recursos humanos al proceso productivo, mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño de todos los trabajadores en sus actuales y futuros cargos y adaptarlos a las exigencias cambiantes del entorno.

La capacitación va dirigida al perfeccionamiento técnico del trabajador para que éste se desempeñe eficientemente en las funciones a él asignadas, producir resultados de calidad, prevenir y solucionar anticipadamente problemas potenciales. A través de la capacitación hacemos que el perfil del trabajador se adecue al perfil de conocimientos, habilidades y actitudes requerido en un puesto de trabajo. La capacitación ayuda a los empleados a desempeñar su trabajo actual y los beneficios de ésta pueden extenderse a toda su vida laboral o profesional de la persona y pueden ayudar a desarrollar a la misma para responsabilidades futuras.

Debido a la importancia que tiene la capacitación, ésta debe ser de forma permanente y continua, de forma que se puedan alcanzar las metas trazadas.

La capacitación es un factor determinante en el cumplimiento de los objetivos de toda organización. Desarrollar actitudes así como destrezas (aptitudes) y el crecimiento personal profesional, en los empleados y ejecutivos permite que éstos desempeñen su trabajo con mayor eficiencia y calidad.

La capacitación es una inversión para la organización, pues los resultados que se obtienen de ella no sólo benefician al empleado, sino que contribuye al logro de los objetivos empresariales.

### *1. BENEFICIOS DE LA CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJADOR Y LA EMPRESA*

El beneficio de la capacitación no es sólo para el trabajador, sino también para la empresa; ya que para ambos constituye la mejor inversión para enfrentar los retos del futuro. Entre los beneficios podemos mencionar:

- Permite al trabajador prepararse para la toma de decisiones y para la solución de problemas.
- Promueve el desarrollo y la confianza del individuo.
- Ofrece herramientas necesarias en el manejo de conflictos que se den dentro de la organización.
- Logra metas individuales.
- Mejora la comunicación entre los trabajadores.
- Ayuda a la integración de grupos.

### **E. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

El curso se propone que sea teórico y práctico. Con el objeto de que el profesional tenga la capacidad para vincular la teoría con la práctica.

### 1. RECURSOS HUMANOS

Docentes

Maestro mayor

### 2. RECURSOS (INFRAESTRUCTURALES)

Aulas de capacitación con pupitres y pizarrón.

Laboratorio de computación.

### 3. MATERIALES DIDÁCTICOS

Manuales, guías de observación.

Pizarrón

Infocus

Computadora portátil

### 4. CONTENIDO DEL CURSO

## **CAPÍTULO 1.- METODOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN**

### ***4.1. Conceptos básicos de la Construcción***

4.1.1. Finalidad e importancia

4.1.2. Estudios de impacto ambiental

4.1.3. Conceptos básicos: lectura de planos arquitectónicos, estructurales e instalaciones.

4.1.4. Presupuestos: Costos directos, costos indirectos, análisis de precios unitarios.

### ***4.2. Edificios***

4.2.1. Lectura de planos y especificaciones técnicas

4.2.2. Tipos de muros

4.2.3. Tipos de cimentación

4.2.4. Estructura de un edificio; columnas, vigas, losa escaleras.

4.2.5. Instalaciones eléctricas

4.2.6. Instalaciones hidrosanitarias

4.2.7. Instalaciones de internet

### **4.3. Obras de Alcantarillado**

#### 4.3.1. Alcantarillado Pluvial

- 4.3.1.1. Replanteo y nivelación lineal
- 4.3.1.2. Excavación mecánica del terreno sin clasificar
- 4.3.1.3. Excavación a mano del terreno sin clasificar
- 4.3.1.4. Relleno compactado mecánicamente
- 4.3.1.5. Pozo de revisión de hormigón simple
- 4.3.1.6. Tapas y cercos de pozos de revisión
- 4.3.1.7. Suministro e instalación de tubería
- 4.3.1.8. Suministro e instalación de sumideros

#### **4.3.2. Alcantarillado Sanitario**

- 4.3.2.1. Replanteo y nivelación lineal
- 4.3.2.2. Excavación mecánica del terreno sin clasificar
- 4.3.2.3. Excavación a mano del terreno sin clasificar
- 4.3.2.4. Relleno compactado mecánicamente
- 4.3.2.5. Pozo de revisión de hormigón simple
- 4.3.2.6. Tapas y cercos de pozos de revisión
- 4.3.2.7. Acometidas domiciliarias
- 4.3.2.8. Alcantarillas tipo túnel

### **4.4. Sistema de Agua potable**

- 4.4.1. Replanteo
- 4.4.2. Excavación
- 4.4.3. Relleno
- 4.4.4. Suministro de tubería PVC
- 4.4.5. Instalación de tubería PVC
- 4.4.6. Provisión e instalación de accesorios
- 4.4.7. Conexiones domiciliarias incluye contadores

### **4.5. Sistemas de Riego**

- 4.5.1. Replanteo
- 4.5.2. Excavación del canal
- 4.5.3. Encofrado del canal
- 4.5.4. Revestimiento del canal

- 4.5.5. Juntas de PVC
- 4.5.6. Provisión, instalación y prueba de tuberías
- 4.5.7. Transporte de materiales

#### ***4.6. Obras Viales***

- 4.6.1. Replanteo y nivelación (bordillos)
- 4.6.2. Replanteo y nivelación (calzada)
- 4.6.3. Excavación mecánica
- 4.6.4. Relleno compactado mecánicamente con sub-base
- 4.6.5. Desalojo de material sin clasificar
- 4.6.6. Bordillos de hormigón simple
- 4.6.7. Adoquinado vehicular y/o peatonal

## **CAPÍTULO 2.- PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRA.**

### ***2.1. Planeación***

- 2.1.1. Proceso Constructivo
- 2.1.2. Recurso y Limitaciones del Proceso Constructivo
- 2.1.3. Matriz de Precedencias y Secuencias
- 2.1.4. Especificaciones de Obra
- 2.1.5. Análisis de Precios Unitarios
- 2.1.6. Explosión de Insumos

### ***2.2. Programación***

- 2.2.1. Método de Gantt o Diagrama de Barras
- 2.2.2. Método de la Ruta Crítica (Critical Path Method, CPM)
- 2.2.3. PERT (Program Evaluation Review Technique)
- 2.2.4. Programa General de Obra
- 2.2.5. Asignación de Recursos
  - 2.2.5.1. Administración del recurso Mano de Obra
  - 2.2.5.2. Administración de los Materiales
  - 2.2.5.3. Administración de los Equipos y Maquinarias

### ***2.3. Control de Obra***

- 2.3.1. Control de Calidad

2.3.2. Control de Costos

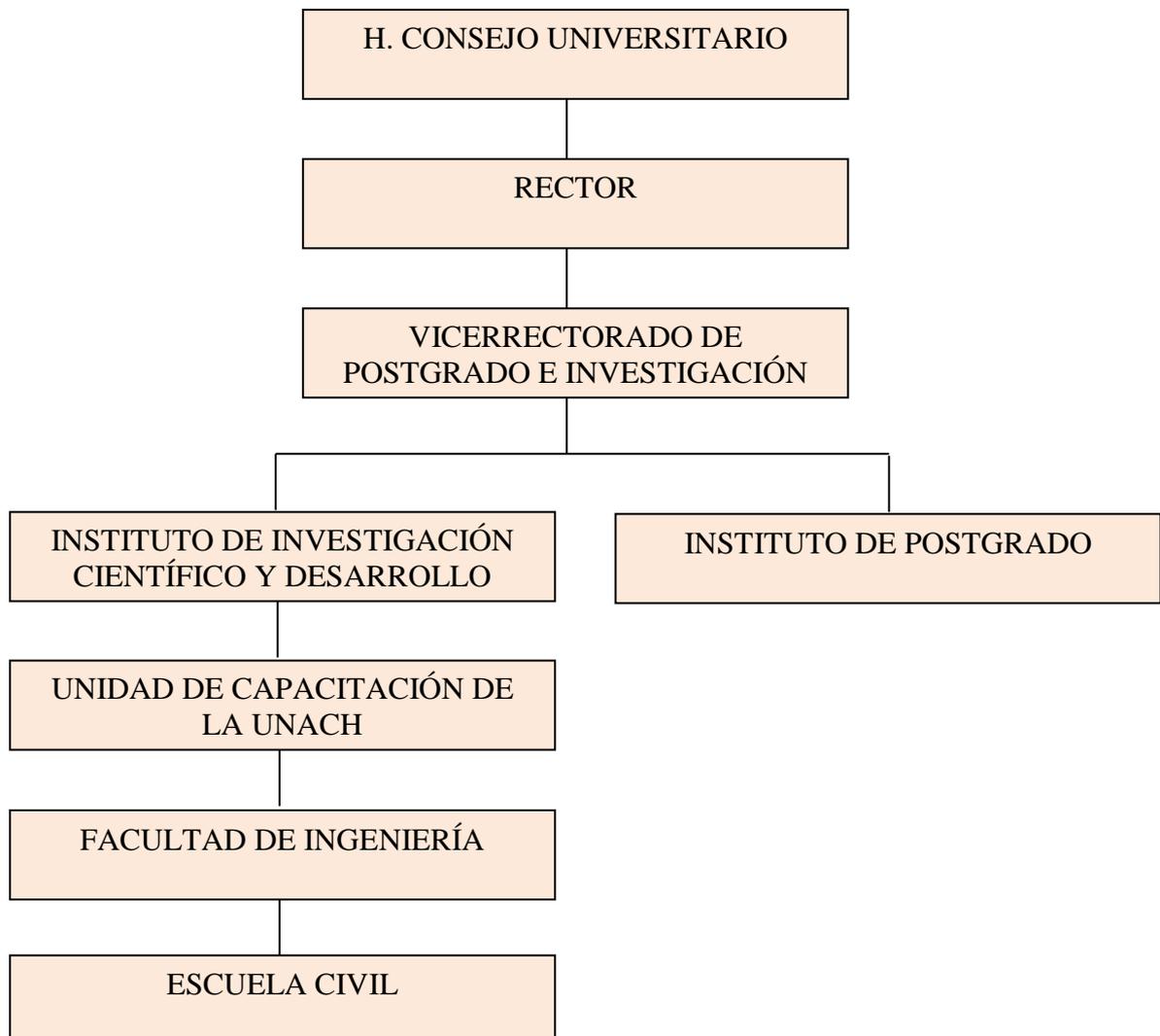
2.3.3. Control de Tiempo

**2.4. Tecnologías informáticas aplicadas a planeación, programación, y control de obra.**

2.4.1. Uso y aplicación de software Rational Plan Project Management Software

**2.5. Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.**

**F. DISEÑO ORGANIZACIONAL**



## **G. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA**

Un total de 12 profesionales encargados en el área de planificación de obra en los 8 Municipios de los Cantones de la Provincia de Chimborazo presentan deficiencias en la aplicación de criterios, el uso de software y métodos para planificación, programación y control de obras públicas, entre estas obras se encuentran la construcción de aulas, obras viales, sistemas de agua potable y alcantarillado, sistemas de riego, en marzo del 2010.

Se espera que en 2 años una vez aplicado el curso al menos 10 profesionales tengan la capacidad de usar criterios adecuados para la fijación de plazos para ejecutar obra, así como también en el uso de métodos y software para planeación, programación y control de obra. De esta manera al menos el 83% demuestre un trabajo eficiente. Para ello se verificará certificado de aprobación del curso, la reducción del 24% al 10% de proyectos con ampliación de plazos elaborados por estos profesionales.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. DOMINGUEZ, Abel. Programación, Planeación y Control de obra. Licenciatura en Ingeniería Civil .Universidad de las Américas Puebla, México.2004.
2. JACK, G y JAMES, P. Administración exitosa de proyectos. 3ª ed. Edit. México. 2008.
3. LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA. Registro oficial No 395.2008.
4. MUNICIPIOS. Contratos de obras de los de los cantones de la Provincia de Chimborazo. 2008.
5. PLIEGOS DE LICITACIÓN DE OBRAS .Versión 2.1. Ecuador. Diciembre/2009
6. REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA. No 1700. 2009.
7. RODRIGUEZ, Marcos. Control de Plazo de Entrega de una Obra. INTERNET:Dir.:revistaiv.lanamme.ucr.ac.cr/index.php?option=com\_content&task=view&id=117.
8. SÁNCHEZ, Carlos. Planeación, Programación y Control de Obra. Palacio de Minería México.2009.
9. VIVEROS, José. (2007).Análisis de la Evolución de la Programación y Control de Obra de la Construcción de la Universidad del Tec. Milenio Campus Puerto de Veracruz. Licenciatura en Ingeniería Civil. Universidad de las Américas Puebla, México. 2007

## **VII. ANEXOS**

### **ANEXO A**

ENCUESTAS A PROFESIONALES

### **ANEXO B**

ENTREVISTAS A BENEFICIARIOS DE LAS OBRAS QUE TUVIERON  
AMPLIACIÓN DE PLAZO

### **ANEXO C**

CURRÍCULUM

## ENCUESTAS A PROFESIONALES

ENTREVISTAS A BENEFICIARIOS DE LAS OBRAS QUE TUVIERON  
AMPLIACIÓN DE PLAZO