

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**MÉTODO EXPERIMENTAL PARA EL CONTROL DE COSTOS,
APLICADO
AL TRAMO CARRETERO INTERDEPARTAMENTAL CASILLAS-
MATAQUESCUINTLA.**

TÉSIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA**

POR

**JOSÉ AROLD GARCÍA ROSALES
AL CONFERIRLE EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1,999.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR



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

**MÉTODO EXPERIMENTAL PARA EL CONTROL DE COSTOS,
APLICADO AL TRAMO CARRETERO INTERDEPARTAMENTAL,
CASILLAS-MATAQUESCUINTLA.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil,
con fecha 15 de Enero de 1,998.


José Aroldo García Rosales

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	ING. HERBERT RENÉ MIRANDA BARRIOS
VOCAL 1º.	ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA
VOCAL 2º.	ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRIGUEZ
VOCAL 3º.	ING. JORGE BENJAMÍN GUTIERREZ QUINTANA
VOCAL 4º.	BR. OSCAR STUARDO CHINCHILLA GUZMÁN
VOCAL 5º.	BR. MAURICIO ALBERTO GRAJEDA MARISCAL
SECRETARIA.	INGA. GILDA MARINA CASTELLANOS DE ILLESCAS

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO:	ING. JORGE MARIO MORALES GONZÁLEZ
EXAMINADOR:	INGA. MELECIO EDELBERTO RECINOS ROSAS
EXAMINADOR:	ING. ENRIQUE GIOVANNI SIGUENZA SILVA
EXAMINADOR:	ING. GUIDDO ALBERTO GANDINNI VILLAMAR
SECRETARIO:	ING. EDGAR JOSÉ AURELIO BRAVATTI CASTRO


Guatemala 12 de Abril de 1999.

Ingeniero Augusto Rene Pérez Méndez
Jefe del Departamento de Transporte
Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Estimado Ingeniero Pérez

Habiendo revisado el trabajo de tesis titulado Método Experimental para el Control de Costos aplicado al Tramo Carretero Casillas-Mataquesuintla, del estudiante universitario José Aroldo García Rosales, manifiesto a usted que dicho trabajo, ha llenado los requisitos del programa dentro del cual se efectuó y por la importancia de su aplicación en nuestro medio le doy mi aprobación.

Sin otro particular me suscribo, atentamente.


Ingeniero José Guillermo Cardona Matta.
Asesor



FACULTAD DE INGENIERÍA

Guatemala, 28 de julio de 1999.

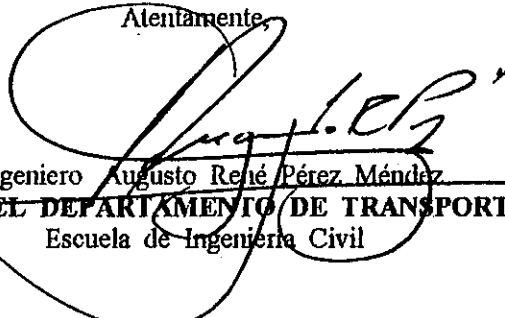
Ingeniero
Sydney Alexander Samuels Milson
DIRECTOR ESCUELA INGENIERIA CIVIL
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Señor Director

Por este medio me dirijo a usted para informarle, que he revisado el trabajo de tesis titulado " **MÉTODO EXPERIMENTAL PARA EL CONTROL DE COSTOS, APLICADO AL TRAMO CARRETERO INTERDEPARTAMENTAL CASILLAS-MATAQUESINTLA** ", desarrollado por el estudiante José Aroldo García Rosales, quien contó con la asesoría del Ingeniero José Guillermo Cardona Matta.

Considerando que el trabajo en mención fue realizado de acuerdo a los requisitos exigidos y es de utilidad para el ejercicio profesional, me permito recomendar la aprobación correspondiente.

Atentamente,


Ingeniero ~~Augusto René Pérez Méndez~~
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES
Escuela de Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. José Guillermo Cardona Mata y del Jefe del Departamento de Transporte Ing. Augusto René Pérez Méndez, del trabajo de tesis del estudiante José Aroldo García Rosales, titulado METODO EXPERIMENTAL PARA EL CONTROL DE COSTOS, APLICADO AL TRAMO CARRETERO INTERDEPARTAMENTAL CASILLAS-MATAQUESCUINTLA, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

Ing. Sydney Alexander Samuels Milson



Guatemala, agosto de 1,999

/bbdeb.

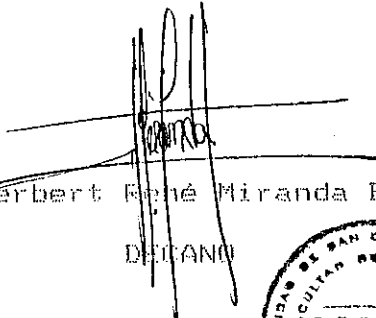
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingenieria, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingenieria Civil, Ing. Sydney Alexander Samuels Milson, al trabajo de tesis METODO EXPERIMENTAL PARA EL CONTROL DE COSTOS, APLICADO AL TRAMO CARRETERO INTERDEPARTAMENTAL CASILLAS-MATAQUESCUINTLA, del estudiante José Aroldo García Rosales, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:


Ing. Herbert René Miranda Barrios

DECANO



Guatemala, septiembre de 1,999

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Porque siempre está cuando lo necesito y me brinda la vida para llevar acabo este sueño.

**MI PADRE
GUILLERMO GARCÍA:**

Que con su reciente partida dejó sabias enseñanzas y un gran vacío en mi vida.

ACTO QUE DEDICO A:

MI MADRE:

Francisca Rosales Vda. De García, como un premio a su esfuerzo y sacrificio por hacer de mi un hombre de bien.

MI PADRE:

Guillermo García López (QPD), que allá en lo alto reciba mil bendiciones por su esfuerzo para permitirme alcanzar esta meta.

MIS HERMANOS:

Julio, Mayra, Gustavo, Cony, Marielena, Miriam, Mario y Luis. Sin el apoyo de ellos no hubiera llegado donde estoy.

MIS ABUELITOS:

Que Dios los tenga en su gloria.

MI ESPOSA:

Silvia Ruiz De García, por su apoyo, amor y comprensión incondicional.

MIS CUÑADOS:

Edgar y Marco Antulio, por brindarme su apoyo.

MIS AMIGOS:

Fernando, Edgar, Cristian, Paul, Edwin y Marvin, por brindarme su amistad

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
GLOSARIO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	4
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL DE CONTROL DE COSTOS	
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.2 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	7
1.2.1 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO.....	7
1.2.2 FUNCIONES DEL PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y CAMPO.....	7
1.3 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE CONTROL DE COSTOS.....	16
1.4 FORMA DE RECOPIRAR LA INFORMACIÓN.....	19
1.5 CODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	20
1.5.1 CODIFICACIÓN DE MATERIALES.....	21
1.5.2 CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.....	22
1.5.3 CODIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA.....	23
1.6 FORMATOS DE CONTROL SUGERIDOS.....	23
CAPÍTULO II: CONTROLES A CONSIDERAR	
2.1 ESPECIFICACIONES ESPECIALES.....	27
2.2 CONTROL DE ACARREOS.....	27
2.3 ACARREO LIBRE.....	29
2.4 SOBRE ACARREO.....	29
2.5 ACARREO.....	30
2.6 COBRO DE ACARREO ANTE LA SUPERVISIÓN.....	31
2.7 PRODUCCIÓN DE INSUMOS.....	31
CAPÍTULO III: INTEGRACIONES DE PRECIOS UNITARIOS	
3.1 INTEGRACIONES DE PRECIOS UNITARIOS.....	33
3.2 PRESENTACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	64
3.2.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN DIRECTOS.....	65
3.2.2 ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DIRECTOS.....	68
3.3 COSTOS DE PRODUCCIÓN INDIRECTOS.....	69
3.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE INSUMOS.....	71
3.5 COSTOS DIRECTOS ACUMULADOS.....	75
3.6 COSTOS INDIRECTOS ACUMULADOS.....	76
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN	
4.1 ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN EJECUTADA Y PROGRAMADA.....	79
4.2 CUADRO DE RENGLONES PENDIENTES DE COBRO.....	80
4.3 CUADRO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS UNITARIOS.....	80
4.3.1 EJEMPLO DE CÁLCULO DE SOBRECOSTO.....	82
4.4 MONTO ACUMULADO DE COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	85
4.5 EJEMPLO DE PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	87
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105

GLOSARIO

- Contratista:** Es la persona individual o jurídica, que celebra con el gobierno el contrato para la construcción del proyecto.
- Delegado Residente:** Ingeniero civil, colegiado activo, contratado por la Supervisora.
- Especificaciones Especiales:** Son la serie de normas creadas para un determinado proyecto, de acuerdo a las necesidades del mismo.
- Residente Administrativo:** Es el profesional, colegiado activo, encargado de la parte administrativa y financiera del proyecto.
- Residente Técnico:** Es el ingeniero civil, colegiado activo, auxiliar del Superintendente.
- Oferta:** Es el documento con el cual el contratista presenta las condiciones financieras, técnicas y constructivas en que se realizará la obra.
- Superintendente:** Ingeniero civil, colegiado activo, quien administra el proyecto, y representa a la Empresa Constructora Contratista, ante el Delegado Residente.
- Supervisora:** Es la empresa contratada por la Dirección General de Caminos, para efectuar la Supervisión de los trabajos del proyecto.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está orientado a proporcionar información para organizar y efectuar un adecuado control de costos, específicamente para el proyecto de construcción del tramo carretero interdepartamental Casillas – Mataquescuintla, en el cual intervienen mano de obra, maquinaria y equipo, así como la utilización de materiales. El método experimental, que se presenta a continuación, permite llevar de una forma ordenada el tiempo y paralelamente el costo que se invierte en la realización de determinada actividad, proporcionando como dato final el costo unitario real que representa la realización de la misma.

Así mismo se plantean una serie de consideraciones técnicas para obtener resultados más exactos y reales, los cuales para el futuro pueden ser utilizados como parámetros para integraciones, presupuestos o licitaciones, basados en los resultados obtenidos en los proyectos ya ejecutados.

Es importante resaltar que el éxito de un proyecto depende directamente de una adecuada organización y control de sus recursos, este Método Experimental permitirá observar, mes a mes, el costo de cada una de las actividades efectuadas durante el mismo, permitiendo detectar, con un tiempo prudencial, las actividades en las cuales se están obteniendo pérdidas o ganancias, y así corregir oportunamente la deficiencia en la que se está incurriendo para la realización de la misma y por ende obtener el éxito deseado.

El proceso de este método experimental parte de la recopilación diaria de información en el campo hasta el procesamiento de la misma, obteniendo como resultado final un resumen de todos los costos que intervienen en la realización de una actividad o trabajo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Dar a conocer el método experimental de costos, aplicado al tramo carretero interdepartamental Casillas – Mataquescuintla, describiendo los procedimientos de aplicación del mismo en base a las experiencias obtenidas en la construcción del referido tramo.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Determinar el costo unitario de cada una de las actividades que constituyen un proyecto de construcción de carretera, mediante la integración de la mano de obra, materiales, maquinaria - equipo y otros; que intervienen en la realización de la misma.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL DE CONTROL DE COSTOS

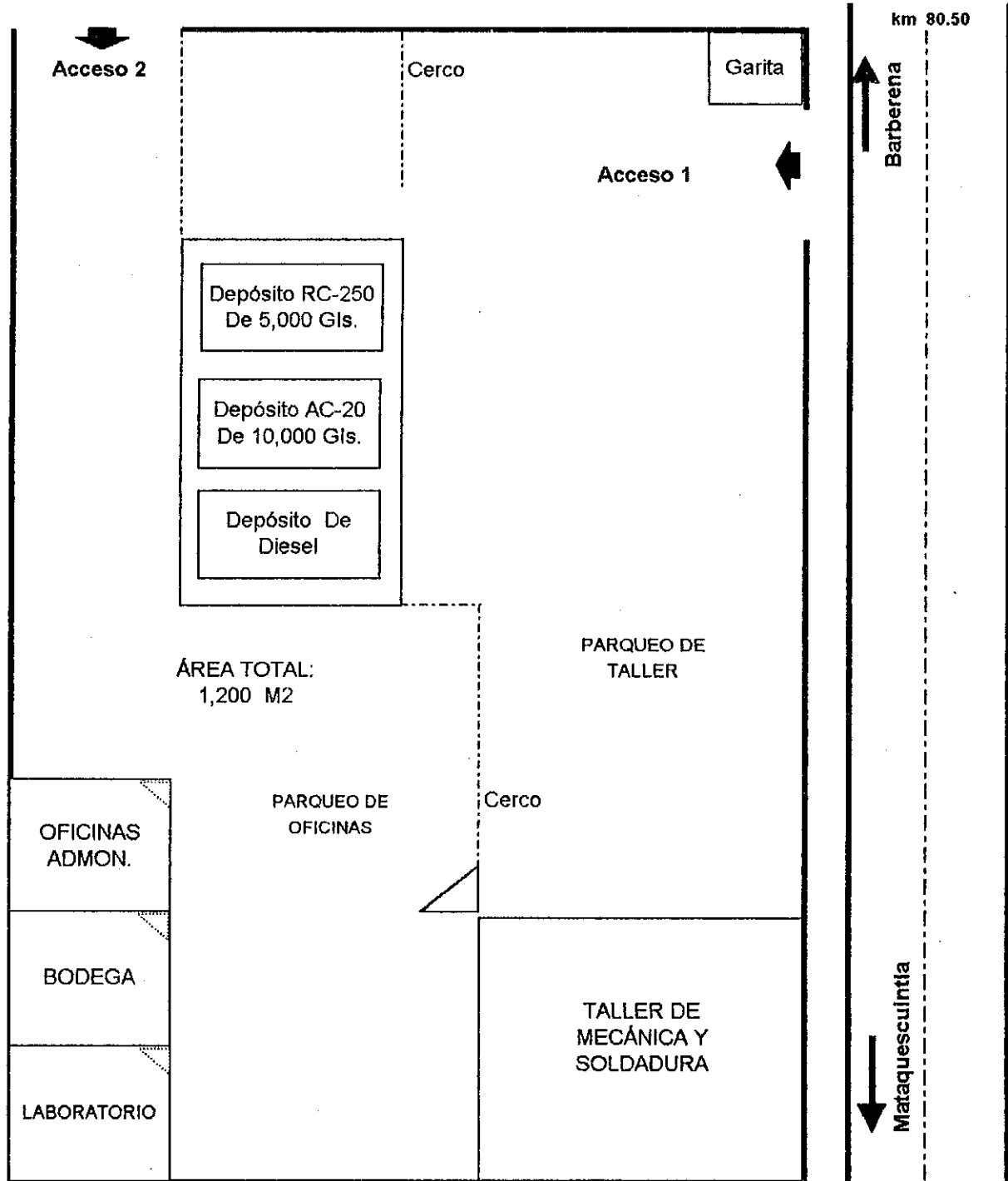
1.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Este Proyecto es la primera fase del Proyecto Global de Barberena-Casillas-Mataquescuintla-San José Pinula-Jalapa, el tramo interdepartamental Casillas-Mataquescuintla consta de 24.5 Kms., inicia en el Km. 25, al final de la carretera que de Barberena conduce a Casillas (Km. 80.5 de Guatemala a Casillas), departamento de Santa Rosa. Dibujo No. 1.

El campamento de la obra, se ubica a la altura del Km. 25, en jurisdicción del municipio de Casillas, departamento de Santa Rosa, este tramo, al igual que el de Barberena-Casillas, es de doble tratamiento, con un ancho de pista de 7.20 Ml, y con una estructura de 0.20 de sub-base y 0.20 de base.

El campamento del proyecto está constituido por oficinas administrativas, bodega de materiales, laboratorio, taller de mecánica y un espacio destinado para la ubicación de los depósitos de RC-250, AC-20 y diesel; los dos primeros usados en la impermeabilización de la base y para el riego del doble tratamiento, respectivamente; mientras que el diesel es el combustible que abastece a la maquinaria en el proyecto.

DIBUJO No. 1
ESQUEMA CAMPAMENTO DEL PROYECTO
CASILLAS - MATAQUESCUINTLA



5 "A"

Para el inicio de un proyecto es básico tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a- Localizar un predio para la instalación del campamento, en calidad de arrendamiento por mes, con su respectivo contrato, dejando en él claramente las condiciones en que se celebra el mismo y preferentemente hacerlo por el tiempo en que se ejecute la obra o hasta que el arrendante lo necesite.
- b- Iniciar cuanto antes el trámite de la instalación eléctrica en el campamento, así como la instalación de línea telefónica y agua potable.
- c- Incluir servicios sanitarios para cada uno de los ambientes principales del campamento.
- d- Si no existieran al inicio del proyecto servicios de agua y electricidad, pueden sustituirse temporalmente por depósitos de agua y un generador eléctrico, mientras se instalan los servicios.
- e- Contactar una vivienda, de preferencia cercana al proyecto, para ser utilizada por los profesionales de la empresa constructora, que tendrán a cargo la administración del proyecto.
- f- Contar con los depósitos para combustibles y emulsiones con la capacidad adecuada, de acuerdo a las necesidades del proyecto, los que deben ser instalados desde el inicio del mismo.

1.2.- ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO:

Para organizar la administración del proyecto se debe tomar en consideración la magnitud que tenga el mismo.

En el dibujo No. 2 se presenta el organigrama de la administración del proyecto objeto del estudio.

1.2.1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO:

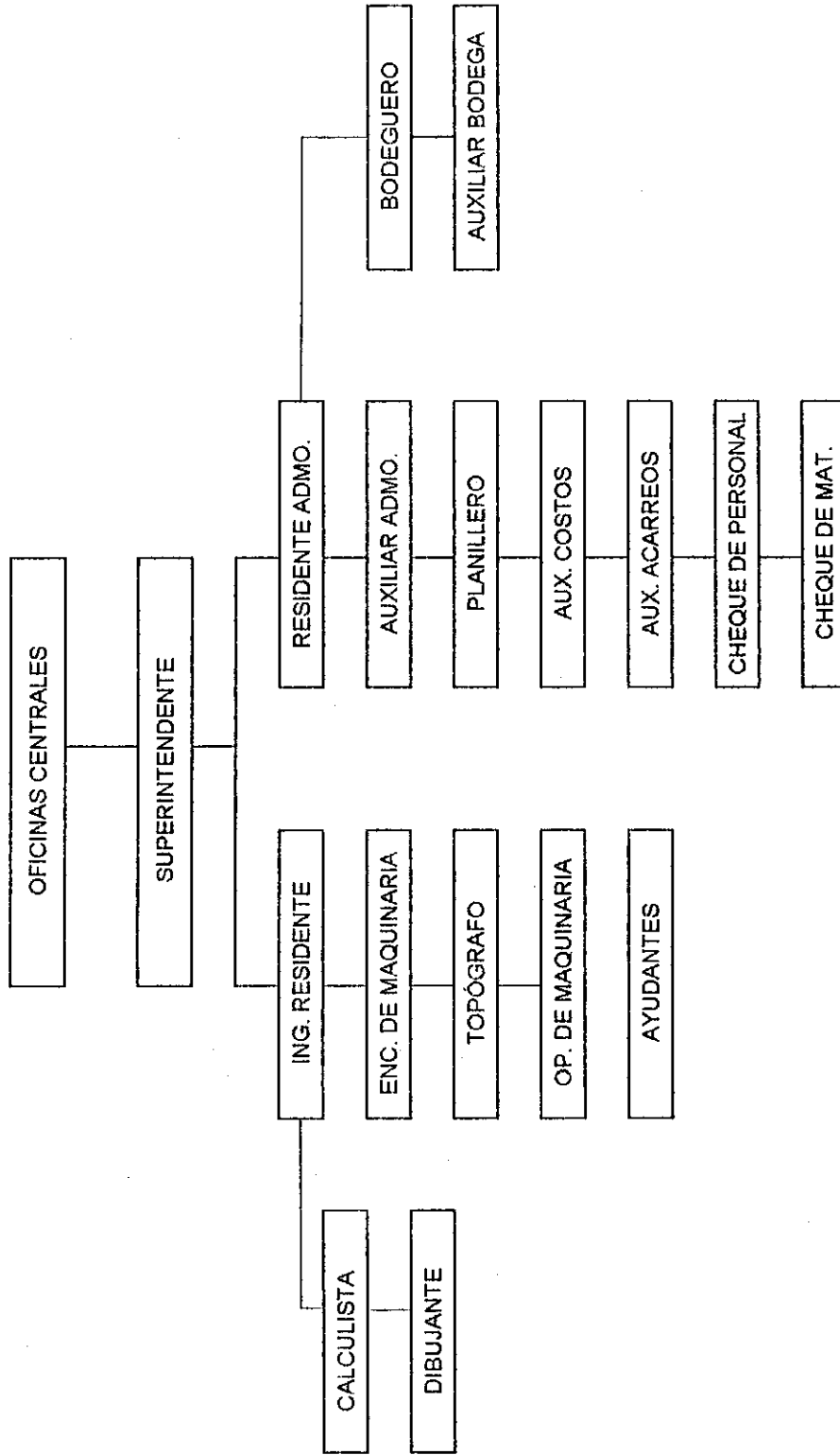
Como se aprecia en el dibujo No. 2 el proyecto depende directamente de la oficina central, quien es la que a su vez se encarga de aprobar o rechazar todos los requerimientos de materiales, pagos, etc., que efectúe el Superintendente del proyecto.

1.2.2. FUNCIONES DEL PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y CAMPO:

- a- **SUPERINTENDENTE:** Es el Ingeniero Civil, colegiado activo responsable directo de la administración del proyecto y representante autorizado del Contratista ante el Delegado Residente.

- b- El Superintendente coordina y programa todas las actividades relativas al proyecto, así como también supervisa la adecuada ejecución de las mismas, al menor costo posible.

ORGANIGRAMA DE LA ADMINISTRACIÓN
PROYECTO: TRAMO CARRETERO INTERDEPARTAMENTAL CASILLAS MATAQUESCUNTLA.



- c- Entre otras funciones también se encuentra la de hacer la presentación de los costos mensualmente del proyecto, ante la oficina central (Gerencia) de la empresa constructora.
- d- El Superintendente asesora a todo el personal técnico y administrativo que tiene bajo su cargo, para que realicen de una forma adecuada sus funciones.

INGENIERO RESIDENTE:

Es el auxiliar del Superintendente en el proyecto, entre sus funciones se encuentran efectuar los programas mensuales de suministros de materiales, de acuerdo con el avance y requerimiento de la obra.

Los programas de requerimientos de materiales son los siguientes:

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DE CEMENTO:

Se elabora periódicamente de acuerdo al programa de ejecución del proyecto, de donde se consideran las cantidades de concreto y otros en que intervendrá el consumo del mismo, el programa y la requisición del cemento se envía anticipadamente al mes en que se utilizará, para que en las oficinas centrales tengan el suficiente tiempo para el suministro del mismo. Cuadro No. 1.



PROYECTO:

Junio de 1,999.

MEMORANDUM:

DE: Residente Administrativo

A: Encargado de Suministros

ASUNTO: PROGRAMA DE CEMENTO

PROGRAMA DE CEMENTO MES DE JUNIO DE 1,999.

FECHA	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
02/06/99	300	SACOS	CEMENTO
10/06/99	300	SACOS	CEMENTO
20/06/99	300	SACOS	CEMENTO
30/06/99	300	SACOS	CEMENTO

Atentamente,

Residente Administrativo.

NOTA:

Para uso en renglón de Cajas y Cabezales, Cunetas y para uso en campamento.

CUADRO No. 1

PROGRAMA DE DIESEL:

Es determinado de acuerdo a la cantidad de maquinaria existente en el proyecto, utilizando para ello el consumo de diesel por hora de cada una de las máquinas.

En el cuadro No. 3 se ejemplifica un programa de suministro de diesel.

PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DE RC-250 Y AC-20:

La determinación de estas cantidades se efectúa de acuerdo a las áreas que van a ser imprimadas por estos asfaltos, para lo cual se procede de la siguiente forma:

Se determina la longitud total que se imprimirá en ese mes :

Ejemplo:

Se imprimirán 4 Kms. =4,000 ML

Ancho de rodadura= 7.20 ML

Área = 4.000 ML x 7.20 ML=

Área = 28,800 M²

Para determinar RC-250:

Se multiplica el área por el punto de riego P.R. = 0.29 Gal./M²

Volumen RC-250 = 28800 M² x 0.29 Gal./M² = 8,352 Galones de RC-250

Ver cuadro 3 A (programa de requisición de RC-250).

Para determinar AC-20

P.R. = 0.58

Volumen AC-20 = $28800 \text{ M}^2 \times 0.58 = 16704$ galones de AC-20

El punto de riego es el ordenado por el Delegado Residente basado en las Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes.

Para los restantes materiales deben adoptarse los mismos criterios, en donde también se pueden aplicar a tuberías metálicas corrugadas, tela geotextil, etc.

El Ingeniero Residente Técnico es el encargado de que fluya la información topográfica hacia el campo, en relación con los datos de las rasantes, diseños de tuberías, diseños de cabezales, cambios de línea, etc., para que con ello la maquinaria y el personal dispongan del área de trabajo donde se desempeñan.

Así mismo el Residente Técnico, es el profesional que más tiempo permanece en el campo, ya que es el apoyo para el suministro de materiales, equipo, transporte y todo lo necesario, para el buen desempeño del personal y maquinaria que ejecuta la obra. Como también es responsable de la supervisión y adecuada ejecución de los trabajos en la obra, él informa y se apoya en el Ing. Superintendente para efectuar los planteamientos que sean necesarios realizar al Delegado Residente.



PROYECTO:

Junio de 1,999.

MEMORANDUM:

DE: Residente Administrativo

A: Encargado de Suministros

ASUNTO: PROGRAMA DE DIESEL

PROGRAMA DE DIESEL MES DE JUNIO DE 1,999.

FECHA	CANTIDAD	UNIDAD	
DESCRIPCIÓN			
31/05/99	3000	Gls.	Diesel
02/06/99	3000	Gls.	Diesel
07/06/99	3000	Gls.	Diesel
09/06/99	3000	Gls.	Diesel
11/06/99	3000	Gls.	Diesel
14/06/99	3000	Gls.	Diesel
16/06/99	3000	Gls.	Diesel
21/06/99	3000	Gls.	Diesel
23/06/99	3000	Gls.	Diesel
25/06/99	3000	Gls.	Diesel
28/06/99	3000	Gls.	Diesel
29/06/99	2000	Gls.	Diesel

Atentamente,

Residente Administrativo.

NOTA: Este programa está sujeto a cambios de acuerdo a las necesidades en el proyecto.

CUADRO No. 3



PROYECTO:

Junio de 1,999.

MEMORANDUM:

DE: Residente Administrativo

A: Encargado de Suministros

ASUNTO: PROGRAMA DE RC-250

PROGRAMA DE RC-250 MES DE JUNIO DE 1,999.

FECHA	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
31/05/99	5000	Gls.	RC-250
06/06/99	4000	Gls.	RC-250
12/06/99	5000	Gls.	RC-250
19/06/99	3000	Gls.	RC-250
25/06/99	5000	Gls.	RC-250
30/06/99	4000	Gls.	RC-250

Atentamente,

Residente Administrativo.

NOTA: Este programa está sujeto a cambios de acuerdo a las necesidades en el proyecto.

CUADRO No. 3 A

RESIDENTE ADMINISTRATIVO:

Es el profesional, colegiado activo, que se encarga de la parte financiera, del proyecto, básicamente sus funciones son las siguientes:

Control de suministros al proyecto, por medio de requisiciones de materiales previamente planificadas con el Ingeniero Superintendente.

El Residente Administrativo es el encargado de los trámites de pagos a Subcontratistas que trabajan para la empresa constructora, así como los pagos a proveedores locales, que proporcionan algún tipo de crédito a la misma.

Brevemente se describe el procedimiento del trámite de pago para proveedores y Subcontratistas:

Cada 15 días se recogen los vales y facturas de los proveedores, las cuales son enviadas con un MEMORANDUM a las oficinas centrales, acompañando las facturas con sus respectivos vales, solicitando en este Memorandum el envío del respectivo cheque, para efectuar el pago al proveedor.

TRÁMITE DE PAGO A SUBCONTRATISTAS:

El topógrafo de la empresa mide, conjuntamente con un representante de la Supervisión y uno del Subcontratista, la cantidad de trabajo de este último.

La medición realizada es enviada al Residente Administrativo, quien procede a elaborar una solicitud de cheque a la oficina central, esta solicitud debe ser revisada previamente por el Residente Técnico y debe llevar el visto bueno del Superintendente.

El documento de pago es enviado al proyecto, transcurrido el tiempo de crédito acordado con el Subcontratista.

Entre otras funciones también revisa los inventarios y controles de bodega, los trámites de pago de acarreos, el envío de planillas del personal del proyecto, el trámite de pago de arrendamiento de predios, viviendas, agua, electricidad y teléfono.

De una forma breve se describen las funciones del personal restante.

- 4- **ENCARGADO DE MAQUINARIA:** persona encargada de organizar y realizar los trabajos con la maquinaria en la obra.
- 5- **OPERADORES:** es el personal que tiene a su cargo la operación de cada una de las máquinas que efectúan el trabajo en la obra.
- 6- **TOPÓGRAFO:** es el técnico encargado de colocar toda la información topográfica proveniente de gabinete, hacia el campo con el fin de orientar al encargado de maquinaria y a operadores.
- 7- **CALCULISTA:** es la persona que efectúa los cálculos de movimientos de tierra, cuantificaciones de cantidades ejecutadas durante un período determinado. Es el responsable con el ingeniero Superintendente y Residente de la elaboración de la estimación, con fines de pago.
- 8- **DIBUJANTE:** es el auxiliar del calculista, quien efectúa los trabajos de dibujo del proyecto.

- 9- **AYUDANTE:** es la persona encargada de realizar las labores de apoyo al encargado de maquinaria.
- 10.- **AUXILIAR ADMINISTRATIVO:** es el auxiliar del Residente Administrativo
- 11- **PLANILLERO:** es el encargado de llevar el control de pagos al personal de la obra.
- 12- **AUXILIAR DE COSTOS:** es el auxiliar del Residente Administrativo para la elaboración y control de costos.
- 13- **AUXILIAR DE ACARREOS:** es el encargado de llevar el control de acarreos, así como el respectivo trámite de pago de los mismos.
- 14.- **BODEGUERO:** es el responsable del adecuado manejo de los activos existentes en la bodega.

1.3.- DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE CONTROL DE COSTOS.

1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

La metodología a seguir es la siguiente:

- a- Establecer los mecanismos de control diario, de acuerdo a las necesidades del proyecto y de la empresa. Esto consiste en diseñar formatos para reportes de mano de obra, materiales, maquinaria y equipo, acarreo, etc., que permitan recopilar la información, que más adelante se procesa para determinar los costos de cada una de las actividades ejecutadas en el proyecto.

- b- Diseñar un instructivo que contenga las instrucciones necesarias para procesar y analizar la información recabada durante el período de tiempo que se elija (se recomienda un control mensual).
- c- Efectuar diariamente la revisión de los reportes mencionados en el inciso“a”.
- d- Elegir personal calificado para la recopilación de la información, la cual preferentemente es recomendable procesarla en una computadora [se recomienda el programa Microsoft Excel, de Windows], para que la información sea ingresada a diario.
- e- El último paso es elaborar los informes finales del mes o período que se desea analizar, este análisis debe ser efectuado por el Ingeniero Residente o por el profesional que esté involucrado en las actividades del proyecto.

Para esquematizar y simplificar el método se presenta el siguiente flujograma.

FLUJOGRAMA DEL MÉTODO EXPERIMENTAL PARA EL CONTROL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN CARRETERAS
 PROYECTO: TRAMO CARRETERO INTERDEPARTAMENTAL
 CASILLAS-MATAQUESCUINTLA.

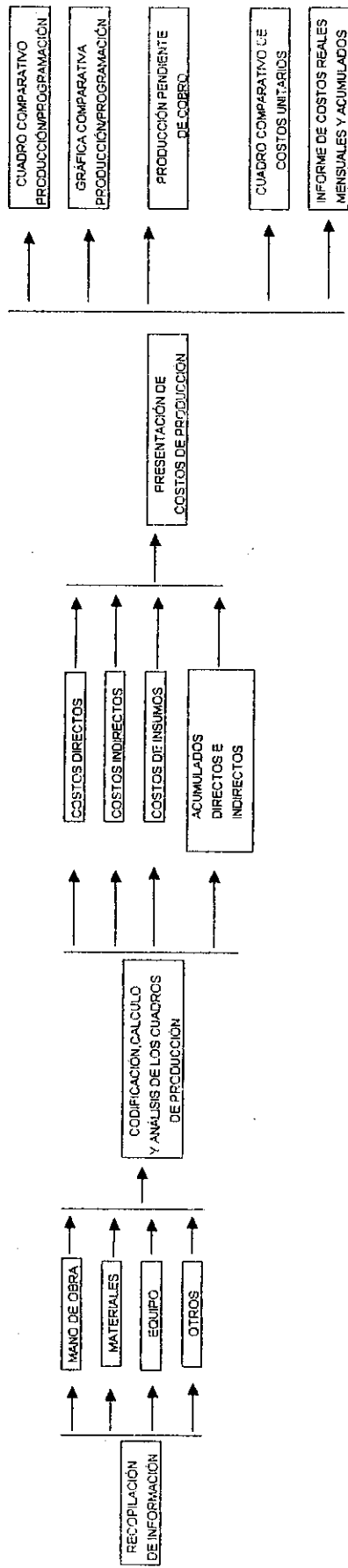


FIGURA No. 1

1.4- FORMA DE RECOPIRAR LA INFORMACIÓN.

A continuación se describe la forma de recopilar la información, al mismo tiempo que se definen algunos términos que son de gran utilidad para la comprensión del método.

DEFINICIONES:

CHEQUE DE PERSONAL: es la persona encargada del control del tiempo laborado por el personal en determinada actividad del proyecto (horas normales, horas extras, inasistencias, etc.). Esta persona debe anotar el número de horas laboradas por los trabajadores, describiendo claramente la actividad en que intervienen, esto permitirá que la actividad sea fácil de identificar para su posterior codificación.

CHEQUE DE MAQUINARIA Y EQUIPO : es la persona encargada del control del tiempo que la maquinaria se encuentra trabajando, reporta las horas efectivas (horas trabajadas por la maquinaria o equipo), horas perdidas (horas que la maquinaria y equipo no labora por falta de área de trabajo) y las horas de reparación (horas que la maquinaria y equipo se encuentra parado por reparaciones). El cheque de maquinaria y equipo debe describir claramente las actividades en las que se utiliza la maquinaria para que se efectúe fácilmente la codificación de las mismas al renglón que corresponde.

1.5 – CODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

Consiste en asignar un número, una letra o la combinación de ambos, a las distintas actividades que se ejecutan en el proyecto. Esta codificación puede manejarse de la forma que más convenga a la empresa o proyecto. Como sugerencia se recomiendan los códigos utilizados en las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Caminos o los códigos de la oferta que rigen la construcción del proyecto, esto facilita el hecho de usar un solo código para cada actividad.

Ejemplo.

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>CÓDIGO</i>
Excavación de material no clasificado	203.04 (a)
Excavación de material no clasificado de desperdicio.	203.04 (b)
Excavación de material no clasificado para préstamo.	203.04 (c)

Los renglones de mano de obra, materiales y equipo, se deben codificar adecuadamente y asignados a la actividad en que son utilizados, ya que de esto depende una correcta integración del costo que se obtiene de esa misma actividad.

1.5.1- CODIFICACIÓN DE MATERIALES

Esta codificación la realiza el encargado de la bodega, desde el momento mismo que hace entrega de los materiales, codificación que posteriormente debe ser revisada por el Ingeniero Residente del proyecto, para que los códigos se encuentren correctamente asignados a las actividades donde son utilizados.

Ejemplo.

Se solicitan a bodega 10 rollos de alambre espigado, para ejecutar el renglón de CERCAS. (suponer que el código de CERCAS es 703.02).

El encargado de bodega asigna el código establecido a la salida de este material de la siguiente forma.

=== Cuadro No. 4 ===

<i>Descripción</i>	<i>Fecha</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cant.</i>	<i>P.U.</i>	<i>Total</i>	<i>Código</i>	<i>Actividad</i>
Alambre Espigado	10-04-98	Rollos	10.00	X	10x X	703.02	Cercas

Con la hoja de control de salidas de bodega (cuadro No. 5), se realiza la asignación de materiales a las distintas actividades constructivas del proyecto, mediante el proceso de codificación.

Los montos obtenidos de la cantidad de material por el precio unitario del mismo, pueden ser totalizados cada 15 días o cada mes, para la elaboración del informe final. Es recomendable hacer estos informes mensualmente, debido a lo laborioso de la elaboración de los mismos.

El uso de la computadora para el control de salidas de materiales simplifica el trabajo, ya que éstas pueden cargarse a las actividades diariamente, para que al final del período, únicamente se totalicen los montos y obtener los valores finales.

1.5.2. CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

Este proceso se realiza mediante los reportes de maquinaria y equipo, que son efectuados por el cheque o controlador de maquinaria, en él se reportan las horas efectivas y perdidas de cada una de las máquinas empleadas en la ejecución, así como la descripción de la actividad en que se utiliza.

La codificación la realiza el Ingeniero Residente, quien es el que está más directamente relacionado con los trabajos que realiza la maquinaria, con ellos se minimizan los posibles errores que cometa el cheque de maquinaria al describir las actividades en que intervienen las mismas.

Luego de que el Ingeniero Residente codifica los reportes de maquinaria, los tiempos de cada una de las máquinas son ingresadas a la computadora, para ir acumulando el tiempo que trabajan en determinada actividad, esto se realiza en el reporte mensual de recursos que más adelante se describirá.

1.5.3.- CODIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA.

Para codificar el recurso de mano de obra empleado en cada actividad, se utiliza el reporte diario de mano de obra, el cual es elaborado por el cheque de personal.

En este reporte se anotan los nombres de los empleados, el puesto que ocupan, la descripción de la actividad y el tiempo que intervienen en la misma. La codificación de estas actividades las realiza el Ingeniero Residente, por su relación directa con las actividades de campo.

Al igual que los reportes de maquinaria y materiales, se deben ingresar a diario a la computadora, para que al cierre del período sea más sencilla su totalización.

1.6. FORMATOS DE CONTROL SUGERIDOS.

A continuación se sugieren los siguientes formatos de control de mano de obra (cuadro No. 6), materiales (cuadro No. 7), maquinaria y equipo (cuadro No. 8), los cuales deben ser adaptados a las necesidades propias de cada proyecto. Básicamente deben contener la información clara y completa de las distintas actividades que describan, para facilitar la recopilación y su cálculo respectivo.

CAPÍTULO II

CONTROLES A CONSIDERAR

2.1.- ESPECIFICACIONES ESPECIALES:

Son una serie de especificaciones técnicas y particulares del proyecto, elaboradas y aprobadas por la Dirección General de Caminos, que complementan las especificaciones generales y planos del proyecto.

Estas especificaciones son creadas por las necesidades específicas de determinado proyecto, para no perjudicar al contratista por los distintos grados de dificultad que poseen los proyectos.

2.2.- CONTROL DE ACARREOS:

Para llevar de una forma adecuada este control se recomienda el siguiente procedimiento:

- a- Contar con cheques de materiales que contabilicen el número de viajes realizados por cada camión, en las tarjetas de acarreo.
- b- Implementar el uso de tarjetas de acarreo que contengan la información necesaria para efectuar un mejor control. Cuadro No. 9
- c- Cada 15 días se contabiliza el total de viajes realizados por cada camión, y se efectúa el trámite de pago correspondiente.
- d- El documento de pago llega al proyecto pasado el tiempo de crédito acordado con el Subcontratista.

2.3.- ACARREO LIBRE.

El acarreo libre, es considerado por Las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes , como el traslado de un material en una distancia comprendida entre los 0 a los 500 metros, y la cual no es objeto de pago.

Por lo anteriormente expuesto; el costo de acarreo proveniente del acarreo libre se debe cargar directamente a la actividad en la que se utiliza el mismo.

Ejemplo.

Se acarrean 12 metros cúbicos de material no clasificado para préstamo, una distancia de 400 metros.

Este costo de acarreo se carga al renglón 203.04 (c), material no clasificado para préstamo. En conclusión el acarreo libre (de 0 a 500 metros) debe cargarse directamente a la actividad o renglón en el que se utilice.

2.4.- SOBREACARREO.

El código asignado por las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes a este renglón, es el 207.06 (a), y lo define como el acarreo de un material en una distancia comprendida entre los 500 metros pero menor a los 1000 metros (1 Km.).

Este renglón a diferencia que el acarreo libre, si tiene código y es independiente del tipo de material que sea acarreado, el costo del acarreo comprendido entre las distancias arriba mencionadas, se asignan al renglón de sobre acarreo (207.06 (a)), es oportuno mencionar que este renglón es objeto de pago.

2.5.- ACARREO.

Este renglón lo identifican las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes, con el código 207.06 (b), y es el acarreo cuya distancia es mayor que 1 kilómetro, independientemente del material que sea acarreado, los acarreos comprendidos en esta distancia se deben codificar al renglón acarreo (207.06 (b)), al igual que el sobre acarreo, este renglón también es objeto de pago.

Es oportuno mencionar, que al inicio de un proyecto se debe realizar una revisión de las especificaciones tanto Generales, como Especiales que rigen el mismo, ya que en algunos renglones el pago incluye el acarreo de los mismos, por ejemplo sub-base, base, concretos, etc.

2.6.- COBRO DEL ACARREO ANTE LA SUPERVISIÓN:

Para el acarreo y sobre-acarreo, en el tramo Casillas-Mataquescuintla, las especificaciones especiales del proyecto, en el numeral ETE-18, indican lo siguiente:

Para efectos de pago, el volumen de los metros cúbicos podrá hacerse directamente en los camiones, multiplicando por 0.80 para obtener el volumen en su ESTADO NATURAL; este procedimiento debe ser autorizado por el Delegado Residente.

Para efectos de cobro ante la Supervisión se presentan las tarjetas de acarreo firmadas al dorso, por un representante de la misma.

2.7.- PRODUCCIÓN DE INSUMOS.

INSUMO: es cada uno de los materiales o elementos que intervienen en la producción de una actividad o renglón.

Después de efectuar la anterior definición, se completa indicando que la producción de insumos, en el caso específico de la construcción de carreteras, consiste en elaborar, mediante un proceso constructivo, un material (Ej. trituración de pedrín, arena, base, agregados para doble tratamiento, producción de mezcla asfáltica, etc.), que posteriormente se utilizará en la ejecución de una actividad.

Una buena parte de las empresas constructoras han logrado reducir enormemente sus costos, realizando su propia producción de insumos, pero también es importante establecer el costo unitario de los mismos, para poder integrar los renglones, en los que intervienen, y con ello poder establecer si la producción de los mismos es rentable o no.

En el proceso de producción de insumos, cada uno de los materiales que son producidos, se deben manejar por separado de los renglones del proyecto, hasta que éstos intervengan directamente en los mismos, por lo que se recomienda lo siguiente.

1.- Asignar códigos para uso interno de la empresa a cada uno de los materiales que se producen, y que no tengan ninguna relación con los códigos de las actividades del proyecto.

Por ejemplo:

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Base	600
Piedrín 1 ¼	601
Arena	602
Agregado fino para doble tratamiento	603
Agregado grueso para doble tratamiento	604

CAPÍTULO III

3.1.- INTEGRACIONES DE PRECIOS UNITARIOS:

La integración es el proceso por medio del cual se unen los elementos que intervienen en la realización de un renglón; con el fin de determinar el costo y precio unitario del mismo.

Procedimiento para efectuar una integración de un renglón:

- a- Disponer de tablas de rendimientos de maquinaria pesada, como por ejemplo:
 - 1- Tablas de rendimientos de diesel/hora para la maquinaria pesada, proporcionada por la Cámara Guatemalteca de la Construcción. Cuadros Nos. 10 y 10 A.
 - 2- Tablas de rendimientos M³/hora de la maquinaria, proporcionadas por los proveedores de las mismas.
 - 3- Tablas de renta de hora/máquina, publicados por la Cámara Guatemalteca de la Construcción. Cuadros Nos. 10 y 10 A.
 - 4- Precios de mano de obra por trato, actualizados y adaptados a la región, definidos por la oficina central.
- b- Cotizar adecuadamente los precios reales de los materiales que intervienen en el renglón, es recomendable utilizar los precios del mercado local donde se construye la obra.

- c- Utilizar los rendimientos de los materiales basados en las especificaciones y diseños del laboratorio del proyecto.

Ejemplo:

Integración para 1 M² de cuneta de concreto simple, clase 2000 PSI, de 0.07 Mts. de espesor y 1Mt.de ancho.

DATOS:

Diseño de laboratorio para concreto clase 2000 PSI

Cemento: 7 sacos/M³
Arena: 0.65M³/M³
Piedrín: 0.70M³/M³

Rendimiento de madera para la fundición:

2 Ml de tablón de 1'' x 12'' por cada Ml fundido.

PROCEDIMIENTO:

Vol. concreto = 1 Mt. de ancho x 1 Mt. de largo por 0.07 de espesor = 0.07 M³

Cemento = 7 sacos/0.07 M³ = 0.49 sacos

Arena = 0.65 x 0.07 M³ = 0.04 M³ arena

Piedrín = 0.70 x 0.07 M³ = 0.05 M³ piedrín

Madera = 2 Ml de tablón de 1''x12''

Luego de obtener los volúmenes de los materiales, se multiplican por su respectivo costo unitario:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	U.	C. UNITARIO	C. DIRECTO
Cemento	0.49	Sacos	Q27.00	Q13.23
Arena	0.04	M ³	Q65.00	Q 2.60
Piedrín	0.05	M ³	Q140.00	Q 7.00
Madera	7.00	Pie/Tabla	Q 3.50	Q24.50
TOTAL DE MATERIALES				Q47.33

Mano de Obra:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	U.	C. UNITARIO	C. DIRECTO
Albañil	1.00	M ²	Q 7.00	Q 7.00
Ayudante	1.00	M ²	Q 2.00	Q 2.00
Prestaciones 96%			Q 9.00	Q 8.64
TOTAL MANO DE OBRA				Q17.64

Otros:

Herramientas 5%

Q17.64

Q0.89

COSTO TOTAL DIRECTO Q 65.86

INDIRECTOS Q 26.34

PRECIO UNITARIO Q 92.20

d- Para efectuar una integración se debe contar también con la información de las cantidades de los renglones celebrados en el contrato, para efectuar el cálculo de las horas/máquina y horas/hombre, que se emplean para la realización del mismo.

PRECIOS DE MAQUINARIA PARA PROYECTOS (0.80 PRECIOS DE LA C.G.C.)

1 US \$: Q 6.20
 GALÓN DIESEL : Q 7.00

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	PRECIO C.G.C.	PRECIO : 0.80	COMBUST. GLS.	% DE DEPRECIA.	% DE MANTENIM.	DEPRE- CIACIÓN	MANTEN- MIENTO	RENTA TOTAL	TOTAL CON COMBUSTIBLE
TRACTORES									
D8K	65	52	12	51	49	164	150	322	408
D65E	38	30	6	46	54	86	400	186	228
D60A, D65A	35	28	5	46	54	90	94	174	209
PATROLES									
140G	35	28	6	58	42	101	76	174	218
120G	30	24	5	58	42	86	62	148	183
12F	25	20	4	58	42	72	52	124	152
KOMATSU X505	25	20	5	58	42	72	52	124	159
CARGADORES									
966	39	31	7	56	44	108	85	193	242
950	33	26	5	56	44	90	71	161	196
930	24	19	4	56	44	66	52	118	146
920	19	15	2	56	44	52	41	93	114
RETROEXCAVADORAS									
416	15	12	3	53	47	39	35	74	95
JCB	15	12	3	53	47	39	35	74	95
JD690	36	29	8	58	42	104	76	180	236
TRASCAVADOR 977	45	36	8	34	66	76	147	223	279
COMPACTADORA DE LLANTAS									
H550	20	16	3	58	42	58	42	100	121
VIBROCOMPACTADORAS									
B210	22	18	5	57	43	64	48	112	147
IRSP56	22	18	5	57	43	64	48	112	147
815	39	31	7	58	42	111	81	192	241
WACKER	3	2	1	57	43	7	5	12	19
SP-20	4	3	1	57	43	11	8	19	28
BAILARINA	1	1	0	58	42	4	3	7	7
CAMIONES									
CAMIÓN 6M3	12	10	2	54	46	33	29	62	76
CAMIÓN 10M	17	14	3	53	47	46	41	87	108
PIPA 2000	12	10	2	43	57	27	35	62	76
ROQUERO MACK	30	24	4	43	57	64	85	149	177
DUMPTOR	20	16	4	43	57	43	57	100	128
PLANTA TRITURADORA									
SIN GENERADOR	108	86		40	60	213	320	533	533
CON GENERADOR	125	100	10	40	60	248	372	620	690
CLASIFICADORA S/GEN	10	8		50	50	25	25	50	50

CUADRO NO. 10

PRECIOS DE MAQUINARIA PARA PROYECTOS (0.80 PRECIOS DE LA C.G.C.)

1 US \$: Q 6.20
 GALÓN DIESEL : Q 7.00

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	PRECIO C.G.C. : 0.80	PRECIO : 0.80	COMBUST. GLS.	% DE DEPRECIACIÓN	% DE MANTENIM.	DEPRECIACIÓN	MANTENIMIENTO	RENTA TOTAL	TOTAL CON COMBUSTIBLE
DISTRIBUIDORA ASFALTO DE 2600 GLS C/CABEZAL	47	38	5	53	47	125	111	236	271
DE 1500 GLS C/CAMIÓN	37	30	3	53	47	99	87	186	207
PLANTA ASFALTO COMPLET	300	240	357	33	67	491	997	1,488	3,987
GENERADORES									
DE 300/400 KW	17	14	8	5	50	43	43	86	142
45 KW	6	5	3	50	50	16	16	32	53
PICK-UPS									
PICK-UP 1/2 DIESEL	8	6	2	40	60	15	22	37	51
PICK-UP 1T DIESEL	10	8	2	40	60	20	30	50	64
PICK-UP POR MES S/COMB.						750	750	1,500	1,500
MEZCLADORES CONCRETO									
MEZCLA 1 SACO GASOLINA	3	2	1	40	60	5	7	12	19
MEZCLA 2 SACOS DIESEL	10	8	2	40	60	20	30	50	64
CAMIÓN MEZCLAD. 5 M3	18	14	3	40	60	35	52	87	108
VIBRADOR CONCRETO	2	2	1	40	60	5	7	12	19
COMPRESORES									
DE 175 PCM 1 PISTOLA	14	11	2	55	45	38	31	69	83
DE 600/700 PC, 5 PISTOLAS	40	32	4	55	45	19	89	198	228
VARIOS									
BOMBA DE AGUA 3" - 6 "	3	2	1	60	40	7	5	12	19
TORRES DE ILUMINACIÓN	5	4	1	60	40	15	10	25	32
PISTOLA DE BARRENACIÓN	2	2		60	40	7	5	12	12
LOW BOY 20 TONELADAS	15	12		60	40	45	30	75	75
LOW BOY 40 TONELADAS	20	16		50	50	50	50	100	100
CABEZAL 300 H.P.	30	24	5	50	50	74	74	148	183
CABEZAL 200 H.P.	23	18	4	50	50	56	56	112	140

CUADRO NO. 10 A

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 203.04 (a) EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA				
	CANTIDAD	25,375.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA (MES MAQUINA: 176 HORAS)				
TRACTOR KOMATZU D60	850.00	HORAS	126.00	107,100.00
CARGADOR CAT 920	860.00	HORAS	68.40	58,824.00
MOTONIVELADORA CAT 140G	360.00	HORAS	300.00	108,000.00
VIBROCAMPACTADORA BW210	180.00	HORAS	79.20	14,256.00
REGADORA DE AGUA	315.00	HORAS	37.80	11,907.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				300,087.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TRACTOR KOMATZU D60	850.00	HORAS	40.00	34,000.00
CARGADOR CAT 920	860.00	HORAS	18.60	15,996.00
MOTONIVELADORA CAT 140G	360.00	HORAS	60.00	21,600.00
VIBROCAMPACTADORA BW210	180.00	HORAS	26.80	4,824.00
REGADORA DE AGUA	315.00	HORAS	14.20	4,473.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				80,893.00
MANO OBRA				
OPERADOR A	450.00	HORAS	12.35	5,557.50
OPERADOR B	2,140.00	HORAS	9.05	19,367.00
OPERADOR C	260.00	HORAS	7.45	1,937.78
CONDUCTOR PIPA	390.00	HORAS	5.75	2,242.50
AYUDANTES	570.00	HORAS	13.40	7,638.00
ENCARGADO	2,430.00	HORAS	2.25	5,467.50
PRESTACIONES	96.00	%	42,211.50	40,523.04
TOTAL DE MANO DE OBRA				82,733.32
MATERIALES				
TOTALES DE MATERIALES				
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	42,211.50	2,110.58
ACARREO MATERIAL SOBRANTE	34,260.00	M3-KM	1.50	51,390.00
TOTAL DE OTROS				53,500.58
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				517,213.90
COSTO UNITARIO DIRECTO:				20.38
INDIRECTOS:				9.78
PRECIO UNITARIO:				30.16
PRECIO CON IVA:				33.18

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
REGLÓN:203.04 (b) EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA DE MATERIAL DE DESPERDICIO				
	CANTIDAD	21,022.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
TRACTOR CAT D8K	118.00	HORAS	234.00	27,612.00
CARGADOR CAT 920	750.00	HORAS	68.40	51,300.00
TRACTOR CAT D60A	1,150.00	HORAS	126.00	144,900.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				223,812.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TRACTOR CAT D8K	118.00	HORAS	87.00	10,266.00
CARGADOR CAT 920	750.00	HORAS	18.60	13,950.00
TRACTOR CAT D60A	1,150.00	HORAS	40.00	46,000.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				70,216.00
MANO OBRA				
OPERADOR B	2,600.00	HORAS	9.05	23,530.00
AYUDANTE	1,532.00	HORAS	13.40	20,528.80
ENCARGADO	1,650.00	HORAS	2.25	3,712.50
PRESTACIONES				96.00 % 47,773.30
TOTAL DE MANO DE OBRA				93,633.67
MATERIALES				
TOTALES DE MATERIALES				
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	47,773.30	2,388.67
ACARREO MATERIAL SOBRANTE	25,542.00	M3-KM	1.50	38,313.00
TOTAL DE OTROS				40,701.67
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				428,363.34
COSTO UNITARIO DIRECTO:				20.38
INDIRECTOS:				9.78
PRECIO UNITARIO:				30.16
PRECIO CON IVA:				33.18

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN:203.04 (a) EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA DE MATERIAL DE PRESTAMO				
	CANTIDAD	9,227.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
TRACTOR CAT D60A	230.00	HORAS	126.00	28,980.00
CARGADOR CAT 950	210.00	HORAS	118.80	24,948.00
MOTONIVELADORA CAT 140G	120.00	HORAS	300.00	36,000.00
VIBROCAMPACTADORA BW210	80.00	HORAS	79.20	6,336.00
REGADORA DE AGUA	160.00	HORAS	37.80	6,048.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				102,312.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TRACTOR CAT D60A	230.00	HORAS	40.00	9,200.00
CARGADOR CAT 950	210.00	HORAS	34.20	7,182.00
MOTONIVELADORA CAT 140G	120.00	HORAS	60.00	7,200.00
VIBROCAMPACTADORA BW210	100.00	HORAS	26.80	2,680.00
REGADORA DE AGUA	200.00	HORAS	14.20	2,840.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				29,102.00
MANO OBRA				
OPERADOR A	330.00	HORAS	12.35	4,075.50
OPERADOR B	550.00	HORAS	9.05	4,977.50
OPERADOR C	125.00	HORAS	7.45	931.25
CONDUCTOR PIPA	250.00	HORAS	5.75	1,437.50
AYUDANTES	293.50	HORAS	13.40	3,932.90
ENCARGADO	1,570.00	HORAS	2.25	3,532.50
PRESTACIONES	96.00	%	18,889.15	18,133.58
TOTAL DE MANO DE OBRA				37,020.73
MATERIALES				
TOTALES DE MATERIALES				
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	18,889.15	944.46
ACARREO MATERIAL SOBRANTE	12,456.00	M3-KM	1.50	18,684.00
TOTAL DE OTROS				19,628.46
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				188,063.19
COSTO UNITARIO DIRECTO:				20.38
INDIRECTOS:				9.78
PRECIO UNITARIO:				30.16
PRECIO CON IVA:				33.18

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS					
OFERENTE:					
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA					
RENGLÓN:203.04 (a) EXCAVACIÓN EN ROCA PARA MATERIAL DE DESPERDICIO					
		CANTIDAD	10.00 M3	FECHA: MAYO DE 1,999	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO	
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA					
TRACTOR CAT D8K	0.50	HORAS	234.00	117.00	
CARGADOR CAT 950	0.33	HORAS	118.80	39.20	
COMPRESOR 660 CFM	7.50	HORAS	144.00	1,080.00	
PISTOLA DE BARRENACION	7.50	HORAS	18.00	135.00	
CAMIÓN ROQUERO 8 M3	0.50	HORAS	72.00	36.00	
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				1,407.20	
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)					
TRACTOR CAT D8K	0.50	HORAS	87.00	43.50	
CARGADOR CAT 950	0.33	HORAS	34.20	11.29	
COMPRESOR 660 CFM	7.50	HORAS	46.00	345.00	
PISTOLA DE BARRENACION	7.50	HORAS	7.00	52.50	
CAMIÓN ROQUERO 8 M3	0.50	HORAS	30.00	15.00	
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				467.29	
MANO OBRA					
OPERADOR B	1.00	HORAS	9.05	9.05	
OPERADOR C	0.75	HORAS	7.45	5.59	
OPERADOR DE EQUIPO MENOR	20.00	HORAS	2.95	59.00	
ENCARGADO	10.00	HORAS	13.40	134.00	
AYUDANTES	20.00	HORAS	2.25	45.00	
PRESTACIONES	96.00	%	254.64	244.45	
TOTAL DE MANO DE OBRA				497.09	
MATERIALES					
GIANT GELATIN 1 1/4" x 8"	0.60	CAJA	684.80	410.88	
ANFOMALLA	1.00	SACO	246.10	246.10	
CORDÓN DETONANTE 50 GR/M	0.40	ROLLO	1,664.20	665.68	
MECHA LENTA DE SEGURIDAD	2.00	M	3.05	6.10	
DETONADORES ORDINARIOS No.8	2.00	U	2.35	4.70	
CORONAS DE TUGSTENO	0.50	U	487.92	243.96	
CORONAS CORRIENTES	3.00	U	26.75	80.25	
TOTALES DE MATERIALES				1,657.67	
OTROS					
HERRAMIENTAS	5.00	%	254.64	12.73	
PERSONAL ESPECIALIZADO P/DINAMITAR	1.00	GLOBAL	120.00	120.00	
CUSTODIA P/TRANSPORTAR DINAMITA	1.00	GLOBAL	40.00	40.00	
TRANSPORTE DE DINAMITA	1.00	GLOBAL	80.00	80.00	
TOTAL DE OTROS				252.73	
RENDIMIENTOS UTILIZADOS					
COSTO TOTAL DIRECTO:				4,281.98	
COSTO UNITARIO DIRECTO:				428.20	
INDIRECTOS:				205.54	
PRECIO UNITARIO:				633.74	
PRECIO CON IVA:				697.11	

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS					
OFERENTE:					
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA					
REGLÓN: 203.05 (b) REMOCIÓN DE MATERIAL INAPROPIADO					
CANTIDAD		1,627.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO	
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA					
RETROEXCAVADORA JCB 3Cx-4	70.00	HORAS	47.25	3,307.50	
TRACTOR KOMATZU D60A	70.00	HORAS	126.00	8,820.00	
CARGADOR CAT 920	40.00	HORAS	68.40	2,736.00	
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				14,863.50	
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)					
RETROEXCAVADORA JCB 3Cx-4	70.00	HORAS	28.25	1,977.50	
TRACTOR KOMATZU D60A	70.00	HORAS	40.00	2,800.00	
CARGADOR CAT 920	40.00	HORAS	18.60	744.00	
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				5,521.50	
MANO OBRA					
OPERADORES CLASE B	225.00	HORAS	9.05	2,036.25	
AYUDANTES	175.00	HORAS	2.25	393.75	
ENCARGADO	182.50	HORAS	13.40	2,445.50	
PRESTACIONES	96.00	%	4,877.50	4,682.40	
TOTAL DE MANO DE OBRA				9,557.90	
MATERIALES					
TOTALES DE MATERIALES					
OTROS					
HERRAMIENTAS	5.00	%	4,877.50	243.88	
ACARREO LIBRE	1,980.00	M3-KM	1.50	2,970.00	
TOTAL DE OTROS				3,213.88	
RENDIMIENTOS UTILIZADOS					
COSTO TOTAL DIRECTO:				33,156.78	
COSTO UNITARIO DIRECTO:				20.38	
INDIRECTOS:				9.78	
PRECIO UNITARIO:				30.16	
PRECIO CON IVA:				33.18	

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 205.06 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL PARA ALCANTARILLAS				
	CANTIDAD	18.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
RETROEXCAVADORA JCB 3Cx-4	5.00	HORAS	47.25	236.25
COMPACTADORAS MANUALES	20.00	HORAS	8.00	160.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				396.25
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
RETROEXCAVADORA JCB 3Cx-4	5.00	HORAS	28.25	141.25
COMPACTADORAS MANUALES	20.00	HORAS	6.00	120.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				261.25
MANO OBRA				
OPERADOR CLASE B	6.50	HORAS	9.05	58.83
OPERADOR EQUIPO MENOR	25.00	HORAS	2.95	73.75
AYUDANTE	140.00	HORAS	2.25	315.00
PRESTACIONES	96.00	%	447.58	429.68
TOTAL DE MANO DE OBRA				877.26
MATERIALES				
MATERIAL SELECTO	18.00	M3	10.00	180.00
TOTALES DE MATERIALES				180.00
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	447.58	22.38
ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE	36.45	M3-KM	1.50	54.68
TOTAL DE OTROS				77.06
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				1,791.82
COSTO UNITARIO DIRECTO:				99.55
INDIRECTOS:				47.78
PRECIO UNITARIO:				147.33
PRECIO CON IVA:				162.06

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 205.07 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL PARA SUBDRENAJES				
	CANTIDAD	145.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
RETROEXCAVADORA JCB 3Cx-4	40.00	HORAS	47.25	1,890.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				1,890.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
RETROEXCAVADORA JCB 3Cx-4	40.00	HORAS	28.25	1,130.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				1,130.00
MANO OBRA				
OPERADOR CLASE B	60.00	HORAS	9.05	543.00
RELLENO SUPERIOR A MANO	50.00	HORAS	20.00	1,000.00
AYUDANTE	125.00	HORAS	2.25	281.25
PRESTACIONES				96.00 % 1,824.25
TOTAL DE MANO DE OBRA				1,751.28
MATERIALES				3,575.53
TOTALES DE MATERIALES				0.00
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	1,824.25	91.21
ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE	400.00	M3-KM	1.50	600.00
TOTAL DE OTROS				691.21
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				7,286.74
COSTO UNITARIO DIRECTO:				50.25
INDIRECTOS:				24.12
PRECIO UNITARIO:				74.37
PRECIO CON IVA:				81.81

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
REGLÓN:207.06(a) SOBRE ACARREO				
	CANTIDAD	10,000.00	M3-HM	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				
MANO OBRA				
PRESTACIONES		96.00	%	
TOTAL DE MANO DE OBRA				
MATERIALES				
TOTALES DE MATERIALES				
OTROS				
SOBRE ACARREO	12,500.00	M3-HM	1.30	16,250.00
TOTAL DE OTROS				16,250.00
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				16,250.00
COSTO UNITARIO DIRECTO:				1.63
INDIRECTOS:				0.78
PRECIO UNITARIO:				2.41
PRECIO CON IVA:				2.65

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 207.06(b)(1)ACARREO ADICIONAL DE MATERIAL TRITURADO				
	CANTIDAD	765,000.00	M3/KM	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				
MANO OBRA				
PRESTACIONES	96.00	%		
TOTAL DE MANO DE OBRA				
MATERIALES				
TOTALES DE MATERIALES				
OTROS				
SOBRE ACARREO	765,000.00	M3-HM	2.38	1,820,700.00
TOTAL DE OTROS				1,820,700.00
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				1,820,700.00
COSTO UNITARIO DIRECTO:				2.38
INDIRECTOS:				1.14
PRECIO UNITARIO:				3.52
PRECIO CON IVA:				3.87

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 601.02(24") ALCANTARILLAS DE CONCRETO REFORZADO DE 30" DE DIÁMETRO				
	CANTIDAD	445.00	ML	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
RETROEXCAVADORA JCB 3Cx-4	12.00	HORAS	47.25	567.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				567.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
RETROEXCAVADORA JCB 3Cx-4	12.00	HORAS	28.25	339.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				339.00
MANO OBRA				
OPERADOR B	12.00	HORAS	4.00	48.00
AYUDANTE	290.00	HORAS	1.25	362.50
HACER CUNA Y COLOCAR ARENA	445.00	ML	10.00	4,450.00
COLOCAR TUBO DE CONC. 24"	445.00	ML	10.00	4,450.00
PRESTACIONES	96.00	%	11,912.00	11,435.52
TOTAL DE MANO DE OBRA				20,746.02
MATERIALES				
TUBO DE CONCRETO REFORZADO 24"	445.00	ML	200.00	89,000.00
CEMENTO PRECIO GOBIERNO	150.00	SACOS	10.40	1,560.00
ARENA DE RÍO EN OBRA	80.00	M3	20.00	1,600.00
PIEDRÍN EN OBRA	80.00	M3	45.00	3,600.00
TOTALES DE MATERIALES				95,760.00
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	11,912.00	595.60
TRANSPORTE DE TUBO 24"	445.00	ML	40.00	17,800.00
TRANSPORTE DE AGREGADOS	80.00	M3	15.00	1,200.00
TRANSPORTE DE CEMENTO	150.00	SACOS	2.75	412.50
TOTAL DE OTROS				20,008.10
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				137,420.12
COSTO UNITARIO DIRECTO:				308.81
INDIRECTOS:				148.23
PRECIO UNITARIO:				457.04
PRECIO CON IVA:				502.74

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 601.02(36") ALCANTARILLAS DE CONCRETO REFORZADO DE 36" DE DIÁMETRO				
	CANTIDAD	304.00	ML	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
RETROEXCAVADORA CAT 416B	101.00	HORAS	70.00	7,070.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				7,070.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
RETROEXCAVADORA CAT 416B	101.00	HORAS	38.00	3,838.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				3,838.00
MANO OBRA				
OPERADOR B	126.00	HORAS	12.00	1,512.00
AYUDANTE	2,432.00	HORAS	3.80	9,241.60
HACER CUNA Y COLOCAR ARENA	304.00	ML	8.00	2,432.00
COLOCAR TUBO DE CONC. 36"	304.00	ML	15.00	4,560.00
PRESTACIONES	96.00	%	17,745.60	17,035.78
TOTAL DE MANO DE OBRA				34,781.38
MATERIALES				
TUBO DE CONCRETO REFORZADO 36"	320.00	U	416.00	133,120.00
CEMENTO PRECIO GOBIERNO	608.00	SACOS	15.10	9,180.80
ARENA DE RÍO EN OBRA	61.00	M3	65.00	3,965.00
OTROS MATERIALES	1.00	GLOBAL	2,000.00	2,000.00
TOTALES DE MATERIALES				148,265.80
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	17,745.60	887.28
TRANSPORTE DE TUBO 36"	304.00	U	50.00	15,200.00
TRANSPORTE DE CEMENTO	608.00	SACOS	3.80	2,310.40
TOTAL DE OTROS				18,397.68
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				212,352.86
COSTO UNITARIO DIRECTO:				698.53
INDIRECTOS:				335.29
PRECIO UNITARIO:				1,033.82
PRECIO CON IVA:				1,137.20

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
REGLÓN: 601.02(48") ALCANTARILLAS DE CONCRETO REFORZADO DE 48" DE DIÁMETRO				
	CANTIDAD	325.00	ML	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
RETROEXCAVADORA CAT 416B	163.00	HORAS	70.00	11,410.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				11,410.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
RETROEXCAVADORA CAT 416B	163.00	HORAS	38.00	6,194.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				6,194.00
MANO OBRA				
OPERADOR B	204.00	HORAS	12.00	2,448.00
AYUDANTE	5,200.00	HORAS	3.80	19,760.00
HACER CUNA Y COLOCAR ARENA	325.00	ML	12.00	3,900.00
COLOCAR TUBO DE CONC. 48"	325.00	ML	25.00	8,125.00
PRESTACIONES	96.00	%	34,233.00	32,863.68
TOTAL DE MANO DE OBRA				67,096.68
MATERIALES				
TUBO DE CONCRETO REFORZADO 48"	341.00	U	641.00	218,581.00
CEMENTO PRECIO GOBIERNO	975.00	SACOS	15.10	14,722.50
ARENA DE RÍO EN OBRA	65.00	M3	65.00	4,225.00
OTROS MATERIALES	1.00	GLOBAL	4,000.00	4,000.00
TOTALES DE MATERIALES				241,528.50
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	34,233.00	1,711.65
TRANSPORTE DE TUBO 48"	341.00	U	60.00	20,460.00
TRANSPORTE DE CEMENTO	975.00	SACOS	3.80	3,705.00
TOTAL DE OTROS				25,876.65
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				352,105.83
COSTO UNITARIO DIRECTO:				1,083.40
INDIRECTOS:				520.03
PRECIO UNITARIO:				1,603.43
PRECIO CON IVA:				1,763.77

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 604.03(b)(10") TUB. PERF. DE CONC. SIMPLE P/SUBDRENAJE				
	CANTIDAD	5400.00	ML	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				
MANO OBRA				
COLOCACIÓN TUBO DE 10"	5,400.00	U	8.00	43,200.00
PERFORACIÓN DE TUBO	5,400.00	U	3.00	16,200.00
AYUDANTE	1,080.00	HORAS	3.80	4,104.00
PRESTACIONES	96.00	%	63,504.00	60,963.84
TOTAL DE MANO DE OBRA				124,467.84
MATERIALES				
TUBO DE CONCRETO SIMPLE 10"	5,670.00	U	25.00	141,750.00
TOTALES DE MATERIALES				141,750.00
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	63,504.00	3,175.20
TRANSPORTE DE TUBO 10"	5,670.00	U	7.00	39,690.00
TOTAL DE OTROS				42,865.20
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
			COSTO TOTAL DIRECTO:	309,083.04
			COSTO UNITARIO DIRECTO:	57.24
			INDIRECTOS:	27.47
			PRECIO UNITARIO:	84.71
			PRECIO CON IVA:	93.18

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENLÓN:604.03(e) AGREGADO FINO PARA FILTRO DE SUBDRENAJE				
	CANTIDAD	107.00	M3	UNITARIO
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				
MANO OBRA				
COLOCACIÓN DE AGREGADO FINO	107.00	M3	20.00	2,140.00
PRESTACIONES	96.00	%	2,140.00	2,054.40
TOTAL DE MANO DE OBRA				4,194.40
MATERIALES				
AGREGADO FINO EN OBRA	125.00	M3	20.00	2,500.00
TOTALES DE MATERIALES				
				2,500.00
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	2,140.00	107.00
TRANSPORTE DE AGREGADOS	125.00	M3	15.00	1,875.00
TOTAL DE OTROS				1,982.00
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				8.676.40
COSTO UNITARIO DIRECTO:				81.09
INDIRECTOS:				38.92
PRECIO UNITARIO:				120.01
PRECIO CON IVA:				132.01

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENLÓN:604.03(f) AGREGADO GRUESO PARA FILTRO DE SUBDRENAJE				
	CANTIDAD	20.00	M3	UNITARIO
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				
MANO OBRA				
COLOCACIÓN DE AGREGADO GRUESO	20.00	M3	20.00	400.00
PRESTACIONES	96.00	%	400.00	384.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				784.00
MATERIALES				
AGREGADO GRUESO EN OBRA	25.00	M3	45.00	1,125.00
TOTALES DE MATERIALES				1,125.00
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	400.00	20.00
TRANSPORTE DE AGREGADOS	25.00	M3	15.00	375.00
TOTAL DE OTROS				395.00
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				2,304.00
COSTO UNITARIO DIRECTO:				115.20
INDIRECTOS:				55.3
PRECIO UNITARIO:				170.50
PRECIO CON IVA:				187.55

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 606.06 CAJAS Y CABEZALES DE ALCANTARILLAS DE CONCRETO CICLÓPEO				
	CANTIDAD	45.00	M3	UNITARIO
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
CONCRETERA DE 2 SACOS	22.50	HORAS	40.40	909.00
CAMIÓN CISTERNA	10.00	HORAS	37.80	378.00
VIBRADOR DE CONCRETO	10.00	HORAS	7.70	77.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				1,364.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
CONCRETERA DE 2 SACOS	22.50	HORAS	14.60	328.50
CAMIÓN CISTERNA	10.00	HORAS	5.30	53.00
VIBRADOR DE CONCRETO	10.00	HORAS	14.20	142.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				523.50
MANO OBRA				
OPERADOR DE EQUIPO MENOR	45.00	HORAS	2.95	132.75
AYUDANTES	225.00	HORAS	2.25	506.25
CONDUCTOR DE PIPA	12.50	HORAS	5.75	71.88
FORMALETEADO Y DESENCONFRADO	135.00	M2	15.00	2,025.00
PRESTACIONES	96.00	%	2,735.88	2,626.44
TOTAL DE MANO DE OBRA				5,362.32
MATERIALES				
CEMENTO PRECIO DE GOBIERNO	360.00	SACOS	10.40	3,744.00
PIEDRÍN EN OBRA	37.00	M3	45.00	1,665.00
MADERA DE PINO EN OBRA	365.00	PT	1.60	584.00
ARENA DE RÍO EN OBRA	32.00	M3	20.00	640.00
TOTALES DE MATERIALES				6,633.00
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	2,735.88	136.79
TRANSPORTE DE CEMENTO	360.00	SACO	2.75	990.00
TRANSPORTE DE AGREGADOS	69.00	M3	15.00	1,035.00
TOTAL DE OTROS				2,161.79
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				16,044.61
COSTO UNITARIO DIRECTO:				356.55
INDIRECTOS:				171.14
PRECIO UNITARIO:				527.69
PRECIO CON IVA:				580.46

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN: 607.04 CUNETAS DE CONCRETO SIMPLE 2000 (140) DE 7 CMS.				
	CANTIDAD		UNITARIO	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
CONCRETERA DE 1 SACOS	1,715.00	HORAS	15.00	25,725.00
CAMIÓN CISTERNA 2000 GLS	352.00	HORAS	56.00	19,712.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				45,437.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
CONCRETERA DE 1 SACOS	1,715.00	HORAS	13.00	22,295.00
CAMIÓN CISTERNA 2000 GLS	352.00	HORAS	33.00	11,616.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				33,911.00
MANO OBRA				
CONDUCTOR DE PIPA	440.00	HORAS	9.50	4,180.00
OPERADOR MAQUINARIA LIVIANA	2,144.00	HORAS	4.15	8,897.60
HACER CUNETA, INCLUYE EXCAVACIÓN Y AYUDENTES	24,500.00	M2	15.00	367,500.00
PRESTACIONES	96.00	%	380,577.60	365,354.50
TOTAL DE MANO DE OBRA				745,932.10
MATERIALES				
CEMENTO PRECIO DE GOBIERNO	13,720.00	SACOS	15.10	207,172.00
PIEDRÍN EN OBRA	1,372.00	M3	100.00	137,200.00
MADERA DE PINO CEPILLADA EN OBRA	16,333.00	PT	3.25	53,082.25
ARENA DE RÍO EN OBRA	1,200.00	M3	65.00	78,000.00
CLAVO	2.00	qq	260.00	520.00
TOTALES DE MATERIALES				475,974.25
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	380,577.60	19,028.88
TRANSPORTE DE CEMENTO	13,720.00	SACO	3.80	52,136.00
TOTAL DE OTROS				71,164.88
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				1,372,419.23
				0.48
COSTO TOTAL DIRECTO:				1,372,419.23
COSTO UNITARIO DIRECTO:				56.02
INDIRECTOS:				26.89
PRECIO UNITARIO:				82.91
PRECIO CON IVA:				91.20

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINILA				
RENGLÓN: 703.02 CERCAS				
	CANTIDAD	23,500.00	ML	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				
MANO OBRA				
COLOCACIÓN POR TRATO	23,500.00	ML	3.00	70,500.00
PRESTACIONES	96.00	%	70,500.00	67,680.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				138,180.00
MATERIALES				
POSTES DE MADERA DEL LUGAR	13,507.00	UNIDAD	2.00	27,014.00
ALAMBRE ESPIGADO	113,752.00	ML	0.78	88,726.56
LANA Y OTROS MATERIALES	23,500.00	ML	1.00	23,500.00
TOTALES DE MATERIALES				139,240.56
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	70,500.00	3,525.00
TRANSPORTE DE MATERIALES	16.00	ML	400.00	6,400.00
TOTAL DE OTROS				9,925.00
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
			COSTO TOTAL DIRECTO:	287,345.56
			COSTO UNITARIO DIRECTO:	12.23
			INDIRECTOS:	5.87
			PRECIO UNITARIO:	18.10
			PRECIO CON IVA:	19.91

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN:302 CAPA DE SUB-BASE GRANULAR DE 30 CMS				
	CANTIDAD	111,400.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
MOTONIVELADORA CAT 140G	2,400.00	HORAS	300.00	720,000.00
VIBROCAMPACTADORA BM210	1,200.00	HORAS	79.20	95,040.00
REGADORA DE AGUA	2,400.00	HORAS	37.80	90,720.00
CAMPACTADORA NEUMATICA	600.00	HORAS	102.00	61,200.00
CARGADOR CAT 950	2,100.00	HORAS	118.80	249,480.00
TRACTOR KOMATZU D60	2,230.00	HORAS	126.00	280,980.00
CLASIFICADORA	1,000.00	HORAS	54.00	54,000.00
CARGADOR CAT 920(CLASIF)	1,000.00	HORAS	68.40	68,400.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				1,619,820.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
MOTONIVELADORA CAT 140G	2,400.00	HORAS	60.00	144,000.00
VIBROCAMPACTADORA BM210	1,200.00	HORAS	26.80	32,160.00
REGADORA DE AGUA	2,400.00	HORAS	14.20	34,080.00
CAMPACTADORA NEUMATICA	600.00	HORAS	62.00	37,200.00
CARGADOR CAT 950	2,100.00	HORAS	36.20	76,020.00
TRACTOR KOMATZU D60	2,230.00	HORAS	40.00	89,200.00
CLASIFICADORA	1,000.00	HORAS	6.00	6,000.00
CARGADOR CAT 920(CLASIF)	1,000.00	HORAS	18.60	18,600.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				437,260.00
MANO OBRA				
OPERADOR A	3,000.00	HORAS	12.35	37,050.00
OPERADOR B	6,660.00	HORAS	9.05	60,273.00
OPERADOR C	2,250.00	HORAS	7.45	16,762.50
CONDUCTOR PIPA	3,000.00	HORAS	5.75	17,250.00
OPERADOR DE EQUIPO MENOR	1,250.00	HORAS	2.95	3,687.50
AYUDANTES	3,000.00	HORAS	13.40	40,200.00
ENCARGADO	21,600.00	HORAS	2.25	48,600.00
PRESTACIONES	96.00	%	223,823.00	214,870.08
TOTAL DE MANO DE OBRA				438,693.08
MATERIALES				
TOTALES DE MATERIALES				
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	223,823.00	11,191.15
ACARREO 6 KMS.	167,000.00	M3-KM	6.00	1,002,000.00
REGALÍAS DE MATERIAL PARA SUB-BASE	167,000.00	M3	1.00	167,000.00
MATERIAL PARA MEZCLA	11,000.00	M3	30.00	330,000.00
TOTAL DE OTROS				1,510,191.15
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				4,005,964.23
COSTO UNITARIO DIRECTO:				35.96
INDIRECTOS:				17.26
PRECIO UNITARIO:				53.22
PRECIO CON IVA:				58.54

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
REGLÓN:304 CAPA DE BASE Y HOMBROS DE GRAVA O PIEDRA TRITURADA (TIPO C2)				
	CANTIDAD	55,000.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
MOTONIVELADORA CAT 140G	2,520.00	HORAS	300.00	756,000.00
VIBROCAMPACTADORA BM210	1,260.00	HORAS	79.20	99,792.00
REGADORA DE AGUA	2,520.00	HORAS	37.80	95,256.00
CAMPACTADORA NEUMATICA	1,260.00	HORAS	102.00	128,520.00
CARGADOR CAT 966 C	900.00	HORAS	140.40	126,360.00
TRACTOR CAT D8K	1,430.00	HORAS	234.00	334,620.00
CAMIÓN ROQUERO 14 M3	1,280.00	HORAS	74.00	94,720.00
TRITURADORA	3,050.00	HORAS	325.00	991,250.00
CARGADOR CAT 920	1,430.00	HORAS	68.40	97,812.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				2,724,330.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
MOTONIVELADORA CAT 140G	2,520.00	HORAS	60.00	151,200.00
VIBROCAMPACTADORA BM210	1,260.00	HORAS	26.80	33,768.00
REGADORA DE AGUA	2,520.00	HORAS	14.20	35,784.00
CAMPACTADORA NEUMATICA	1,260.00	HORAS	62.00	78,120.00
CARGADOR CAT 966 C	900.00	HORAS	46.60	41,940.00
TRACTOR CAT D8K	1,430.00	HORAS	87.00	124,410.00
CAMIÓN ROQUERO 14 M3	1,280.00	HORAS	21.00	26,880.00
TRITURADORA	3,050.00	HORAS	125.00	381,250.00
CARGADOR CAT 920	1,430.00	HORAS	18.60	26,598.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				899,950.00
MANO OBRA				
OPERADOR A	3,150.00	HORAS	12.35	38,902.50
OPERADOR B	4,700.00	HORAS	9.05	42,535.00
OPERADOR C	4,750.00	HORAS	7.45	35,387.50
CONDUCTOR PIPA	3,150.00	HORAS	5.75	18,112.50
OPERADOR DE TRITURACIÓN	6,500.00	HORAS	4.20	27,300.00
ENCARGADO	6,400.00	HORAS	13.40	85,760.00
AYUDANTES	30,000.00	HORAS	2.25	67,500.00
PRESTACIONES	96.00	%	315,497.50	302,877.60
TOTAL DE MANO DE OBRA				618,375.10
MATERIALES				
TOTALES DE MATERIALES				
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	315,497.50	15,774.88
REGALÍAS DE MATERIAL	71,500.00	M3	1.00	71,500.00
INSTALACIÓN TRITURADORA	55,000.00	GLOBAL	6.35	349,250.00
ACARREO 6 KMS	71,500.00	M3 -KM	9.00	643,500.00
TOTAL DE OTROS				1,080,024.88
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
			COSTO TOTAL DIRECTO:	5,322,679.98
			COSTO UNITARIO DIRECTO:	96.78
			INDIRECTOS:	46.45
			PRECIO UNITARIO:	143.23
			PRECIO CON IVA:	157.55

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN:402 RIEGO DE IMPRIMACIÓN (RC-250)				
	CANTIDAD	89,800.00	GLS	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
DISTRIBUIDORA DE ASFALTO	2,763.00	HORAS	70.00	193,410.00
CABEZAL PARA DISTRIBUIDORA	925.00	HORAS	70.00	64,750.00
BARREDORA	500.00	HORAS	50.00	25,000.00
COMPRESOR DE 175 PCM	500.00	HORAS	50.00	25,000.00
REGADORA DE AGUA	500.00	HORAS	37.80	18,900.00
ESPARCIDORA DE AGREG. (SECANTE)	200.00	HORAS	94.50	18,900.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				345,960.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
DISTRIBUIDORA DE ASFALTO	2,763.00	HORAS	33.00	91,179.00
CABEZAL PARA DISTRIBUIDORA	925.00	HORAS	35.00	32,375.00
BARREDORA	500.00	HORAS	15.00	7,500.00
COMPRESOR DE 175 PCM	500.00	HORAS	21.00	10,500.00
REGADORA DE AGUA	500.00	HORAS	14.20	7,100.00
ESPARCIDORA DE AGREG. (SECANTE)	200.00	HORAS	51.50	10,300.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				158,954.00
MANO OBRA				
OPERADOR B	1,660.00	HORAS	9.05	15,023.00
OPERADOR C	1,500.00	HORAS	7.45	11,175.00
CONDUCTOR	1,000.00	HORAS	5.75	5,750.00
OPERADOR DE EQUIPO MENOR	500.00	HORAS	2.95	1,475.00
AYUDANTES	15,000.00	HORAS	2.25	33,750.00
ENCARGADO	1,500.00	HORAS	13.40	20,100.00
PRESTACIONES	96.00	%	87,273.00	83,782.08
TOTAL DE MANO DE OBRA				171,055.08
MATERIALES				
MATERIALES BIT. RC-250(SIN IVA)	95,000.00	GLS	7.15	679,250.00
KEROSINA	16,000.00	GLS	8.00	128,000.00
DIESEL	2,000.00	GLS	5.00	10,000.00
PAPEL, PITA Y OTROS	1.00	GLOBAL	17,960.00	17,960.00
SECANTE	1,300.00	M3	10.00	13,000.00
TOTALES DE MATERIALES				848,210.00
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	87,273.00	4,363.65
REGALÍAS	8.00	M3-KM	2,500.00	20,000.00
INSTALACIÓN LAVADORA	1,300.00	M3	10.00	13,000.00
TOTAL DE OTROS				37,363.65
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
COSTO TOTAL DIRECTO:				1,561,542.73
COSTO UNITARIO DIRECTO:				17.39
INDIRECTOS:				8.35
PRECIO UNITARIO:				25.74
PRECIO CON IVA:				28.31

CUADROS PARA EL CÁLCULO DE INTEGRACIONES DE COSTOS				
OFERENTE:				
PROYECTO CASILLAS- MATAQUESCUINTLA				
RENGLÓN:403.03 (a) AGREGADO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE				
	CANTIDAD	7,480.00	M3	FECHA: MAYO DE 1,999
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIRECTO
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				
ESPARCIDORA DE AGREGADOS	600.00	HORAS	94.50	56,700.00
VIBRO COMPACTADORA BM210	600.00	HORAS	79.20	47,520.00
COMPACTADORA NEUMÁTICA	600.00	HORAS	102.00	61,200.00
CARGADORA CAT 920	360.00	HORAS	68.40	24,624.00
CAMIONES	1,800.00	HORAS	55.80	100,440.00
TRITURADORA	1,010.00	HORAS	325.00	328,250.00
TRACTOR CAT D8K	340.00	HORAS	234.00	79,560.00
CAMIÓN ROQUERO 14 M3	310.00	HORAS	74.00	22,940.00
CARGADOR 966C	220.00	HORAS	140.40	30,888.00
LAVADORA DE AGREGADOS	340.00	HORAS	28.00	9,520.00
GENERADOR DE 45 KVA	340.00	HORAS	22.00	7,480.00
TOTAL DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA				769,122.00
MANTENIMIENTO MAQUINARIA (INCLUYE COMBUSTIBLES)				
ESPARCIDORA DE AGREGADOS	600.00	HORAS	51.50	30,900.00
VIBRO COMPACTADORA BM210	600.00	HORAS	26.80	16,080.00
COMPACTADORA NEUMÁTICA	600.00	HORAS	62.00	37,200.00
CARGADORA CAT 920	360.00	HORAS	18.60	6,696.00
CAMIONES	1,800.00	HORAS	25.20	45,360.00
TRITURADORA	1,010.00	HORAS	125.00	126,250.00
TRACTOR CAT D8K	340.00	HORAS	87.00	29,580.00
CAMIÓN ROQUERO 14 M3	310.00	HORAS	21.00	6,510.00
CARGADOR 966C	220.00	HORAS	46.60	10,252.00
LAVADORA DE AGREGADOS	340.00	HORAS	4.00	1,360.00
GENERADOR DE 45 KVA	340.00	HORAS	14.00	4,760.00
TOTAL MANTENIMIENTO MAQUINARIA				314,948.00
MANO OBRA				
OPERADOR B	3,250.00	HORAS	13.40	43,550.00
OPERADOR C	1,900.00	HORAS	9.05	17,195.00
CONDUCTOR	1,500.00	HORAS	7.45	11,175.00
OPERADOR DE EQUIPO MENOR	2,675.00	HORAS	5.75	15,381.25
AYUDANTES	2,525.00	HORAS	4.20	10,605.00
ENCARGADO	15,500.00	HORAS	2.25	34,875.00
PRESTACIONES	96.00	%	132,781.25	127,470.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				260,251.25
MATERIALES				
TOTALES DE MATERIALES				
OTROS				
HERRAMIENTAS	5.00	%	132,781.25	6,639.06
REGALÍAS	17,200.00	M3-KM	1.00	17,200.00
INSTALACIÓN LAVADORA	7,480.00	M3	1.35	10,098.00
TOTAL DE OTROS				33,937.06
RENDIMIENTOS UTILIZADOS				
			COSTO TOTAL DIRECTO:	1,378,258.31
			COSTO UNITARIO DIRECTO:	184.26
			INDIRECTOS:	88.44
			PRECIO UNITARIO:	272.70
			PRECIO CON IVA:	299.97

3.2- PRESENTACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Costos de producción es la totalización de los costos de cada una de las actividades efectuadas en el proyecto, durante un período determinado, que puede ser de 15 días o de un mes, con la finalidad de determinar el costo unitario de la actividad durante el período evaluado.

COSTO UNITARIO. Es el que se obtiene de dividir el costo total entre la cantidad ejecutada.

Ejemplo:

CÓDIGO	ACTIVIDAD	PRODUCCIÓN MENSUAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
304	Capa de base y hombros	500 M ³	Q. 150.00	Q. 75,000.00

En el anterior ejemplo, el costo total es la suma de los costos de mano de obra, materiales y equipo y otros, utilizados durante el período de un mes, para la ejecución de 500 M³ de capa de base y hombros.

El informe de costos de producción debe incluir la siguiente información.

- a- Costos de producción directos.
- b- Costos de producción indirectos.
- c- Costos de producción de insumos.
- d- Costos directos acumulados.
- e- Costos indirectos acumulados.

3.2.1- COSTOS DE PRODUCCIÓN DIRECTOS.

Son todos aquellos que intervienen directamente en la ejecución de determinada actividad, éstos se encuentran constituidos por mano de obra, materiales, equipo y otros.

Esta información se presenta en el cuadro No. 13, con este cuadro se inicia el análisis de costos, porque en él se visualizan todas las actividades ejecutadas durante el mes, así como su respectivo costo unitario.

LOGOTIPO

NOMBRE DE LA EMPRESA

**CUADROS DE PRODUCCIÓN
PROYECTO:**

MES:

AÑO:

3.2.2.- ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DIRECTOS.

Este análisis lo efectúa el profesional a cargo del proyecto (Ingeniero Residente o Ingeniero Superintendente), quien es la persona técnicamente capacitada y que tiene relación directa con la ejecución de las actividades del mismo.

Se recomienda efectuar los siguientes análisis:

- a- Hacer una comparación entre el costo unitario directo real, obtenido del cuadro No. 13 contra el costo unitario directo de la actividad, considerado en la oferta o licitación inicial, esto permite determinar con una simple inspección si los costos reales están correctos, comparados con los costos teóricos. Efectuarlo para cada una de las actividades.

- b- Efectuar cálculos de los materiales extraídos de bodega para la ejecución de la actividad, para determinar si la cantidad extraída coincide con la ejecutada. Este sencillo análisis de los materiales permite verificar si no existe alguna fuga de los mismos.

- c- Cuando el costo unitario directo de una actividad se eleva demasiado, se recomienda una revisión de los cálculos en los cuadros o formatos de control (mano de obra, materiales, equipo, etc.), ya que muchas veces un error en alguna operación aritmética puede desvirtuar los costos.

3.3- COSTOS DE PRODUCCIÓN INDIRECTOS.

Son todos aquellos costos que intervienen indirectamente en la realización de las actividades del proyecto, como por ejemplo: planillas administrativas (personal de administración), alquileres de terrenos, alquileres de vehículos, vivienda, pagos de teléfono, pagos de electricidad, etc., relacionados con el campamento o vivienda de los empleados del proyecto. Cuadro No. 14.

Estos costos permiten un mejor control ya que un buen número de los mismos no tienen variación de mes a mes (ejemplo: las rentas de viviendas, rentas de predios, etc.).

Para un mejor control de los mismos se debe asignar un código para clasificar cada uno de los costos que intervienen en este cuadro de control.

Ejemplo:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	M.O.	MATERIALES	EQUIPO	OTROS	TOTAL
2002	Per. Admitivo.	Q1,000.00	Q.300.00	0	0	Q.1,300.00
2003	Aten. Sociales	etc.	etc.

3.4- COSTOS DE PRODUCCIÓN DE INSUMOS.

Es el costo que se origina como producto de la elaboración de insumos que se utilizan en la ejecución del proyecto, por ejemplo: piedrín para concreto, arena, base, piedrín para doble tratamiento, mezcla asfáltica, etc. Cuadros Nos. 15 y 15 a .

La importancia del control de este costo, radica en que el mismo debe ser utilizado en la integración del costo de la actividad en que se utilice, por ejemplo: se producen 100 M³ de concreto, para el cual se utilizan 70 M³ de piedrín y 65 M³ de arena, entonces para integrar el costo de este concreto se procede así:

MATERIALES

70 M³ de piedrín x costo mensual +

65 M³ de arena x costo mensual +

cemento y otros.

Para incluir el costo del concreto producido se suma la mano de obra, equipo y otros.

El costo mensual del insumo o material se obtiene de la suma de la mano de obra, los materiales y el equipo utilizado para la elaboración del mismo. En la actualidad la mayoría de empresas han mejorado sus utilidades produciendo sus propios insumos, ahorrando con ello pagar a los proveedores precios elevados del mismo, y fletes costosos.

En las empresas dedicadas a la construcción de carreteras se centralizan estos costos en las trituradoras de agregados (piedrín, arena, base, piedrín para doble tratamiento) y plantas de asfalto principalmente, ubicadas en un lugar cercano al proyecto que se ejecuta.

3.5- COSTOS DIRECTOS ACUMULADOS.

Los costos directos acumulados no son más que la suma acumulada de todos los períodos (mensuales o quincenales) de los costos que están involucrados directamente con la ejecución de una actividad. Por ejemplo:

Un proyecto de 12 meses de duración se inicia en el mes de enero, para el mes de abril lleva un costo directo acumulado de Q. 2 millones, que corresponden a la suma de los costos directos de enero, febrero, marzo y abril, para obtener el costo directo acumulado al mes de mayo, se suma el acumulado a abril y el costo mensual de mayo, de la siguiente forma:

Costo directo acumulado a Abril	Q 2 millones
Costo directo mensual de Mayo.....	Q0.5 millones
Costo directo a Mayo	Q2.5 millones

Este sencillo control puede llevarse por cada actividad que se ejecuta, sumando mes a mes el costo directo de la misma. Los costos directos acumulados permiten determinar y actualizar el total de lo que se ha gastado en la ejecución del proyecto, sirviendo a la vez como parámetro de chequeo de los programas financieros de inversión y ejecución del proyecto.

Los costos directos acumulados comprenden básicamente la suma de los costos directos acumulados de cada una de las actividades que se ejecutan en el proyecto, como se muestra en el cuadro No. 16.

3.6- COSTOS INDIRECTOS ACUMULADOS

El concepto básico es el mismo que el del inciso 3.5, con la diferencia que en los costos indirectos, intervienen únicamente los gastos que, si bien colaboran para la ejecución de una actividad, no están involucrados directamente con la ejecución de la misma, por ejemplo: alquileres, pago de teléfono, pago de electricidad, pago de agua, pagos de planillas de personal administrativo, etc. Cuadro No. 17.

Es conveniente llevar un control de ellos para poder determinar, al finalizar un proyecto, el costo total del mismo.

4.- ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.

4.1- Análisis de Producción Ejecutada y Programada.

Este Análisis no es más que efectuar una comparación entre las cantidades que se programa ejecutar en el período, contra lo que realmente se ejecuta; en este análisis se utilizan los precios unitarios de la oferta, que permitan también evaluar el monto (en dinero) de lo producido.

La importancia de este análisis radica en que permite hacer una evaluación rápida de la eficiencia productiva del equipo de trabajo que tiene a cargo el proyecto, de acuerdo a las metas fijadas por la empresa, tomando siempre en consideración que existen factores que pueden afectar negativamente las mismas (el clima, el mal funcionamiento de la maquinaria, etc.).

El programa de ejecución de obra se elabora al inicio de cada proyecto y las cantidades a ejecutar por período se fijan en base a la disponibilidad y el estado de la maquinaria con que se cuenta para la ejecución de la misma. El programa se debe actualizar periódicamente y para garantizar el éxito del proyecto el programa debe cumplirse, como mínimo, en un 100 por ciento, para evitar atrasos en el mismo y cumplir con el tiempo contractual fijado, sin solicitar prórrogas innecesarias.

Para esquematizar este análisis se complementa con un diagrama de barras, como el de la figura No.3.

4.2.- CUADRO DE RENGLONES PENDIENTES DE COBRO

Los renglones o actividades pendientes de cobro, son aquellas que se han ejecutado y por alguna circunstancia no han sido efecto de cobro en las estimaciones oficiales de la obra ante la Dirección General de Caminos, por lo regular estos renglones se originan cuando el renglón del contrato no es suficiente para cubrir la cantidad real de la obra, originando con ello el trámite de documentos de cambio como órdenes de trabajos suplementarios (OTS), acuerdos de trabajos extras(ATE), para concluir satisfactoriamente el proyecto.

El trámite de los documentos de cambio lleva cierto tiempo, por lo que es recomendable llevar el control de las cantidades que se encuentran pendientes de cobro, para que al momento de salir aprobadas se cobren sin ninguna dificultad.

4.3 CUADRO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS UNITARIOS.

De todos lo cuadros de análisis de costos de producción, éste es sin duda el más importante, porque permite evaluar el costo unitario de cada una de las actividades del proyecto, permitiendo detectar cuál de las mismas se está ejecutando con ineficiencia y hacer las correcciones necesarias, para evitar pérdidas en un futuro. Cuadro No. 18.

Para este cuadro se procede a describir cada uno de sus componentes y una breve explicación de los que necesitan algún tipo de cálculo.

CÓDIGO.

Letra o número (o combinación de ambos) que designa a cada una de las actividades de que consta el proyecto.

DESCRIPCIÓN.

Es el nombre de la actividad de acuerdo al contrato y la oferta del proyecto.

COSTOS DIRECTOS REALES.

Mensual.

Es el costo unitario de la actividad o renglón en el mes en que se realizó la misma.

Acumulado.

Es el costo unitario de la actividad o renglón desde el mes que se inicio el proyecto, hasta el mes que se analiza en el informe (éste se origina sumando todos los costos directos de cada actividad, desde su inicio, hasta el presente mes).

COSTOS DIRECTOS CONTRACTUALES.

Oferta:

Es el costo unitario directo de la oferta o contrato celebrado entre el contratista y el representante del gobierno. Este costo directo de oferta se obtiene de la siguiente manera.

Costo directo de oferta = precio unitario oferta / (1.4 ó 1.5).

Los factores 1.4 y 1.5 se emplean en la anterior fórmula, pues son los más usados, sin embargo, estos factores se determinan en base al porcentaje de indirectos de cada empresa.

4.4.1.- EJEMPLO DE CÁLCULO DE SOBRECOSTO.

El Sobrecosto de cada renglón se determina mediante fórmulas en base a índices, proporcionadas por la Cámara Guatemalteca de la Construcción, en donde intervienen una serie de constantes e índices. Éstos son publicados por el Instituto Nacional de Estadística en el diario oficial.

El objetivo principal del sobrecosto es el de cubrir las fluctuaciones de precios en los distintos elementos que intervienen en la ejecución de las actividades del proyecto.

Para describir el cálculo de un sobrecosto, a continuación se efectúa el sobrecosto del renglón 606.06 construcción de cajas y cabezales de concreto ciclópeo.

Ejemplo:

Cálculo de sobrecosto o reajuste (R) para el renglón 606.06 cajas y cabezales de alcantarillas de concreto ciclópeo.

$R = (C - 1) \times A \times E$ En donde

$A = 0.94$

$C =$ Se calcula en base a la fórmula diseñada en el contrato. $E =$ es el precio unitario de oferta del renglón o actividad.

PROCEDIMIENTO:

1. Se calcula el valor de C mediante la fórmula contractual, que en este caso es la siguiente:

$$C = 0.06 + 0.05 M23 + 0.04 M21 + 0.05 C1 + 0.01 M6 + 0.26 J4.7 + 0.07 J4.1 + 0.19 J4.8 + 0.08 M4 + 0.19 N.$$

2. Se sustituyen los valores de $M23$, $M21$, $C1$, Etc., utilizando las tablas de índices publicados por el Instituto Nacional de Estadística en el Diario Oficial.
3. Por lo extensa que resulta la fórmula, ejemplifica el cálculo de $M23$:

$M23 =$ Índice de la última publicación de Sobrecosto
Índice que corresponde a la fecha de inicio del contrato

$$M23 = \frac{M23 \text{ (actual) Sept. 97}}{M23 \text{ (inicio contrato) Nov. 91}} = \frac{128.20}{100.00}$$

Y así se procede para el cálculo de todos los literales que intervienen en la fórmula.

4. Después de localizar todos los valores de las literales

$$C = 0.06 + \frac{0.05 (128.20)}{100.00} + \frac{0.04 (904.80)}{705.90} + \frac{0.05 (669.40)}{479.80} +$$

$$\frac{0.26(607.30)}{380.90} + \frac{0.07 (818.70)}{474.50} + \frac{0.19(910.30)}{497.80} +$$

$$\frac{0.08 (1272.70)}{1272.70} + \frac{0.19 (627.80)}{421.90} = 1.5043$$

$$R = (C-1) \times 0.94 \times E$$

$$R = \frac{(1.5043-1) \times 0.94 \times E}{K}$$

Por lo consiguiente K es el factor por el que se multiplica el precio unitario de la actividad para obtener el sobre costo del mismo.

Por lo laborioso de estos cálculos, es recomendable que esta información se procese mediante programas de computadora, que permitan obtener, con solo el ingreso de los datos, el valor del sobre costo de cada actividad.

4.5- MONTO ACUMULADO DE COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Monto Mensual de Costos Directos e Indirectos.

En el último cuadro de información de la presentación de costos, se coloca la información del total del costo directo e indirecto (suma de todos los recursos directos e indirectos empleados para la producción del mes o período), esta información permite hacer un fácil análisis de los recursos empleados para obtener determinada producción y a la vez comparar con el monto que se cobró con la estimación correspondiente a ese mes. En otras palabras, por un lado se tiene el gasto y por el otro lo cobrado y con ello se determina la rentabilidad en la ejecución del proyecto. Cuadro No. 20.

Monto Acumulado de Costos Directos e Indirectos.

No es más que la suma acumulada de los costos directos e indirectos de todos los meses o períodos desde el inicio del proyecto, con ello se puede llevar un control actualizado del costo del mismo. Estos montos acumulados se trabajan de la siguiente forma.

Ejemplo:

El proyecto inició en el mes de enero y se analiza el mes de octubre y se cuenta con la siguiente información.

Costo directo acumulado al mes de septiembre -----	Q. 2 millones
Costo indirecto acumulado al mes de septiembre -----	Q. 0.50 millones

Costo directo al mes de octubre -----	Q. 0.3 millones
Costo indirecto al mes de octubre -----	Q. 0.1 millones

Entonces los costos acumulados al mes de octubre se calculan de la siguiente forma.

Costo directo acumulado a octubre = directo acumulado a Sept. + directo de octubre,

$$= Q 2 \text{ millones} + 0.3 \text{ millones} = Q 2.3 \text{ millones}$$

Costo indirecto acumulado a octubre = indirecto acumulado a Sept. + indirecto de octubre,

$$= Q 0.5 \text{ millones} + 0.1 \text{ millones} = Q 0.6 \text{ millones}$$

Con este cálculo tan sencillo se determinan los montos tanto directos como indirectos acumulados del proyecto, los cuales son de gran utilidad para medir los parámetros financieros esperados en la ejecución del proyecto.

4.6- EJEMPLO DE PROCEDIMIENTO Y CÁLCULO DE LA PRESENTACIÓN DE COSTOS

PASO 1 :

CUADRO COMPARATIVO PROGRAMACIÓN - EJECUCIÓN

Recopilar la información de las cantidades de los renglones producidos durante el mes (trabajo realizado por el calculista en base a las mediciones topográficas realizadas en campo). Así mismo se debe obtener la información de las cantidades programadas (del programa general del proyecto) para ese mismo mes, de la manera siguiente:

RENGLÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	P.U.	TOTAL
203.04 (a)	Excav. no clas.	M ³	10,000.00	Q. 25.00	Q. 250,000.00
203.05 (b)	Exc. mat. inapro.	M ³	5,000.00	Q. 30.00	Q. 150,000.00
703.02	Cercas	ML.	1,000.00	Q. 15.00	Q. 15,000.00
MONTO TOTAL EJECUTADO					Q. 415,000.00
RENGLÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA	P.U.	TOTAL
203.04 (a)	Exc. no clasif.	M ³	5,000.00	Q. 25.00	Q. 125,000.00
203.05 (b)	Exc. mat. inapro.	M ³	3,000.00	Q. 30.00	Q. 90,000.00
703.02	Cercas	ML	800.00	Q. 15.00	Q. 12,000.00
MONTO TOTAL PROGRAMADO					Q. 227,000.00

Las cantidades ejecutadas y programadas, así como los respectivos montos, son colocados en el cuadro comparativo de Producción / Programación. Fig. 3.

PASO 2:

GRÁFICA COMPARATIVA PRODUCCIÓN / PROGRAMACIÓN

Esta gráfica se obtiene de plotear los montos de lo programado contra el monto de lo ejecutado, así mismo se obtiene el porcentaje de ejecución de la siguiente forma:

$$\% \text{ Ejecución / Programación} = \frac{\text{ejecutado}}{\text{programado}} \times 100 \%$$

PASO 3:

CUADRO DE RENGLONES EJECUTADOS PENDIENTES DE COBRO.

Cada una de estas cantidades se obtiene como se describe a continuación:

Pendiente de cobro = Producción ejecutada - producción cobrada en estimación = diferencia positiva.

Ejemplo:

RENGLÓN	DESCRIPCIÓN U.	P.U.	CANTIDAD EJECUTADA	CANTIDAD COBRADA	MONTO EJECUTADO	MONTO COBRADO	DIFERENCIA
203.04 (a)	Exc. no clas.	M ³ Q.25.00	10,000	7,000.00	Q.250,000	Q. 175,000	Q. 75,000.00
203.05 (b)	Remoc. de mat, inap.	M ³ Q.30.00	5,000	2,000.00	Q.150,000	Q. 60,000	Q. 90,000.00
703.02	Cercas	ML Q.15.00	1,000	2,000.00	Q. 15,000	Q. 30,000	- Q. 15,000.00
606.06	Cajas y Cabezules	M ³ Q200.00	0	100.00	0	Q. 20,000	- Q. 20,000.00
203.04 (b)	Exc. no cla. de Desp.	M ³ Q.20.00	0	5,000.00	0	Q.100,000	- Q. 100,000.00

Del cuadro anterior los renglones que tienen diferencias de montos positivos se incluyen en el cuadro No. 11, de renglones pendientes de cobro.

PASO 4:

CÁLCULO Y ANÁLISIS DE CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS UNITARIOS.

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS REALES:

MENSUAL:

Es el costo unitario mensual directo que se determina sumando los gastos de mano de obra, materiales, equipo y otros y se divide entre la producción ejecutada durante ese mismo mes.

Ejemplo:

RENLÓN	DESCRIPCIÓN	CANT.	M.O.	MATERIALES	EQUIPO	OTROS	TOTAL	COSTO UNITARIO
203.04(a)	Exc. no cla.	10,000 M³	50,000	0	100,000	0	150,000	15.00
203.05(b)	Rem. mat. inap.	5,000 M³	25,000	0	75,000	0	100,000	20.00
703.02	Cercas	1,000 ML	3,000	7,000	0	0	10,000	10.00
COSTO TOTAL DIRECTO							260,000	

Los valores de Q. 15.00, Q. 20.00 y Q. 10.00 son los costos unitarios directos del mes que se ilustran en la tercera columna del cuadro No. 13 , de costos unitarios.

COSTO DIRECTO REAL ACUMULADO:

Este costo se obtiene de la acumulación de los costos directos de todos los meses anteriores, obteniendo con ello un promedio del costo de cada renglón, incluyendo el mes que se analiza.

Ejemplo:

Del renglón 203.04 (a) se tiene un monto acumulado (todo el dinero que se ha gastado desde que se inició la actividad) de Q. 3,400,000.00 y una producción acumulada (toda la cantidad producida de esta actividad hasta el mes anterior que se analiza) de 200,000 M³, para obtener el costo unitario acumulado del mes que se analiza se procede así:

$$\begin{aligned} \text{Costo unitario} &= \frac{\text{monto acumulado}}{\text{mes anterior} + \text{monto del mes}} = \frac{3,400,000 + 150,000}{\text{producción} \\ \text{Acumulado del mes} &= \frac{\text{acumulada} + \text{producción del mes}}{200,000 + 10,000} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} \text{Costo unitario} \\ \text{Acumulado del mes} \end{array} = \frac{3,550,000}{210,000} = \text{Q. 16.90}$$

De donde se obtiene que Q. 16.90 es el costo unitario acumulado de la actividad 203.04 (a), de igual manera se procede para los renglones 703.02 y 203.05 (b).

COSTOS DIRECTOS CONTRACTUALES:

$$\text{Costo directo de oferta} = \frac{\text{Precio unitario oferta}}{\text{Factor de indirectos}}$$

De donde:

Precio unitario de oferta = Se obtiene del contrato celebrado entre el contratista y el Gobierno.

Factor de indirectos = Es el factor que utiliza cada empresa de acuerdo a sus costos indirectos (asumir un factor de 1.40)

$$\text{Costo directo 203.04 (a)} = \frac{25.00}{1.40} = \text{Q. 17.86}$$

$$\text{Costo directo 203.05 (b)} = \frac{30.00}{1.40} = \text{Q. 21.42}$$

$$\text{Costo directo 703.02} = \frac{15.00}{1.40} = \text{Q. 10.71}$$

Los costos obtenidos se ilustran en el cuadro No. 22.

SOBRECOSTO :

El sobrecosto se calcula para cada una de las actividades o renglones utilizando las fórmulas del contrato y los índices actuales publicados por la Instituto Nacional de Estadística, por lo extenso de este cálculo solo se hace referencia al procedimiento de las páginas 82,83 y 84.

Asumir para el ejemplo los siguientes sobrecostos

203.04 (a)	=	Q. 1.00
203.05 (b)	=	Q. 2.00
703.02	=	Q. 0.50

COSTO DIRECTO OFERTA Y SOBRECOSTO :

Es el resultado de sumar el costo directo de la oferta mas el sobrecosto:

	OFERTA	SOBRECOSTO	=	OFERTA Y SOBRECOSTO
203.04 (a)	= 17.86	1.00	=	Q. 18.86
203.05 (b)	= 21.42	2.00	=	Q. 23.42
703.02	= 10.71	0.50	=	Q. 11.21

DIFERENCIA (+ / -) :

En el cuadro comparativo de costos unitarios, la diferencia es la que determina en qué actividad se está obteniendo pérdida o ganancia, si la diferencia es positiva, el renglón se ejecuta con ganancia, si la diferencia es negativa, el renglón se trabajó, en ese mes que se analiza, bajo pérdidas.

La diferencia se obtiene restando la columna del costo directo real acumulado, menos la columna de oferta más sobre costo, de la siguiente manera:

RENGLÓN	DESCRIPCIÓN (COSTO DIR. ACU.) - (OFER +S-COSTO)	DIF. (+ / -)
203.04 (a)	Exc. Mat. no clas. 16.90 18.86 1.96	+
203.05 (b)	Exc. Mat. Inap. 21.00 23.42 2.42	+
703.02	Cercas 9.00 11.21 2.21	+

PASO 5

INFORME DE COSTOS DE PRODUCCIÓN MENSUAL Y ACUMULADO

El objetivo de este último cuadro es el de visualizar los costos reales, tanto del mes como los acumulados (desde el inicio del proyecto), tanto directos como indirectos, para ilustrar este ejemplo, se asumirán los siguientes datos:

Costo directo del mes = Q. 260,000.00

Costo indirecto del mes = Q. 75,000.00

Costo total del mes = Q. 335,000.00

COSTO ACUMULADO MES ANTERIOR

Costo directo acumulado ----- 5,000,000

Costo indirecto acumulado ----- 1,500,000

Con ello se obtienen los siguientes resultados

$$\begin{array}{l} \text{Costo directo} = \text{costo total directo mes} + \text{costo total acumulado directo mes anterior} = \\ \text{acumulado} \quad \quad \quad \text{Q.260,000.00} \quad + \quad \text{Q. 5,000,000.00} \quad = \quad \text{Q. 5,260,000.00} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Costo indirecto} = \text{costo indirecto mes} \quad + \quad \text{costo acumulado indirecto mes anterior} = \\ \text{acumulado} \quad \quad \quad \text{Q. 75,000.00} \quad + \quad \text{1,500,000.00} \quad = \quad \text{Q. 1,575,000.00} \end{array}$$

El costo directo acumulado de Q 5,260,000.00, representa la totalidad de lo que se ha gastado en el proyecto, en lo que a costos directos se refiere, hasta el mes en que se efectúa el análisis, (mano de obra, materiales, equipo y otros), para la ejecución de los trabajos del mismo.

De igual manera el costo indirecto acumulado representa la totalidad de los indirectos hasta el mes que se analiza (pagos de alquileres, gastos administrativos, teléfono, electricidad, etc.) del proyecto.

OBSERVACIONES:

El anterior ejemplo se esquematiza de la pagina 95 a la 100, que es la forma en que se presenta el análisis de los costos.

CARÁTULA SUGERIDA

LOGOTIPO

NOMBRE DE LA EMPRESA

PRESENTACIÓN DE COSTOS
PROYECTO:

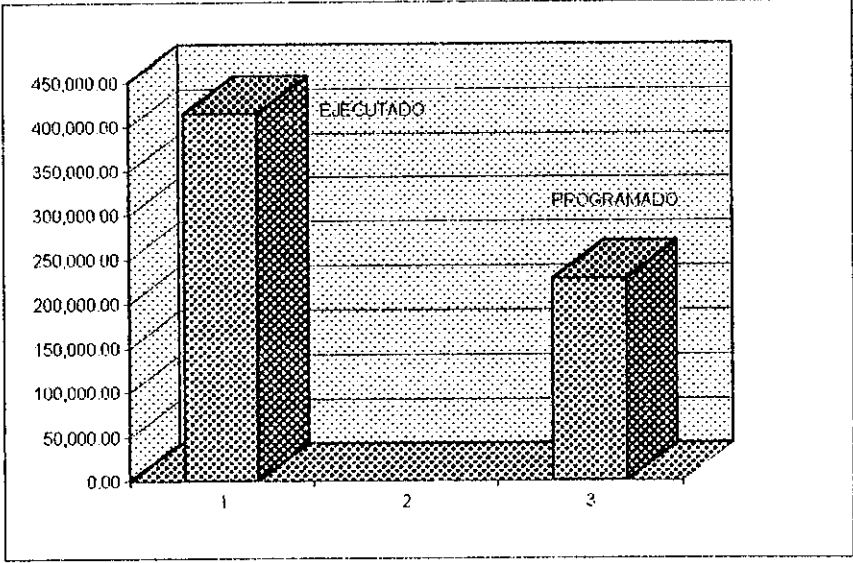
MES:

AÑO:

CUADRO No. 20

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	
			EJECUTADA	PROGRAMADA
203.04 (a)	Excavación No Clasificada	M³	10,000.00	5,000.00
203.05 (b)	Remoción de Material Inapropiado	M³	5,000.00	3,000.00
702.02	Cercas	ML	1,000.00	800
MONTO TOTAL Q			415,000.00	227,000.00

FIGURA No. 3

LOGOTIPO	NOMBRE DE LA EMPRESA												
GRÁFICA COMPARATIVA PRODUCCIÓN- PROGRAMACIÓN													
PROYECTO: _____													
MES: _____													
MONTO TOTAL EJECUCIÓN	Q <input style="width: 100px;" type="text" value="415,000.00"/>												
MONTO TOTAL PROGRAMACIÓN	Q <input style="width: 100px;" type="text" value="227,000.00"/>												
% EJECUCIÓN - PROGRAMACIÓN	Q <input style="width: 100px;" type="text" value="182.81%"/>												
  <table border="1" style="margin: auto;"><caption>Data for 3D Bar Chart</caption><thead><tr><th>Category</th><th>EJECUTADO</th><th>PROGRAMADO</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>415,000.00</td><td>227,000.00</td></tr><tr><td>2</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>3</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr></tbody></table>		Category	EJECUTADO	PROGRAMADO	1	415,000.00	227,000.00	2	0.00	0.00	3	0.00	0.00
Category	EJECUTADO	PROGRAMADO											
1	415,000.00	227,000.00											
2	0.00	0.00											
3	0.00	0.00											

CUADRO No. 21

LOGOTIPO	NOMBRE DE LA EMPRESA				
	REGLONES EJECUTADOS PENDIENTES DE COBRO				
PROYECTO: _____					
MES: _____					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL
203.04 (a)	Excavación No Clasificada	M ³	3,000.00	25.00	75,000.00
203.05 (b)	Remoción de Material Inapropiado	M ³	2,000.00	30.00	60,000.00
MONTO TOTAL Q					165,000.00

CUADRO No. 23

LOGOTIPO	NOMBRE DE LA EMPRESA
	INFORME DE COSTOS DE PRODUCCIÓN MENSUAL
PROYECTO: _____	
MES: _____	
COSTOS REALES :	
COSTO DIRECTO	Q <input type="text" value="260,000.00"/>
COSTO INDIRECTO	Q <input type="text" value="75,000.00"/>
COSTO TOTAL	Q <input type="text" value="335,000.00"/>

LOGOTIPO	NOMBRE DE LA EMPRESA
	INFORME DE COSTOS DE PRODUCCIÓN ACUMULADOS
AL MES DE : _____	
COSTOS REALES :	
COSTO DIRECTO	Q <input type="text" value="5,260,000.00"/>
COSTO INDIRECTO	Q <input type="text" value="1,575,000.00"/>
COSTO TOTAL	Q <input type="text" value="6,835,000.00"/>

CONCLUSIONES

1. El correcto manejo y aplicación del método experimental de costos aplicado al tramo carretero Interdepartamental, Casillas-Mataquescuintla, descrito en este trabajo, permite llevar un estricto control de cada una de las actividades que se ejecutan en un proyecto de construcción de carreteras y aplicable a cualquier otro tipo.
2. Este método permite llevar simultáneamente un control del costo directo de determinada actividad o renglón, permitiendo a la vez, controlar la utilidad en la ejecución del mismo.
3. El buen desarrollo de este método permite garantizar y mejorar las utilidades para cada actividad y a corto plazo poder tomar decisiones oportunas en aquellas actividades en donde la utilidad no sea la adecuada.
4. Otra función primordial del método de control de costos es el de detectar los malos manejos de recursos, tanto materiales, como de mano de obra y equipo, para optimizar al máximo los mismos, en beneficio del proyecto.
5. La principal función del método antes descrito es el de determinar el costo unitario de cada una de las actividades que intervienen en la ejecución del proyecto, en base a la recopilación de información obtenida mediante los mecanismos de control establecidos.

6. Desde un punto de vista más general, este método permite obtener, al finalizar la ejecución del proyecto, una recopilación de información para hacer un cálculo real del costo total del proyecto, información que se vuelve vital al finalizar el mismo, para determinar los márgenes de utilidad obtenidos.

RECOMENDACIONES

1. Formar el equipo y personal de trabajo adecuado y capacitado, para aplicar desde un inicio y de una manera correcta, el método experimental para el control de costos del proyecto, diseñando manuales adaptados a las necesidades del mismo y principalmente de la empresa.
2. Dar seguimiento en el proyecto para que este control se efectúe mes a mes o en el período que fue previamente establecido, de manera que no se acumulen varios informes, ya que esto puede originar que la detección de un error pueda hacerse de forma tardía.
3. Verificar diariamente los reportes en donde se recopila la información del campo, haciendo especial énfasis en la correcta codificación de las actividades, para evitar que se desvirtúen los costos de cada una de las mismas.
4. Aunque el aplicar este método experimental de control, implique un gasto adicional para el proyecto, se debe implementarlo desde el inicio del mismo, ya que éste se compensa con el solo hecho de que no se pierda el control y a la vez minimizar fugas y evitar el mal uso de los recursos.

5. La aplicación de este método también ayuda enormemente a organizar de una mejor manera los recursos disponibles por la empresa, ya que es un mecanismo de control para que el Superintendente o Residente del proyecto, ejecute el mismo, en función de un costo preestablecido y con conocimiento de que éste tiene que estar dentro de los márgenes permisibles.

6. Llevar un control sobre los documentos de cambio (ordenes de trabajo suplementario, ordenes de cambio y acuerdos de trabajo extra), prórrogas, cuadros de publicaciones de índices de precios, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y PUENTES. DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS DEL MINISTERIO DE COMUNICACIONES, TRANSPORTES, OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA. Guatemala, 1,975.**
2. **TABLAS E ÍNDICES, (publicados por el Instituto Nacional de Estadística).**
3. **Stuardo Pérez Coronado, "METODOLOGÍA DE ACTIVIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL PROYECTO ZARZALITO-LOS HOYOS". Tesis de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1,999.**