

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**COSTOS DE MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE
EDIFICIOS RESPECTO DEL DÓLAR**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

SERGIO VINICIO MÁRQUEZ JOCOL

AL CONFERIRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, MARZO DE 1998



08

7(4236)

C.4

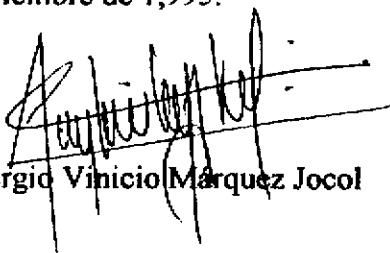
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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:

**COSTOS DE MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE
EDIFICIOS RESPECTO DEL DÓLAR,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil el
15 de noviembre de 1,995.



Sergio Vinicio Márquez Jocol

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	ING. HERBERT RENÉ MIRANDA BARRIOS
VOCAL PRIMERO	ING. MIGUEL ANGEL SÁNCHEZ GUERRA
VOCAL SEGUNDO	ING. JACK DOUGLAS IBARRA SOLÓRZANO
VOCAL TERCERO	ING. JUAN ADOLFO ECHEVERRÍA MÉNDEZ
VOCAL CUARTO	BR. DIMAS ALFREDO CARRANZA BARRERA
VOCAL QUINTO	BR. JOSÉ ENRIQUE LÓPEZ BARRIOS
SECRETARIA	INGA. GILDA MARINA CASTELLANOS DE ILLESCAS

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	ING. JULIO ISMAEL GONZÁLEZ PODSZUECK
EXAMINADOR	ING. EDGAR QUIÑONEZ
EXAMINADOR	ING. JUAN A. ECHEVERRÍA
EXAMINADOR	ING. RAFAEL MORALES
SECRETARIO	ING. FRANCISCO JAVIER GONZÁLEZ LÓPEZ

Guatemala, 26 de abril de 1,996.

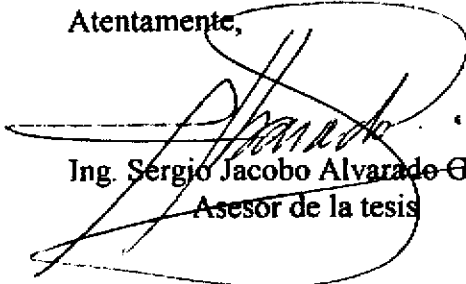
Ingeniero
RICARDO AUGUSTO IBARRA MENÉNDEZ.
Coordinador del Area de
Construcciones Civiles,
Facultad de Ingeniería. USAC,
Presente.

Señor Coordinador.

Por medio de la presente me permito informarle, que he revisado el trabajo de tesis del alumno: SERGIO VINICIO MÁRQUEZ JOCOL; carnet número 8616430, titulado COSTOS DE MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS RESPECTO DEL DÓLAR. Previo a optar el título de Ingeniero Civil, habiéndolo encontrado completamente satisfactorio.

Sin otro particular quedo de usted como su atento y seguro servidor.

Atentamente,



Ing. Sergio Jacobo Alvarado Gálvez
Asesor de la tesis

REPUBLICA DE GUATEMALA
MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
FACULTAD DE INGENIERIA
USAC



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 28 de enero de 1,998.

Ingeniero

JACK DOUGLAS IBARRA S.
Director Escuela Ingeniería Civil,
Facultad de Ingeniería. USAC,
Presente.

Señor Director.

Habiendo revisado el trabajo de tesis titulado **COSTOS DE MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS RESPECTO DEL DÓLAR**, apoyado en el dictamen favorable del asesor Ing. Sergio Jacobo Alvarado Gálvez, esta coordinación recomienda que se le dé la aprobación al trabajo desarrollado por el estudiante **SERGIO VINICIO MÁRQUEZ JOCOL**.

Cordialmente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Ricardo Augusto Ibarra Menéndez.
Coordinador del Área de
Construcciones Civiles



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Sergio Jacobo Alvarado Gálvez y del Coordinador del Area de Construcciones Civiles Ing. Ricardo Augusto Ibarra M., del trabajo de tesis del estudiante Sergio Vinicio Márquez Jocol, titulado COSTOS DE MAND DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESPECTO DEL DOLAR, da por este medio su aprobación a dicha tesis.


Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano



Guatemala, marzo de 1,998.

JDIS/bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis COSTOS DE MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS RESPECTO DEL DOLAR, del estudiante Sergio Vinicio Márquez Jocol, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:


Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO

Guatemala, marzo de 1, 998



JDIS/bbdeb.

ACTO QUE DEDICO

A:

- **mi padre**, quien se encuentra al lado del Señor y quien, siempre, tuvo la ilusión que yo llegara a ser ingeniero; gracias por las lecciones que me dio, aunque fué muy poco el tiempo que convivimos.

- **mi madre**, quien tuvo que jugar el papel de padre y madre a la vez, que con su sacrificio y perseverancia, me ha enseñado que todo se puede alcanzar con esfuerzo y amor; gracias por tantos desvelos y por estar junto a mí, siempre.

- **mi abuelita Concha**, mi otra madre, una mujer que sabe conjugar la humildad y la nobleza la sensibilidad y la templanza; gracias también por todo su apoyo.

- **mi abuelita Peta**, porque, aunque habíamos estado lejos, siempre la he llevado en el corazón, la quiero y la respeto.

- **mis hermanos**, Jeanette, Boris y en especial a Claudia, quien me ha ayudado en innumerables ocasiones y ha sido solidaria con mis esfuerzos y, aún, siendo mi hermana menor, me ha demostrado lo que es tener fortaleza.

- **mi novia**, que ha reído y llorado a mi lado y gracias al apoyo, verdaderamente incondicional, que me ha brindado y, por sobre todo, a su amor, se ha convertido en coartífice de muchos de mis logros.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A Dios, por darme el don de la vida y estar a mi lado en todo momento y, también, por permitirme escoger y culminar esta carrera que, para mí, es la mejor que existe.

A mi hermano Boris, por sus consejos y por trasladarme lo que él pudo recibir de nuestro papá.

A Fernando Guzmán, “Che Nando”, quien ha sido padrino, mentor y, sobre todo, amigo; gracias por tu sinceridad y también por la confianza que siempre has depositado en mí; realmente, he aprendido mucho de vos, no sólo como profesional, sino, como persona.

A Guayo, por su apoyo y por su entusiasmo.

A “Mutti”, por su confianza y por sus palabras.

A mis padrinos de graduación, El licenciado Boris Márquez, el arquitecto Fernando Guzmán, el doctor Carlos Márquez y el licenciado José Mogollón, porque de todos ellos he aprendido y me han motivado a seguir adelante.

A Hugo Rodriguez, Por toda la ayuda y la motivación que siempre me ha brindado.

Y, por supuesto, a mis “amigos”, Guillermo Reyna y Carlos Pérez, que de verdad han estado conmigo en las buenas y en las no tan buenas; gracias de corazón.

ÍNDICE GENERAL

Título	Página
Introducción	i
Glosario General	ii-iv

CAPÍTULO 1. FACTORES DE PRODUCCIÓN

1. Factores de producción	1
---------------------------	---

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS DEL COSTO

2. Fundamentos del costo	3
2.1. Diagrama de balance de una obra	3
2.1.1. Balance de: técnica-tiempo-costo	3
2.1.2. Balance de: especificaciones-cuantificaciones-análisis	3
2.1.3. Balance de: materia-mano de obra-equipo	3
2.2. Características de los costos	4
2.2.1. El análisis de costo es aproximado	4
2.2.2. El análisis de costo es específico	5
2.2.3. El análisis de costo es dinámico	5
2.2.4. El análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente	5
2.2.5. El costo esta precedido de costos anteriores y éste, a su vez, es integrante de costos posteriores	5
2.3. Definiciones	5
2.3.1. Costo indirecto	5
2.3.2. Costo directo	5
2.3.3. Definición costo indirecto	6
2.3.4. Definición de costo indirecto de operación	6
2.3.5. Definición de costo indirecto de obra	6
2.3.6. Definición de costo directo	6
2.3.7. Definición de costo directo preliminar	6
2.3.8. Definición de costo directo final	6
2.3.9. Subcontrato	6

CAPÍTULO 3. IMPREVISTOS DE CONSTRUCCIÓN

3. Imprevistos de construcción	8
3.1. Contingencias imprevistas de fuerza mayor	8
3.1.1. Naturales	8
3.1.2. Económicas	8
3.1.3. Humanas	8
3.2. Contingencias previsibles	8
3.2.1. Naturales	8
3.2.2. Económicas	8
3.2.3. Humanas	8
3.3. Contingencias imprevistas	8
3.3.1. Naturales	8
3.3.2. Económicas	8
3.3.3. Humanas	8

CAPÍTULO 4.
SISTEMAS DE PAGO DE MANO DE OBRA

4. Sistemas de pago de mano de obra	10
4.1. Pago por día	10
4.2. Destajo o "por trato"	10

CAPÍTULO 5.
**PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR
EL COSTO DE LA MANO DE OBRA**

5. Procedimientos para determinar el costo de la mano de obra	11
5.1. Prestaciones	11
5.2. Salarios	12
5.3. Cálculo del porcentaje de incremento del salario nominal diario devengado	13
5.4. Porcentaje de incidencia en cada cargo, según la ley laboral	15
5.5. Días anuales efectivamente trabajados	15
5.5.1. Horas anuales pagadas	16
5.5.2. Aguinaldo y bono	14
5.5.3. Aumento del seguro	17
5.5.4. Despido	18
5.5.5. Jubilación	18
5.5.6. Total absoluto acumulado de horas pagadas	18
5.6. Cómo calcular las horas extras	19
5.7. Cálculo aproximado del factor de ayudante	22
5.8. Resumen de prestaciones y otras cargas	23

CAPÍTULO 6.
**BASE ESTADÍSTICA
PARA LA OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS**

6. Base estadística para la obtención de los resultados	25
6.1. Regresión	25
6.1.1. Recta de regresión de mínimos cuadrados	26

CAPÍTULO 7.
BASE DE DATOS

7. Base de datos	30
------------------	----

CAPÍTULO 8.
METODOLOGÍA

8. Metodología	42
8.1. Consideraciones	42
8.2. Conversión de datos	42

CAPÍTULO 9.
COMENTARIOS A LOS RESULTADOS

9. Comentarios a los resultados	47
Conclusiones	v
Recomendaciones	vi
Bibliografía	vii

ÍNDICE DE TABLAS

Título	Página
Tabla No. 1: Tabla de clases de contingencias y las partidas donde deben ser incluidas, según los diferentes tipos de contrato _____	9
Tabla No. 2a: Tabla de salarios diarios pagados en edificación desde octubre 1991 hasta mayo 1990 _____	40
Tabla No. 2b: Tabla de salarios diarios pagados en edificación desde noviembre 1990 hasta marzo 1997 _____	41
Tabla No. 3: Tabla de salarios diarios pagados en edificación convertidos a dólares según la fecha _____	43
Tabla No. 4: Tabla del comportamiento de las rectas aproximadas obtenidas por el método de regresión lineal para cada categoría ocupacional _____	46
Tabla No. 5: Tabla resumen de ecuaciones para cálculos finales _____	49

ÍNDICE DE CUADROS

Título	Página
Cuadro No. 1: Evolución tipo de cambio nominal. Diferentes mercados. Período 1984-1986 (Quetzales por US\$1.00) _____	31
Cuadro No. 2: Evolución tipo de cambio nominal. Diferentes mercados. Período 1987-1988 (Quetzales por US\$1.00) _____	32
Cuadro No. 3: Evolución tipo de cambio nominal. Diferentes mercados. Período 1989-1990 (Quetzales por US\$1.00) _____	33
Cuadro No. 4: Evolución tipo de cambio nominal. Diferentes mercados. Período 1991-1992 (Quetzales por US\$1.00) _____	34
Cuadro No. 5: Evolución tipo de cambio nominal. Diferentes mercados. Período 1993-1994 (Quetzales por US\$1.00) _____	35
Cuadro No. 6: Evolución tipo de cambio nominal. Diferentes mercados. Período 1995. (Quetzales por US\$1.00) _____	36
Cuadro No. 7: Tipo de cambio nominal de referencia mercado bancario. primer semestre de 1996 (Quetzales por US\$1.00) _____	37
Cuadro No. 8: Tipo de cambio nominal de referencia mercado bancario. segundo semestre de 1996 (Quetzales por US\$1.00) _____	38
Cuadro No. 9: Tipo de cambio nominal de referencia mercado bancario. primer semestre de 1997 (Quetzales por US\$1.00) _____	39

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Título	Página
Diagrama No. 1: Factores de producción_____	2
Diagrama No. 2: Diagrama de Balance de una obra_____	4
Diagrama No. 3: Integración del costo de construcción_____	6
Diagrama No. 4: Diagrama de costos en edificación_____	7

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Título	Página
Gráfica No. 1: Maneras más comunes que toma un diagrama de dispersión_____	25-26
Gráfica No. 2: Distancias desde los diferentes puntos hacia la recta de regresión de mínimos cuadrados_____	26
Gráfica No. 3: Distancias promedio hacia la recta de regresión de mínimos cuadrados_____	27
Gráfica No. 4: Comportamiento de las categorías ocupacionales más representativas en edificación_____	45
Gráfica No. 5: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Maestro de obra A, B y C_____	50
Gráfica No. 6: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Albañil A, B y C_____	51
Gráfica No. 7: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Carpintero A y B, y Armador_____	52
Gráfica No. 8: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Electricista A, B y C_____	53
Gráfica No. 9: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Plomero A y B_____	54
Gráfica No. 10: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Pintor y Ayudante_____	55

Gráfica No. 11: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Planillero A, B y C	56
Gráfica No. 12: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Bodegero A, B y C	57
Gráfica No. 13: Comportamiento hipotético del incremento salarial desde enero 1988 a enero 2002. Categoría ocupacional: Ayudante de oficina y Guardián A y B	58
Gráfica No. 14: Comportamiento del cambio monetario "Dólar vrs Quetzal". precio de venta en mercado bancario desde 1986 hasta 1997	59
Gráfica No. 15: Comportamiento hipotético del cambio monetario Quetzal/Dólar desde enero 1998 hasta enero 2002	60

INTRODUCCIÓN

El presente estudio trata sobre la relación entre, el incremento COSTO DE MANO DE OBRA EN EDIFICACIÓN a futuro y el incremento en el CAMBIO MONETARIO: DÓLAR VRS. QUETZAL, respectivamente.

Debido a que el cambio monetario de un país respecto del dólar, que es la moneda de referencia para toda transacción a nivel mundial, refleja su desarrollo económico y, obviamente, el poder de adquisición de su población. Se ha considerado que los salarios de la mano de obra en edificación, se han incrementado en la medida que el quetzal ha perdido poder adquisitivo respecto del dólar, de manera que el comportamiento de dicho incremento es implícito a la relación a la cual se refiere con anterioridad esta tesis.

Con el fin de obtener resultados que comprueben o descarten la hipótesis, se analizarán los datos de los costos de mano de obra desde el año 1986 y serán trasladadas a su precio en dólares, según el cambio que estuvo vigente en la fecha de obtención de cada uno de los datos; tomando como base, para este fin, la información recabada en los archivos del Departamento de Estadística de la Cámara Guatemalteca de la Construcción, en lo relativo a SALARIOS DIARIOS PAGADOS EN EDIFICACIÓN, así mismo, se utilizarán los datos recopilados por el Departamento de Estadística del Banco de Guatemala, referentes al cambio monetario en los últimos doce años, tiempo en el cual ha existido un mercado bancario de negociación de divisas.

Con todos estos datos, se han obtenido ecuaciones o "fórmulas", para las rectas aproximadas (gráficas) que representan el comportamiento de cada categoría ocupacional en lo relativo a su percepción salarial a lo largo de los últimos doce años, hasta 1997, ya que es el año hasta el cual existen datos del cambio monetario.

Al final se ha obtenido un modelo matemático o ecuación, para cada categoría ocupacional y que al graficar, da una recta o pendiente, que representa el crecimiento de la percepción salarial para cada categoría y con base en estos resultados se propone una ecuación común de incremento salarial, para facilitar las estimaciones de "costos de mano de obra en edificación" a futuro; quedando a criterio del lector: utilizar la ecuación general propuesta o utilizar la ecuación particular de cada categoría ocupacional.

Para mejor comprensión del tema, se han expuesto generalidades acerca del costo en sí y otras consideraciones relacionadas; también se ha dedicado un capítulo a generalidades propias de la mano de obra y otros a la metodología estadística empleada en este estudio y que trata sobre la Regresión y otros tópicos que han sido las herramientas para la obtención de los modelos matemáticos o ecuaciones mencionadas.

Cabe resaltar que este trabajo constituye, únicamente, una base para la mejor comprensión y manejo de los COSTOS DE MANO DE OBRA EN EDIFICACIÓN RESPECTO DEL DÓLAR, siendo susceptible de mejoras que conduzcan a la obtención de un modelo matemático que permita realizar verdaderas "predicciones de costos".

GLOSARIO GENERAL

ALBAÑIL: Obrero de la construcción que se dedica a ejecutar la llamada "obra civil", la que incluye, desde la cimentación, armadura estructural, mampostería, fundiciones y otros renglones, hasta la elaboración de acabados en muros, techos, pisos, etc.

ARMADOR: Por lo general se trata de un albañil, que se ha especializado en la elaboración de la armadura estructural (cimientos, vigas conectoras, columnas, losas, etc.), y por lo tanto constituye parte de la mano de obra calificada y especializada, aunque usualmente de forma empírica.

AYUDANTE: Término que, en general, se refiere a la mano de obra no calificada que sirve de apoyo para otras categorías ocupacionales (albañiles, electricistas, plomeros, etc.), en múltiples labores "secundarias" (elaboración de mezclas, traslado de materiales, limpieza, etc.) y que representa un costo indirecto en la obra.

AYUDANTE DE OFICINA: Es la persona encargada de las labores de carácter administrativo-contable que puedan originarse en la obra misma y que se encuentra instalado permanentemente en la oficina de campo, sirve también como medio de enlace, entre la obra y la oficina central.

BODEGUERO: Es el encargado de llevar el control de todas las etapas del flujo de los materiales y equipo: fechas de recepción, devoluciones, cantidades, calidades, consumos, etc.

CALIDAD: En edificación, éste parámetro determina si, la mano de obra, los subcontratos, los materiales y los equipos, llenan las expectativas del contratista y/o ejecutor del proyecto.

CAMBIO MONETARIO: Es la cantidad de unidades monetarias de una nación, equivalentes a un dólar, en el mercado internacional. Dicha cantidad dependerá del respaldo económico del cual goze la respectiva moneda, tomando en cuenta factores tales como: Capacidad productiva, desarrollo económico, tasa de inflación, etc.

CARPINTERO: Trabajador que en la edificación se dedica a la elaboración de formaletas, cimbras, andamios, bodegas, etc. y que también puede intervenir en los acabados finales (puertas, ventanas, zócalos, etc.)

CONTINGENCIA: Evento repentino. Algo que ocurre sin previo aviso.

COSTO: Es el valor monetario que será necesario desembolsar e invertir para la realización de un proyecto.

CUANTIFICACION: Es el proceso mediante el cual, se determina las cantidades de los diferentes materiales, mano de obra (directa e indirecta) y equipos, que intervendrán en el proceso constructivo de un proyecto, según sus diferentes factores unitarios (metro lineal, metro cuadrado, horas, etc.), para posteriormente, ser multiplicados por sus respectivos costos unitarios y así obtener un presupuesto.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR: Es la raíz cuadrada del promedio de las desviaciones cuadradas de los datos de un diagrama de dispersión, con respecto a la media.

DIVISAS: Es la cantidad de dólares que posee el Banco Central de una nación, en nuestro caso el Banco de Guatemala, como producto de transacciones comerciales asociadas con exportaciones, ventas de bienes del estado o por préstamos de organismos extranjeros.

ELECTRICISTA: Trabajador que se dedica a todo lo relativo con instalaciones eléctricas y/o telefónicas: ductos, alambrado, colocación de cajas para tomacorrientes, interruptores, lámparas, intercomunicadores, tableros de circuitos y otras labores.

ESPECIFICACIÓN: Es la serie de requisitos que debe satisfacer un producto y/o subproducto. Como su nombre lo dice, debe ser específica, concisa y clara.

GUARDIÁN: Persona encargada de la vigilancia del proyecto en general y responsable del ingreso y egreso adecuados, de los trabajadores y personas particulares.

ÍNDICE DE CORRELATIVIDAD: Determina en que medida están relacionados los diferentes puntos de un diagrama de dispersión, respecto de la recta de regresión lineal.

MAESTRO DE OBRA: Dentro del proyecto, tiene la mayor jerarquía, después del ingeniero residente y del auxiliar de ingeniería, cuando lo hay. Desempeña labores de supervisión y control y en cierta forma se constituye en la mano derecha del encargado del proyecto. Cuando el proyecto es de grandes dimensiones hay más de uno, y por lo tanto se dividen en categorías de la A a la Z. Constituye un costo indirecto.

MANO DE OBRA: Se refiere al recurso humano disponible (albañiles, ayudantes, pintores, electricistas, etc.).

MEDIA ARITMÉTICA: Es el promedio de todos los valores de los diferentes puntos o datos que integran un diagrama de dispersión.

MERCADO BANCARIO DE NEGOCIACIÓN DE DIVISAS: Está integrado por todos los bancos del sistema, autorizados para la negociación de divisas.

MERCADO EXTRABANCARIO DE NEGOCIACIÓN DE DIVISAS: Está integrado por las financieras, casas de cambio y otras empresas, autorizadas para la negociación de divisas.

PINTOR: En edificación, éste trabajador interviene en las etapas finales del proyecto (pintura, barnices y recubrimientos finales en general).

PLANILLERO: Es el encargado de elaborar las planillas de pagos de mano de obra y de cuantificar los avances en los subcontratos; su remuneración representa un costo indirecto.

PLOMERO: Trabajador dedicado a las labores relacionadas con la red de agua potable, agua caliente, drenaje sanitario, drenaje pluvial, instalaciones de gas, accesorios sanitarios, etcétera.

PODER DE ADQUISICIÓN: Determina en qué medida, la unidad monetaria de una nación, es capaz de adquirir bienes e insumos en determinado momento, ya que el valor de las materias primas y los productos de primera necesidad, son establecidos en dólares en el mercado internacional y fluctúan constantemente.

1. FACTORES DE PRODUCCIÓN

La fabricación de un producto cualquiera o la ejecución de una obra, en este caso un edificio, necesita los tres elementos siguientes:

MATERIA PRIMA: de la cual ha de obtenerse el producto.

CAPITAL: necesario para la adquisición de la materia prima, el equipo que se utilizará para la fabricación y construcción y para cubrir otros gastos ocasionados por la misma.

TRABAJO O MANO DE OBRA: utilizada en la transformación de esa materia prima para obtener el producto deseado.

Con base en lo anterior se puede decir que los principales factores de producción son tres:

- tierra (como fuente de materia prima)
- capital y
- trabajo.

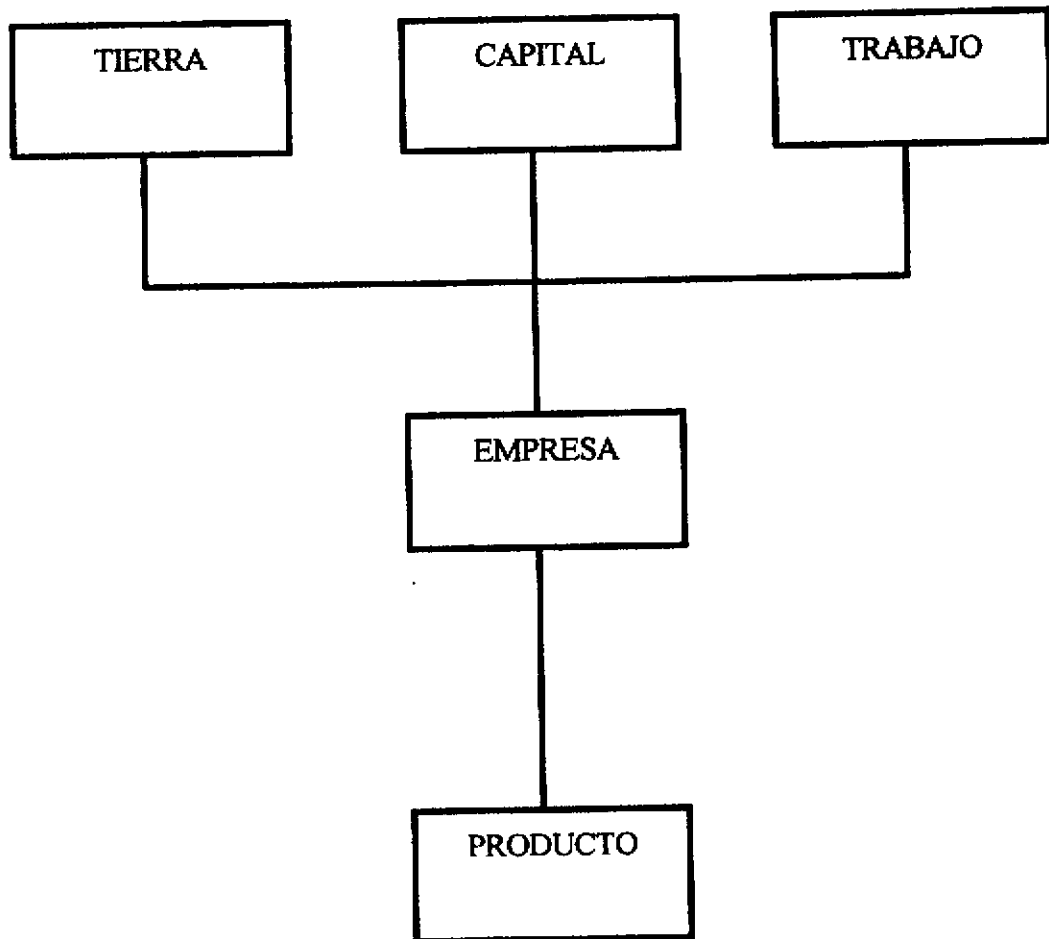
La correcta coordinación de estos tres factores dará, como resultado, el producto o edificio en este caso

Ninguno de los tres factores considerados, aisladamente, es decir, sin la cooperación de los otros dos, puede generar un producto o una obra.

De manera que, un producto cualquiera, es el resultado de la coordinación de los tres factores de la producción, que se han mencionado. Coordinarlos significa hacerlos intervenir en las proporciones necesarias, para que el producto y obra logrado sea óptimo, en cuanto a sus condiciones y en cuanto a su precio.

El presente trabajo enfatiza, tal como se menciona al inicio de la tesis, en los costos de mano de obra relativos a edificación, sin embargo, a continuación se abordarán algunos tópicos generales relativos a lo mismo.

DIAGRAMA No. 1
FACTORES DE PRODUCCIÓN



2. FUNDAMENTOS DE COSTO

2.1. DIAGRAMA DE BALANCE DE UNA OBRA

2.1.1. Balance de: técnica-tiempo-costo

Toda obra realizada por el hombre es motivada por una necesidad, ya sea estética, de abrigo, de alimento o de supervivencia, y, para satisfacerla, se hace a juicio, del autor de este trabajo, necesaria una técnica para planearla, un tiempo para construirla y los recursos necesarios para llevarla a cabo. Respecto de la Técnica, se puede decir que, actualmente, no existe obra imaginada por el hombre que no sea posible realizar, ya que, tanto la propia tecnología, como el desarrollo de procesos constructivos, han alcanzado horizontes no imaginados.

En relación al Tiempo, también se puede afirmar que las nuevas disciplinas de programación proporcionan al hombre la posibilidad de realizar cualquier obra en condiciones de tiempo que, anteriormente, se consideraban imposibles.

Pero, en relación al costo, si bien se acepta que está intrínsecamente ligado o unido a los otros dos elementos, posee una mayor relevancia y, por lo tanto, el tiempo y la técnica están supeditados a éste en cierta forma. Es más común en la época moderna encontrar la palabra incosteable que la palabra irrealizable o inacabable y, en última, instancia se puede decir que si el elemento Costo de una obra cualquiera está dentro de los rangos lógicos acostumbrados para ese momento o época histórica, es posible realizar la misma, reduciendo los tiempos de ejecución y aún supliendo en muchos casos las carencias de técnica.

2.1.2. Balance de: especificaciones- cuantificaciones- análisis

El costo también requiere de un correcto balance entre sus bases: especificaciones, cuantificaciones y análisis, es decir, el QUÉ, el CUÁNTO y el CÓMO.

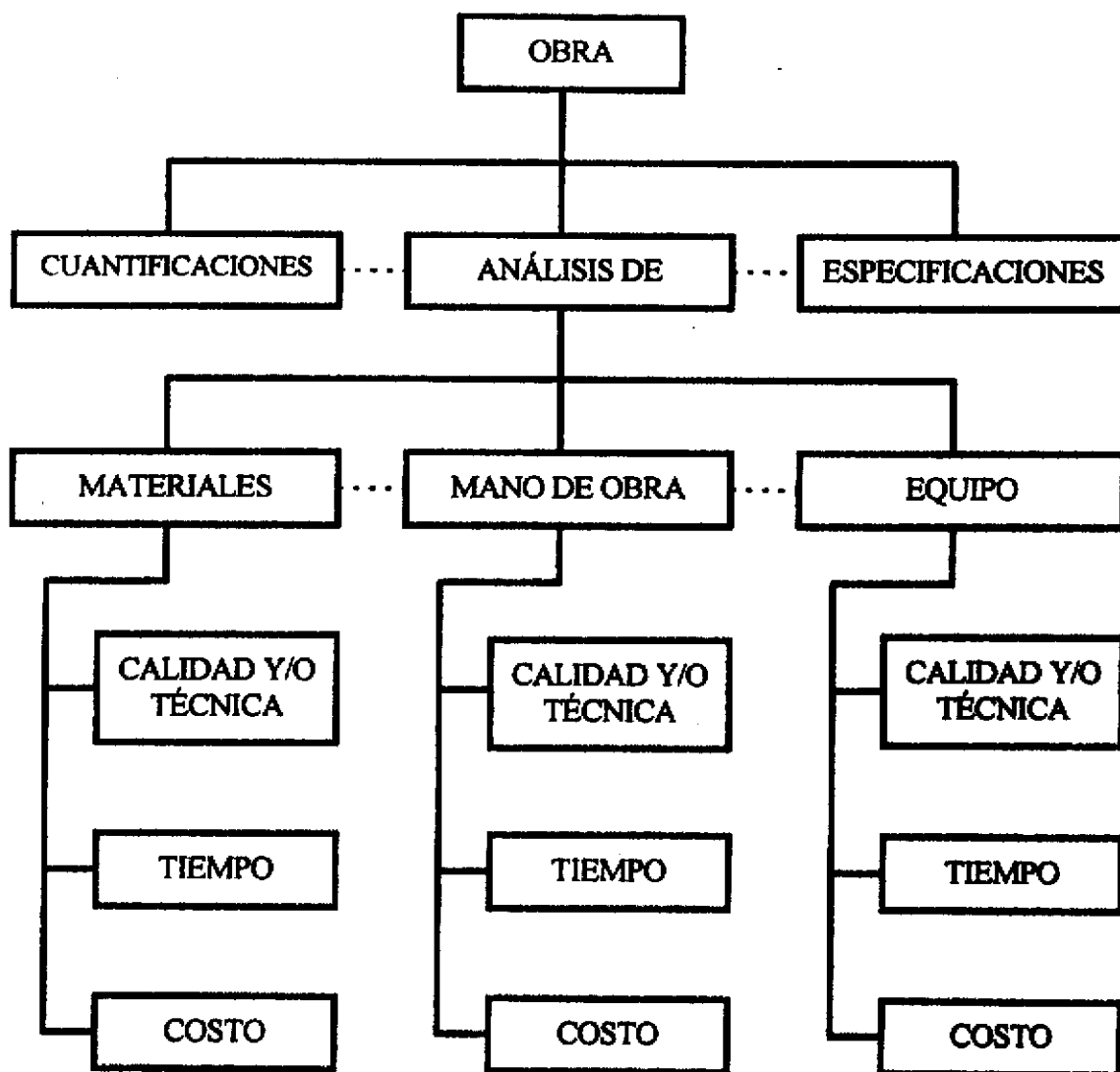
En opinión del autor de esta tesis, un costo balanceado sería aquel cuyas especificaciones, tanto gráficas como escritas, definieran, sin lugar a duda, qué es lo que se desea construir y que dichas especificaciones permitan cuantificar, lo más exactamente posible los volúmenes de conceptos que se pretenden hacer intervenir, así como sus características detalladas, y finalmente conocidos el QUÉ y el CUÁNTO, se puede proceder a analizar el método o proceso constructivo y obtener el costo parcial de cada uno de dichos procesos.

2.1.3. Balance de: materia- mano de obra- equipo

Desglosado el concepto análisis de costo en sus integrantes, se puede también, señalar la importancia del balance del material, la mano de obra y el equipo a emplearse, para lograr su óptimo aprovechamiento e integrar el diagrama general del balance de una obra.

DIAGRAMA No. 2

DIAGRAMA DE BALANCE DE UNA OBRA



2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS COSTOS

El análisis de un costo o presupuesto es, en forma general, la evaluación de un proceso determinado. Características.

2.2.1. El análisis de costo aproximado.

El no existir dos procesos constructivos iguales, el intervenir la habilidad personal del operario y el basarse en condiciones "promedio" de consumos, insumos y desperdicios, permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta.

2.2.2. El análisis de costo es específico.

Por lo tanto, si cada proceso constructivo se integra con base en sus condiciones particulares de tiempo, lugar y secuencia de eventos el costo no puede ser generalizado.

2.2.3. El análisis de costo es dinámico.

El mejoramiento constante de materiales, equipos, métodos o procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisiciones, perfeccionamiento de sistemas de impuestos, de prestaciones sociales, etc., permite recomendar la necesidad de una actualización constante de los análisis de costos.

2.2.4. El análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente.

Si la integración de un costo se inicia por sus partes conocidas, si de los hechos se infiere el resultado, se analizará el costo, inductivamente.

Si a través del razonamiento se parte del todo conocido, para llegar a las partes desconocidas, se estará analizando el costo, deductivamente.

2.2.5. El costo está precedido de costos anteriores y éste, a su vez, es integrante de costos posteriores.

En la cadena de procesos que define la productividad de un país, el costo de un concreto hidráulico, por ejemplo, lo constituyen los costos de los agregados pétreos, el aglutinante, el agua para su hidratación, el equipo para su mezclado, etc. éste agregado, a su vez, se integra de costos de extracción, de costos de explosivos, de costos de equipo etc, y el concreto hidráulico puede, a su vez, ser parte del costo de una columna, ésta de una estructura, ésta de un conjunto de edificios y éste de un plan de vivienda, etc.

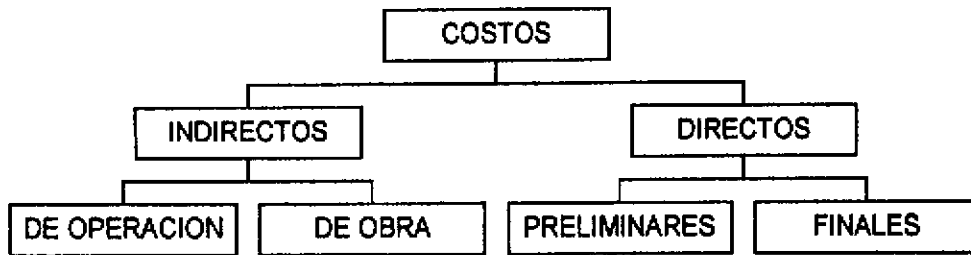
2.3. DEFINICIONES

La contabilidad, en general, acepta y señala como integrantes del:

2.3.1. costo indirecto. "Aquellos gastos que no pueden tener aplicación directa a un producto determinado".

2.3.2. costo directo. "Aquellos gastos que tienen aplicación directa a un producto determinado". Ahora bien, con el fin de aplicar las definiciones anteriores a la construcción en el cuadro siguiente, se señala otra subdivisión para facilidad de operación, así como más adelante, sus correspondientes definiciones aplicables a la misma.

DIAGRAMA No. 3
INTEGRACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION.



2.3.3. Definición costo indirecto. Es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

2.3.4. Definición de costo indirecto de operación. Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinando. (año fiscal, año calendario, ejercicio, etc.)

2.3.5. Definición de costo indirecto de obra. Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

2.3.6. Definición de costo directo. Es la suma de material, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo.

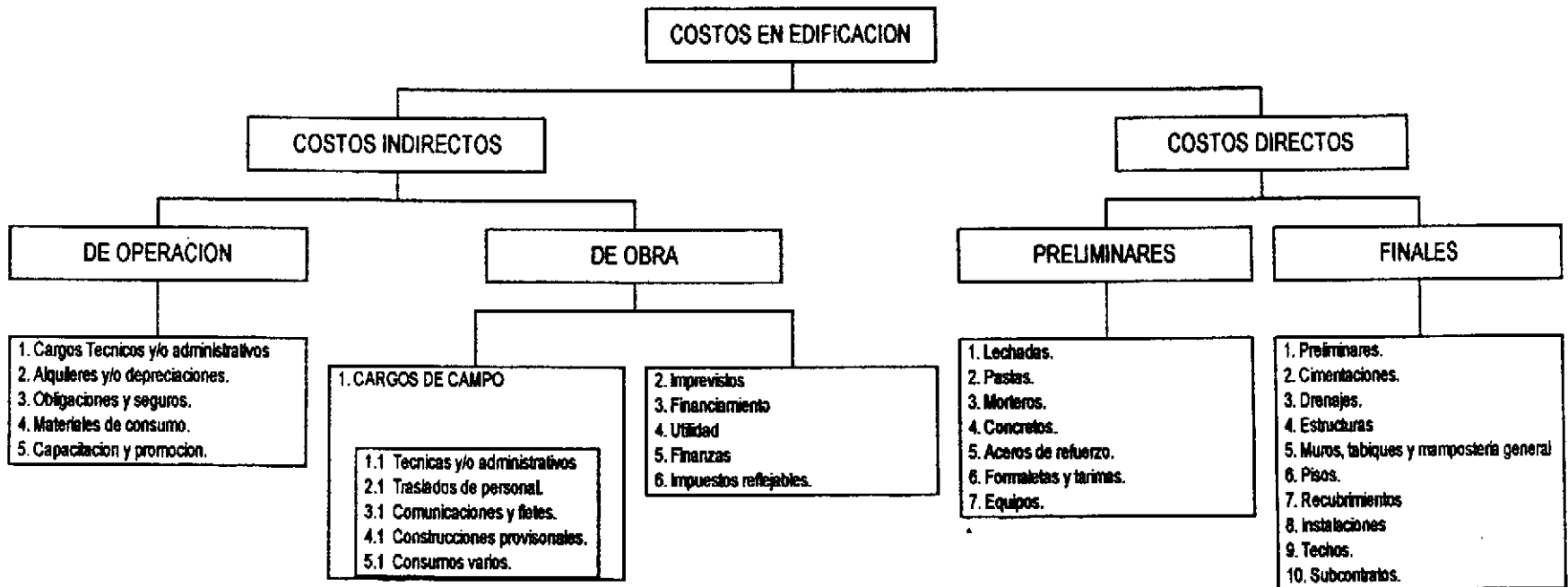
2.3.7. Definición de costo directo preliminar. Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesario para la realización de un subproducto.

2.3.8. Definición de costo directo final. Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto.

2.3.9. Subcontrato. Éste se produce cuando se contrata a una persona y/o empresa ajena al proyecto, para la realización de una o varias etapas del proceso constructivo, por ejemplo: elaboración y/o colocación de concretos, elementos estructurales preesforzados y más, comúnmente, en acabados (pisos, ventanería, texturas, etcétera). El subcontratista emplea su material, mano de obra y equipo para generar un subproducto, el cual se compra para la realización del producto y, por lo tanto, el subcontrato es considerado un costo directo final.

Con las anteriores definiciones se ha elaborado una tabla, que se detalla en la siguiente página.

DIAGRAMA No. 4
DIAGRAMA DE COSTOS EN EDIFICACION



3. IMPREVISTOS DE CONSTRUCCIÓN

Se considera indispensable precisar que a cada nivel o etapa de un planteamiento económico, corresponde un imprevisto cuando, desafortunadamente, se hace un contrato cerrado respecto de un "anteproyecto", se confunde la "indeterminación" con los "imprevistos de construcción",

En otras palabras, los "imprevistos de construcción" deben limitarse a aquellas acciones que quedan bajo el control y responsabilidad del constructor y que la "provisión por indeterminaciones" debe considerarse como contingencias previsibles y manejarse fuera del imprevisto y del precio estipulado en el contrato cerrado.

Para aclaración de conceptos se sugiere al lector analizar los diferentes tipos de contingencias que se pueden presentar en una edificación para localizarlas dentro o fuera del concepto de imprevistos.

3.1. Contingencias imprevistas de fuerza mayor. Este tipo de eventos se sugiere no incluirlos en imprevistos y sí detallarlos en todo tipo de contratos.

3.1.1. NATURALES: terremotos (4 de febrero de 1976), maremotos, inundaciones, rayos y sus consecuencias.

3.1.2. ECONÓMICOS: salarios oficiales de emergencia, cambios de jornadas oficiales de trabajo, cambio o implantación de nuevas prestaciones laborales, cargos impositivos (impuesto extraordinario) y devaluaciones.

3.1.3. HUMANAS: guerra, revoluciones, motines, golpes de estado, colisiones, incendio, explosión, huelgas a fabricantes y proveedores de artículos únicos.

3.2. Contingencias previsibles. Las cuales se sugiere tampoco incluirlas en imprevistos y considerar en el análisis de costo respectivo y/o limitar responsabilidades en el contrato a acordar.

3.2.1. NATURALES: avenidas pluviales cíclicas, períodos de lluvia, etc.

3.2.2. ECONÓMICAS: continuación de inflación y recesión, atraso en pagos al contratista, etc.

3.2.3. HUMANAS: faltantes al proyecto, cambios al proyecto, adiciones al proyecto, mutilaciones al proyecto, suspensiones de obra o insolvencia del cliente, errores en el proyecto, omisiones en el proyecto, errores en las especificaciones, omisiones en las especificaciones, estudios de mecánica de suelos inexactos, etc.

3.3. Contingencias imprevistas. Las cuales se sugiere tampoco incluirlas en imprevistos y considerarlas en el análisis de costo, en tabla de reajuste del precio del contrato cerrado, en forma de "provisión" en el presupuesto respectivo y/o limitar responsabilidades en el contrato a acordar.

TABLA NO. 1: Clases de contingencias y las partidas donde deben de ser incluidas, según el tipo de contrato

CLASE DE CONTINGENCIA	Incluidas en la partida de imprevistos en un contrato de:		
	CONTRATO CERRADO	PRECIO POR UNIDAD	ADMINISTRACIÓN
3.3.1. Naturales: prolongación de épocas de lluvia.	si	si	no
3.3.2. Económicas: variaciones menores al 5% en precios de adquisición de:			
• materiales:	si	si	no
• mano de obra:	si	si	no
• equipos:	si	si	no
• subcontratos:	si	si	no
3.3.3. Humanas: por parte del personal de la empresa y subcontrato, relacionadas con:			
• errores de cuantificación:	si	no	no
• omisión de conceptos de presupuestos:	si	no	no
• errores en la investigación de costo de mano de obra:	si	si	no
• errores en la investigación de costo de subcontratos:			
• errores de integración de análisis de costos:	si	si	no
• errores de estimación de tiempo de construcción:			
• ineficiencia en obra:	si	si	no
• renunciaciones del personal:	si	si	no
• enfermedades del personal:			
• incomprensión de especificaciones:	si	si	no
• omisión de detalles:	si	si	no
• errores de estimación de rendimientos:	si	si	no
• errores de mecanografía o impresión de presupuestos:	si	no	no
	si	si	no
	si	si	no

Cabe hacer notar que el costo final de una obra, debería ser, en esencia, el mismo, en todos los tipos de contrato, cumpliendo el principio de que un "buen negocio" sólo lo es, si produce beneficios igualmente buenos a las partes que lo integran. Por lo cual, los posibles conceptos de desajuste, tanto previstos, como imprevistos deberán ser considerados por alguna de las partes, según la forma de contratación elegida.

4. SISTEMAS DE PAGO DE MANO DE OBRA

4.1. PAGO POR DÍA

Considera: jornadas de trabajo a un precio acordado, anteriormente, nunca menor que el salario mínimo.

VENTAJAS

- a) Facilidad de control.
- b) Asegura la remuneración.

DESVENTAJAS

- a) Necesidad de sobrevigilancia.
- b) Dificultad de valuación unitaria.
- c) Propicia tiempos perdidos.
- d) Hace difícil la valuación de trabajo personal..

4.2. DESTAJO O "POR TRATO"

Considera la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupo de trabajadores, a un precio unitario acordado, anteriormente, de tal forma, que el pago por la jornada de trabajo no sea menor que el salario mínimo.

VENTAJAS

- a) Suprime una parte de la sobrevigilancia.
- b) Facilita la valuación unitaria.
- c) Confina el valor unitario a rangos de variación mínimos.
- d) Evita tiempos perdidos.
- e) Selecciona el personal apto para cada actividad.
- f) Permite que: "a mayor trabajo, mayor remuneración" y "a menor trabajo, menor remuneración".

DESVENTAJAS

- a) Representa dificultades para su control.
- b) Puede ser injusto.
- c) Puede reducir la calidad.

5. PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR EL COSTO DE LA MANO DE OBRA

Para determinar el costo de la mano de obra pueden seguirse dos procedimientos que convendrá aplicar, según las circunstancias. Si se trata de unidades en que no se precisa un número constante de obreros, como suele ocurrir en las obras verdaderamente manuales, lo mejor es determinar el número de horas-hombre necesarias para ejecutar la unidad de rendimiento y multiplicar ese número por el salario diario. En los casos, por el contrario, en que se trata de grupos de trabajo, como por ejemplo, el personal asignado a una máquina, o el relevo en el avance de un túnel, se determina el salario del grupo de trabajo por hora o por relevo y se divide el importe total por el rendimiento alcanzado durante este tiempo, con lo cual se obtendrá de nuevo el precio por unidad.

Como salario horario, se fija el que presumiblemente haya de regir durante el período de ejecución de la obra y, así, en las obras de larga duración conviene ser prudente al fijar, tanto estos salarios, como los precios de los materiales.

Cuando en una obra sea preciso trabajar de noche o la rapidez de la obra exija trabajar horas extraordinarias y días de fiesta, convendrá tener en cuenta el aumento en el salario medio al hacer el análisis de costos de la obra, cuando la obra se encuentra a distancia de la residencia del personal, también es preciso aumentar el salario horario o disminuir el rendimiento para tener en cuenta el tiempo empleado para ir y volver a la obra, lo mismo ocurre en los trabajos en el mar, en que nunca se puede aprovechar la jornada completa.

El costo de los encargados se puede fijar en el primer caso de estimación de salario medio, siendo, aproximadamente, según la importancia del grupo de trabajo, el número de horas de encargado expresadas en tanto por ciento de las horas-hombre que serán necesarias por unidad de obras si se aumenta ese importe en relación del salario del encargado al del obrero, (25-30% del costo del grupo de trabajadores), se tendrá el aumento debido a supervisión del encargado de obra. Con el segundo tipo de determinación del costo unitario, el salario del encargado está incluido dentro del total de la cuadrilla y no es necesario hacer una cuenta aparte, a no ser que así se desee.

Los gastos ocasionados por la supervisión superior es mejor incluirlos en la cuenta "Sueldos del personal" dentro de los gastos generales.

5.1. PRESTACIONES

De la consideración de las leyes de trabajo que imperan en la república y disposiciones generales sobre descanso en el trabajo, previsión y bonificaciones, resulta que

el salario que efectivamente recibe el obrero es solamente una parte del costo total de la mano de obra. Para obtener este costo habrá que sumar al salario los incrementos que resulten por días sábados, domingos, feriados oficiales, vacaciones, indemnizaciones, etc., que recibe el obrero.

Estos incrementos pueden ser calculados como un porcentaje del salario, con lo cual se facilita el trabajo de analizar precios. Ese porcentaje llamado **PRESTACIONES**, tiene una importancia realmente grande, según puede verse en los cálculos que se realizan.

Las prestaciones que son aplicadas en todo el territorio de la República de Guatemala, son los siguientes:

1. medios días sábados,
2. séptimos días,
3. feriados oficiales,
4. vacaciones pagadas,
5. enfermedades no profesionales y accidentes,
6. licencias y subsidios varios,
7. sueldos anuales complementarios (aguinaldo y bono 14).
8. jubilación,
9. despido (indemnización)

Hay que considerar, además, el aumento porcentual del Seguro Social (I.G.S.S), que viene a ser una carga social directa.

Cualquier prestación que en el futuro se agregue puede ser reducida a porcentaje básico, siguiendo el método que se detalla adelante. El criterio seguido se explica por el desarrollo mismo del cálculo.

Varios de los términos considerados son estimativos, sin ser arbitrarios y, otros, deben derivarse, necesariamente, de métodos estadísticos y análisis cuando se requiera este método; se considera, por una parte, lo que obliga el Código de Trabajo actualmente en vigor y, por otra, lo que en realidad acontece en Guatemala.

5.2. SALARIOS

En la República de Guatemala se consideran tres clases de salarios devengados por los trabajadores, así: nominal, líquido y efectivo. Salario nominal es la remuneración del trabajador por su servicios prestados al patrono, sin cargarle ningún descuento.

Salario Líquido es la remuneración del trabajador por sus servicios prestados al patrono, cargándole tanto los descuentos legales como los judiciales y, Salario Efectivo o Actual, es igual al Salario Nominal más las prestaciones legales y voluntarias, otorgadas por el patrono.

Los dos primeros salarios son los que sirven para formular los documentos de pago del trabajador y, el tercer salario, actual, se usa, única y exclusivamente, para la formulación o integración del presupuesto y el control de costos.

Las prestaciones ordenadas por la legislación laboral vigente en la República de Guatemala obliga a incrementar el Salario nominal devengado por un trabajador, con el objeto de integrar el Salario actual, en la siguiente forma:

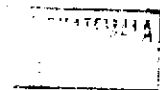
NOMENCLATURA DE DESCANSOS	NO. DE DÍAS NO TRABAJADOS
1. Vacaciones	15 días por año
2. Feriados oficiales	11.5 días por año
3. séptimos días	52 días por año
4. Medios días no trabajados (días sábados)	26 días por año
5. Total de días no trabajados en el año	104.5 días por año

Durante estos ciento cuatro días y medio (104 ½), el trabajador percibe salarios sin realizar ninguna actividad y es por lo cual es indispensable el cálculo del **SALARIO ACTUAL**.

5.3. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE INCREMENTO DEL SALARIO NOMINAL DIARIO DEVENGADO

Sn = Salario nominal

S = Salario intermedio, sólo para el cálculo.



Sa = Salario actual.

En un año.

Días no trabajados con goce de sueldo = 104.5

Días efectivos de trabajo (365 - 104.5) = 260.5

$$S = 365 / 260.5 = 1.40115 S_n$$

Por consiguiente, $S = 1.40115$ no incluye el incremento por las indemnizaciones de despido a que obliga el Código de Trabajo, ni tampoco el BONO 14 que debe pagarse en julio de cada año, ni el aguinaldo que se paga en diciembre. Todos son equivalentes a un mes por cada año trabajado o sea, que el Salario actual será:

$$S_a = ((12 + 1 + 1 + 1) / 12) * S * S_n$$

$$S_a = ((15 * 1.40115) / 12) * S_n$$

$$S_a = 1.751439539 = 1.7514 * S_n$$

Los salarios nominales y, por extensión, los precios unitarios de mano de obra deberán incrementarse en un SETENTA Y CINCO PUNTO CATORCE POR CIENTO (75.14%) para obtener el Salario Actual y, por consiguiente, los precios unitarios reales y efectivos.

Éste porcentaje, en la práctica, es un poco mayor, debido a que los trabajadores en ocasiones especiales, no trabajan y, sin embargo, perciben sus salarios, por circunstancias no previstas en la legislación laboral.

La incidencia de los porcentajes especiales por cada uno de los motivos de descanso ordenados por las leyes laborales, son los siguientes:

5.4. PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN CADA CARGO SEGÚN LA LEY LABORAL

NOMENCLATURA DE DESCANSOS		PORCENTAJES POR EL NÚMERO DE DÍAS TRABAJADOS	
01	Vacaciones	15 días	5.7582
02	Feridos oficiales	11.5 días	4.4146
03	Séptimos días	52 días	19.9616
04	Medios sábados	26 días	9.9808
05	Bono 14	30 días	11.5163
06	Aguinaldo	30 días	11.5163
07	Indemnización	30 días	<u>11.5163</u>
PORCENTAJE TOTAL			74.6641

Lo que en realidad acontece en nuestro medio, es lo siguiente:

5.5. DÍAS ANUALES EFECTIVAMENTE TRABAJADOS

Cálculo de los días laborales:

días del año		365
domingos	52	
sábados (medio día)	26	
lluvia, imprevistos	<u>45</u>	<u>123</u>

Días útiles 242

Días útiles no trabajados:

por accidente	14
por vacaciones	10
por feridos	11.5

35.5 días no trabajados, con

relación a 365 días por año; pero, los días útiles son únicamente 242. Véase que cantidad de días útiles no trabajados corresponde a los días útiles:

$$(35.5 * 242) / 365 = 23.54, \text{ aproxímese a}$$

24

Enfermedad no profesional
Inasistencias

10

12

46

DÍAS TRABAJADOS

196

HORAS ANUALES TRABAJADAS:

$$196 * 8 \text{ horas} = 1568 \text{ horas}$$

5.5.1. HORAS ANUALES PAGADAS

Horas anuales trabajadas

1568

Feridos con cargo al patrono:

(1 de enero; jueves viernes y sábado medio día,
santos; 1 de mayo; 30 de junio; 15 de septiembre;
20 de octubre; 1 de noviembre; medió día, 24 de
diciembre, 25 de diciembre, medio día 31 de diciembre;
festividad del lugar)

en total 11.5 días * 8 horas

92

Vacaciones pagadas, 10 días * 8 horas

80

Enfermedad no profesional, 10 días * 8 horas

80

Por accidente, el patrono pagará un día
completo, después únicamente 1/3 del salario:

$$14 - 1 = 13 * 1/3 = 4.33 * 8 \text{ horas}$$

35

Subsidios y licencias varias, muerte de un obrero,
subsido por nacimiento, licencia por enlace (10
días), por fallecimiento de parientes de primer
grado, todo esto supone un promedio de

10

5.5.2. AGUINALDO Y BONO 14

Se puede calcular como un doceavo del total pagado al obrero en el año, en ambos casos, así:

horas trabajadas	1568
días de feriado oficial	92
vacaciones	80
enfermedad	80
accidentes	35
accidente con cargo al I.G.S.S	64
licencias varias	<u>10</u>
total	1929 horas

Aguinaldo = $1929 \text{ hrs.} / 12 = 160.75$, aproximados a 161

Bono 14 = $1953 \text{ hrs.} / 12 = 160.75$, aproximados a 161

5.5.3. AUMENTO DEL SEGURO

Al aumentar el monto destinado a mano de obra, aumenta en una parte proporcional del I.G.S.S. que es una función de aquella. Esa parte proporcional viene dada por la diferencia entre las horas pagadas y las horas trabajadas. Los días de accidente con cargo al seguro, no incluyen, como es obvio, el primer término de esa diferencia, es decir:

horas pagadas excluyendo aguinaldo y bono 14	1929
aguinaldo	161
bono 14	<u>161</u>
	2251 horas
Menos los jornales del I.G.S.S.(para cálculos)	64
	2187 horas

Sacando la proporción correspondiente:

$$(2187 - 1568) / 1568 = 619 / 1568 = 0.39477 = 0.3948$$

Como la prima del Seguro Social es del 10%, se tiene al final:

$$0.3948 * 0.10 * 1568 = 61.9000$$

Aproximadas a	62
Acumuladas	<u>2251</u>
Total acumulado	2313 horas

5.5.4. DESPIDO

Para determinar correctamente el porcentaje de incidencia de esta carga, se debe tener una completa información estadística sobre la permanencia media de los obreros en el trabajo; las leyes guatemaltecas obligan a pagar un mes de sueldo o salario por cada año de trabajo realizado:

30 * 8 horas	240
acumuladas	<u>2313</u>
total acumulado	2553 horas

5.5.5. JUBILACIÓN

En Guatemala, como en otros países, se puede tomar como un buen promedio, siempre que no tenga otra información, el 15% del total de la remuneración que por cualquier concepto se abone al personal, es decir:

$$0.15 * 2553 = 382.95, \text{ se aproxima a } 383$$

5.5.6. TOTAL ABSOLUTO ACUMULADO DE HORAS PAGADAS: 2936 horas

Cálculo del porcentaje de incidencia:

horas pagadas - horas trabajadas = porcentaje de incidencia

horas trabajadas

$$(2936 - 1568) / 1568 = 1368 / 1568 = 0.8724$$

PORCENTAJE DE SALARIO EFECTIVO = 1.8724 (sin incluir costos indirectos de obra)

Porcentaje de incidencias en cada carga.

Feriatos pagados	92 h.	5.87 %
Vacaciones pagadas	120 h.	7.65 %
Pago por accidente	35 h.	2.23 %
Aguinaldo	161 h.	10.27 %
Bono 14	161 h.	10.27 %
Subsidios y licencias	10 h.	0.64 %
Enfermedades no profesionales	80 h.	5.10 %
Accidentes con cargo I.G.S.S.	64 h.	4.08 %
Jubilaciones	383 h.	24.43 %
Despido (indemnización)	240 h.	15.31 %
Aumento de seguro	64 h.	5.10 %

TOTAL DE HORAS PAGADAS Y

TOTAL DE PORCENTAJE

1410 h. 90.95 %

Los porcentajes expuestos, anteriormente, no se aplican a la mano de obra que se subcontrata.

Conviene aconsejar una extrema prudencia en la aplicación de las prestaciones. Hay estimaciones que, aunque no son arbitrarias, pueden deformar la realidad y, sobre todo, que la realidad no es la misma para todas las empresas. Este porcentaje resultaría correcto para aquellas grandes empresas cuya mano de obra es casi totalmente jornalizada.

Una buena parte de las obras que se construyen, se realizan por medio de cuadrillas contratadas a destajo, con lo cual las fracciones correspondientes a despido, aguinaldo, licencias varias, etc., quedan reducidas a una mínima parte o, simplemente, anuladas. Sin embargo, ya que el presente trabajo se refiere a salarios diarios en edificación, serán de mucha utilidad los factores antes calculados.

Obsérvese que algunas cargas son de pago inmediato o inevitable (feriatos, vacaciones, etc.); otros, en cambio, son de aplicación probable (despido, fallecimiento) que solo se pagan cuando se produzca el hecho que las motiva. Para las primeras resulta evidente la necesidad de incluirlas en el monto de jornal. La aplicación de las segundas tiende a formar una reserva que permite afrontarlas en su oportunidad.

La responsabilidad por accidentes de trabajo corre por cuenta del I.G.S.S. de acuerdo con lo que fija la ley.

Para determinar los costos exactos, tanto como sea posible, el método desarrollado combina:

- 1) costo nominal de mano de obra,
- 2) jornada típica que trabaja el personal,
- 3) factor de productividad.

Con este se deduce el costo actual de los tipos antes descritos de los trabajos ejecutados.

Lo aconsejable es elaborar tablas de escalas de salarios que estén basadas en el horario básico de 8 horas al día, 45 horas a la semana, diseñarla para ajustar los sueldos básicos de acuerdo con los salarios locales y la productividad.

El estimador de costos debe determinar, previamente, la relación de salarios a un proyecto dado y hacer la conversión necesaria.

El tamaño del período típico de trabajo puede variar de un trabajo a otro, de acuerdo:

- 1) con la opinión del contratista;
- 2) con las situaciones que prevalezcan bajo las circunstancias dadas.

5.6. CÓMO CALCULAR LAS HORAS EXTRAS

El engorroso cálculo de planillas se puede simplificar, grandemente, si se usan las Tablas I y II que a continuación se presentan, elaboradas con base en la siguiente fórmula:

$$C = (N + 0.1875) K$$

SÍMBOLOS:

T = Total a pagar	K = Constante del 7o. día
O = Salario a pagar	N = Número de días trabajados
E = Salario extraordinario	X = Horas extras trabajadas
S = Salario por día	C = Constante general.

FÓRMULAS

El salario ordinario es igual al número de días trabajados, por el salario, por día

$$O = N * S$$

El salario extraordinario es una vez y media del monto devengado en el tiempo trabajado en horas extras.

$$E = \frac{1.5 * S}{8} = 0.1875 * S$$

El total es igual a la suma de los salarios devengados anteriormente.

En el caso de tener derecho al séptimo día, este valor debe incrementarse multiplicando el total por la constante del 7o. día: La constante "K"

Si no tiene derecho a séptimo día (1 a 5 días) = 1.00

Si tiene derecho a séptimo día = $7/6 = 1.166667$
 La constante general "C" = $(N + 0.1875 S) K$
 El total a pagar = $T = (0 + E) K$

$$T = S \cdot (N + 0.1875 \cdot X) \cdot K$$

Si, finalmente, se calculan valores para el factor contenido dentro de la fórmula, se obtienen las Tablas I y II que se aplican, según las fórmulas simplificadas respectivamente:

a) al trabajador, tiempo completo (6 días)

$$T = S C$$

b) al trabajador, tiempo incompleto (de 1 a 5 días)

$$T = S (N + C)$$

Para la semana completa con
 6 días trabajados:
 I constante K = 1.16667

Para la semana incompleta
 Trabajos de 1 a 5 días:
 II Constante K = 1.00

HORAS EXTRAS TRABAJADAS	CONSTANTE C	HORAS EXTRAS TRABAJADAS	CONSTANTE C
1	7.2183	1	0.1875
2	7.4371	2	0.3750
3	7.6558	3	0.5625
4	7.8746	4	0.7500
5	8.0933	5	0.9375
6	8.3120	6	1.1250
7	8.5308	7	1.3125
8	8.7495	8	1.5000
9	8.9682	9	1.6875
10	9.1870	10	1.8750
11	9.4057	11	2.0625
12	9.6244	12	2.2500
13	9.8432	13	2.4375
14	10.0619	14	2.6250
15	10.2807	15	2.8125
16	10.4994	16	3.0000
17	10.7181	17	3.1875
18	10.9369	18	3.3750
19	11.1556	19	3.5625
20	11.3744	20	3.7500

A) **PRIMER EJEMPLO**

Cuando un trabajador que gana Q25.00, por día, trabaja 6 días completos más 20 horas extras. En este caso, se toma el factor de la tabla anterior del lado izquierdo para 20 horas extras trabajadas (11.3744) y se multiplica por el salario por día (Q 25.00).

El producto da el total devengado en la semana, incluyendo el séptimo día.

$$25.00 \times 11.3744 = 284.36 \quad \text{salario devengado Q 284.36}$$

B) **SEGUNDO EJEMPLO**

Cuando un trabajador devenga Q25.00 por día, trabaja sólo 5 días y 10 horas extras. De la tabla anterior del lado derecho para 10 horas trabajadas se toma la constante 1.8750 la cual se suma a los 5 días trabajados y da 6.8750.

Este valor se multiplica por el salario por día y el producto da 25.00 (5 + 1.8775) = 171.875 devengando Q.171.88.

5.7. CÁLCULO APROXIMADO DEL FACTOR DE AYUDANTE

Este factor queda establecido, tomando como referencia, las dos cuadrillas de trabajo más usuales, el salario diario para un albañil y un ayudante y, luego, obteniendo un promedio entre los dos resultados.

A. 2 albañiles y 1 ayudante

$$\begin{aligned} &1 \text{ albañil} \underline{\hspace{2cm}} \text{ Q 50.00 por día +} \\ &1 \text{ albañil} \underline{\hspace{2cm}} \text{ Q 50.00 por día = Q 100.00 por día} \\ &1 \text{ ayudante} \underline{\hspace{2cm}} \text{ Q 25.00 por día} \end{aligned}$$

$$\text{entonces: } \frac{25.00}{100.00} = 0.25$$

B. 1 albañil y 1 ayudante

$$\begin{aligned} &1 \text{ albañil} \underline{\hspace{2cm}} \text{ Q 50.00 por día} \\ &1 \text{ ayudante} \underline{\hspace{2cm}} \text{ Q 25.00 por día} \end{aligned}$$

$$\text{entonces: } \frac{25.00}{50.00} = 0.50$$

Tomando el promedio de estos resultados:

$$0.25 + 0.50 = 0.375$$

El porcentaje de ayudante queda establecido y el valor aproximado en este caso es de:

$$0.375 * 100 = 37.50\%$$

Se ha demostrado, también, que el factor de ayudante varía entre 35% y 40% y que puede utilizarse, confiablemente.

5.8. RESUMEN DE PRESTACIONES Y OTRAS CARGAS

Dependerá del criterio del estimador de costos, las prestaciones y otras cargas que efectúan el costo de mano de obra, que tome en cuenta para los cálculos finales.

Para facilitar esta labor, se han agrupado de la siguiente manera:

CARGA INCIDENCIA

a) PRESTACIONES COMÚNMENTE TOMADAS EN CUENTA:

feriados y asuetos pagados	5.87%
vacaciones pagadas	7.65%
aguinaldo	10.27%
bono 14	10.27%
indemnización por despido	15.31%
SUBTOTAL	49.37%

b) PRESTACIONES QUE TAMBIÉN DEBEN SER TOMADAS

EN CUENTA:

pago por accidente	2.23%
subsídios y licencias	0.64%
enfermedades no profesionales	5.10%
accidentes con cargo I.G.S.S.	4.08%
aumento de seguro (I.G.S.S.)	5.10%
jubilación	24.43%
SUBTOTAL	41.58%

c)	OTRAS CARGAS COMÚNMENTE TOMADAS EN CUENTA:	
	factor de ayudante	37.50%
d)	OTRAS CARGAS QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA:	
	factor de herramienta (deterioro)	3.00%
	factor de traslado de grupo de trabajo	2.00%
	SUBTOTAL	5.00%
	TOTAL	133.45%

6. BASE ESTADÍSTICA PARA LA OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Este sexto capítulo está dedicado, en su totalidad, a tópicos relativos a estadística, los cuales ayudarán a obtener los modelos matemáticos buscados en el presente trabajo, utilizando las herramientas de la regresión lineal, combinadas con la base de datos presentada en el capítulo séptimo

6.1. REGRESIÓN

Cuando se analizan simultáneamente dos variables, por ejemplo x & y , entre ellas, puede existir o no alguna relación. A la técnica de ajustar algún modelo teórico a los datos reales de tales variables para explicar su relación es lo que se denomina Regresión

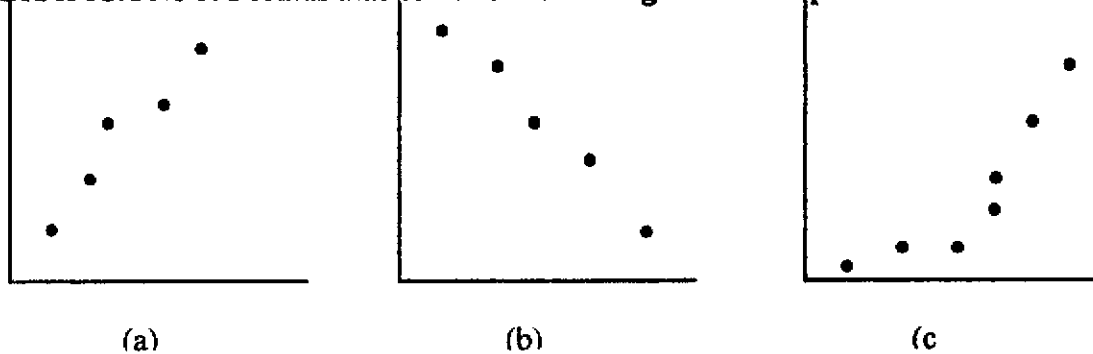
Ejemplos de variables que pueden analizarse mediante la técnica de regresión son:

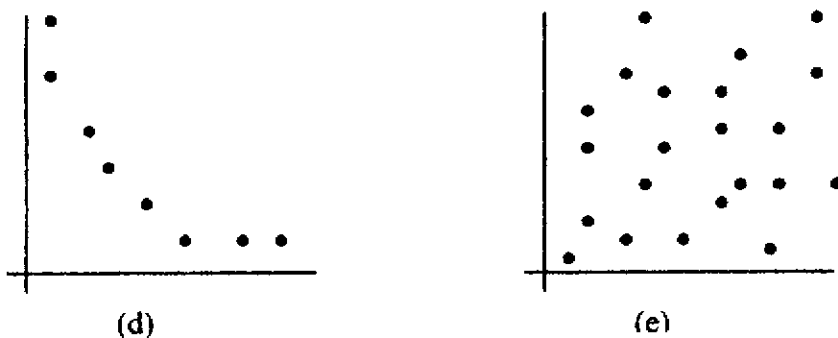
- la destreza (Y) de un trabajador y el tiempo (x) que posee de laborar,
 - la utilidad (Y) que obtiene un negocio y el tiempo (x) que posee de haber sido instalado,
 - la cantidad anual (Y) de desertores de una escuela y la cantidad (x) que han ingresado, anualmente, a ella.
- etcétera.

Cuando se poseen datos sobre variables de este tipo, lo primero que se realiza es un gráfico de puntos, el cual recibe el nombre de Diagrama de dispersión.

Las maneras más comunes que toma un diagrama de dispersión son las siguientes:

GRÁFICA No 1: Formas más comunes de un diagrama de dispersión





6.2. RECTA DE REGRESIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS

Analizando el diagrama de dispersión, se puede obtener, aproximadamente, una recta uniendo los puntos de tal diagrama, lo mismo sucede si se unen los puntos de las figuras (a) y (b) anteriores.

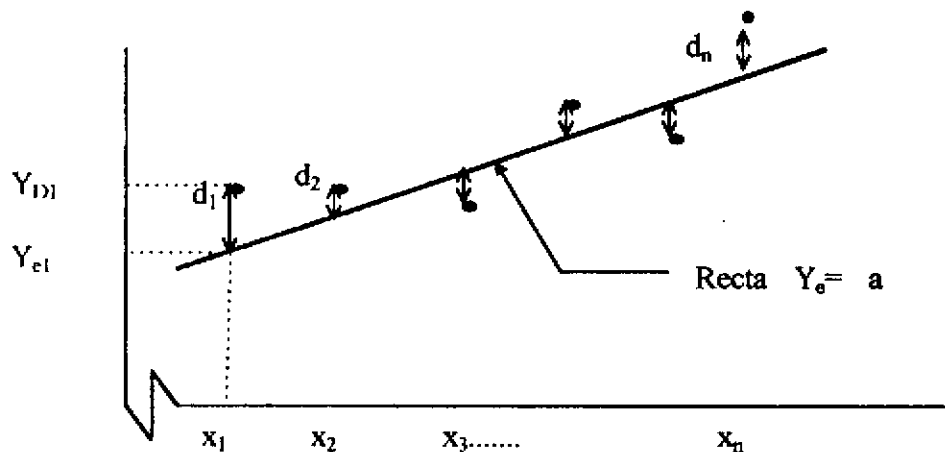
Cuando se está en tal situación, se descubre que la variable x & y guardan una relación lineal:

$$Y = a + bx,$$

Por lo que interesaría calcular las constantes a y b para explicar y utilizar convenientemente, tal relación. Obviamente, la ecuación que más interesa saber es la de la recta que más cerca pasa de los puntos del diagrama.

Según puede observarse en la siguiente figura, las distancias que hay de una recta teórica $Y_e = a + bx$, a los datos reales de x , Y (Puntos del diagrama de dispersión) son $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$, respectivamente:

GRÁFICA No. 2: Distancias desde los diferentes puntos hasta la recta de regresión

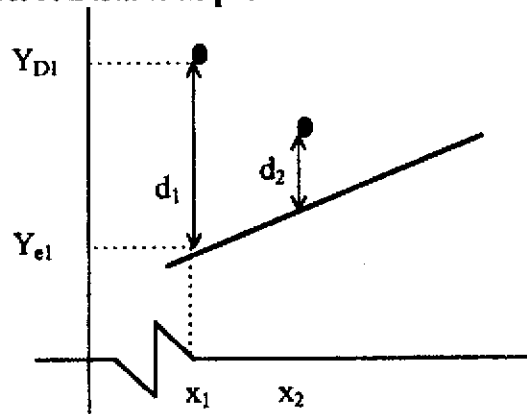


El promedio de tales distancias es:

$$\frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n}$$

Ampliando d_1 y d_2 de la figura anterior, se tiene:

GRÁFICA No. 3: Distancias promedio a la recta de regresión



O sea que:

$$d_1 = Y_{D1} - Y_{e1}$$

$$d_2 = Y_{D2} - Y_{e2}$$

$$d_3 = Y_{D3} - Y_{e3}$$

$$M \quad M$$

Como a veces los puntos del diagrama pueden quedar abajo de la recta de estima $Y_e = a + bx$, entonces,

$Y_{Di} - Y_{ei}$ puede ser negativo.

Para evitar tal inconveniencia, puede obtenerse una distancia cuadrada o sea,

$(Y_{Di} - Y_{ei})^2$ El promedio de tales distancias cuadradas, denotado por C es:

$$C = \frac{(Y_{D1} - Y_{e1})^2 + (Y_{D2} - Y_{e2})^2 + \dots + (Y_{Dn} - Y_{ei})^2}{n}$$

$$C = \frac{\sum (Y_{Di} - Y_{ei})^2}{n}, \text{ como } Y_{ei} = a + bx_{Di}, \text{ donde } x_{Di} \text{ es el } i\text{-ésimo dato de } x, \text{ entonces,}$$

$$C = \frac{\sum (Y_{Di} - a - bx_{Di})^2}{n}$$

lo cual por simplicidad puede escribirse como:

$$C = \frac{\sum (Y - a - bx)^2}{n}$$

Lógicamente, la recta que más se aproxima a los datos reales de x & Y es la que hace obtener un valor de C , sumamente pequeño y como C , igual que tal recta, es función de los valores de a y b , se puede calcular su valor mínimo derivando, parcialmente, C respecto de las constantes a y b . Al efectuar esta operación se obtiene lo siguiente:

$$\sum Y_i = a \times n + b \sum x_i$$

$$\sum x_i Y_i = a \sum x_i + b \sum x_i^2$$

Lo cual es un sistema de dos ecuaciones simultáneas. Eliminando el subíndice i de x & Y , por simplicidad de notación se obtiene que:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \text{ec. 1}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n} \quad \text{ec. 2}$$

Mas como el lector ya está familiarizado con lo que es un promedio aritmético y el momento 2 de una variable cualquiera, la ecuación 1, multiplicándola en el numerador y el denominador por n^2 , se convierte en:

$$b = \frac{\overline{XY} - \bar{X} \times \bar{Y}}{\overline{X^2} - (\bar{X})^2}$$

$$\text{En tanto que: } a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

donde:

$$\overline{XY} = \frac{\sum XY}{n} = \text{Media aritmética del producto de cada dato } x \text{ por cada dato } Y.$$

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n} = \text{Media aritmética de los datos } x.$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} = \text{Media aritmética de los datos } Y.$$

$$\overline{X^2} = \frac{\sum X^2}{n} = \text{Momento 2 respecto del origen o media aritmética de los cuadrados de los datos } x.$$

$$n = \text{Número de parejas } X, Y.$$

Los valores de a y b anteriores son los que se sustituyen en $Y_e = a + bx$, donde Y_e se lee Y estimada y es la recta de regresión de mínimos cuadrados, cuyo nombre se debe a la reducción de distancias cuadradas $(Y_{Di} - Y_{ei})^2$

7. BASE DE DATOS.

En las siguientes páginas aparecen los datos sobre los cuales el autor de esta tesis se basará para la obtención de las ecuaciones y modelos matemáticos buscados, aplicando las técnicas estadísticas descritas en el capítulo anterior.

Los datos están constituidos por:

- a) cuadros del 9 al 13, de la "Evolución del Tipo de cambio nominal desde 1,984 hasta 1994", elaborados por el Departamento de Estadística del Banco de Guatemala;
- b) "Tipos de Cambio 1995", elaborado por el Departamento de Investigación y Desarrollo Económico, de la firma Price Waterhouse;
- c) "Salarios Diarios Pagados en Edificación en Guatemala", desde 1981 a 1995, elaborado por el Departamento de Registro y Estadística de la Cámara Guatemalteca de la Construcción.

CUADRO 9
EVOLUCIÓN TIPO DE CAMBIO NOMINAL
DIFERENTES MERCADOS
PERIODO 1984-1986
(QUETZALES X US\$ 1.00)

PROMEDIO DE CADA MES	a) MERCADO DE ESENCIALIDADES b) MERCADO OFICIAL	MERCADO LIBRE		MERCADO REGULADO	MERCADO DE LICITACIONES *	MERCADO BANCARIO		MERCADO EXTRABANCARIO	
		COMPRAS	VENTAS	COMPRA		COMPRAS	VENTAS	COMPRAS	VENTAS
1984									
NOVIEMBRE	1.00	1.41501	1.42844					1.52000	
DICIEMBRE	1.00	1.46165	1.48045					1.51000	
PROMEDIO	1.00	1.43678	1.45445					1.51500	
1985									
ENERO	1.00	1.48297	1.49539					1.50000	
FEBRERO	1.00	1.57004	1.58900					1.74000	
MARZO	1.00	1.73541	1.73542		1.76479			2.16000	
ABRIL	1.00	2.37617	2.39940		2.28150			2.75000	
MAYO	1.00	2.58421	2.63003		2.03678			3.31500	
JUNIO	1.00	2.86422	2.89234		2.27862			3.25000	
JULIO	1.00	3.11946	3.14644		2.87951			3.29000	
AGOSTO	1.00	3.65565	3.70073		2.94173			3.90000	
SEPTIEMBRE	1.00	3.75396	3.78669		3.12985			3.87000	
OCTUBRE	1.00	3.73631	3.75935		3.65075			3.83000	
NOVIEMBRE	1.00	3.29783	3.30991					3.00000	
DICIEMBRE	1.00	2.93215	2.96650		2.67388			2.90000	
PROMEDIO	1.00	2.75903	2.78427		2.62616			2.95875	
1986									
ENERO	1.00	2.78579	2.81822		2.51500			2.68000	
FEBRERO	1.00	2.87328	2.89423		2.69750			2.62000	
MARZO	1.00	2.95707	2.98212		2.71838			2.69000	
ABRIL	1.00	2.94193	2.87366		2.67789			2.86000	
MAYO	1.00					2.98645	2.99122	3.03000	
JUNIO	1.00			2.50000		2.92877	2.95753	2.89000	
JULIO	1.00			2.50000		2.95859	2.98382	2.95000	
AGOSTO	1.00			2.50000		2.97818	2.98328	2.97000	
SEPTIEMBRE	1.00			2.50000		2.85327	2.97619	2.91000	
OCTUBRE	1.00			2.50000		2.72208	2.74651	2.68000	2.78450
NOVIEMBRE	1.00			2.50000		2.67073	2.89959	2.63000	2.69430
DICIEMBRE	1.00			2.50000		2.66220	2.63016	2.58000	2.66290
PROMEDIO	1.00	2.88952	2.91706	2.50000	2.65219	2.84728	2.87254	2.83250	2.71390

* A partir Junio/90 corresponde a Venta Pública de Divisas.

FUENTE: Sección de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala.

CUADRO 10
 EVOLUCION TIPO DE CAMBIO NOMINAL
 DIFERENTES MERCADOS
 PERIODO 1987-1988
 (QUETZALES X US\$ 1.00)

PROMEDIO DE CADA MES	a) MERCADO DE ESENCIALIDADES	MERCADO LIBRE		MERCADO REGULADO	MERCADO DE LICITACIONES *	MERCADO BANCARIO		MERCADO EXTRABANCARIO	
	b) MERCADO OFICIAL	COMPRAS	VENTAS	COMPRA		COMPRAS	VENTAS	COMPRAS	VENTAS
1987									
ENERO	1.00			2.50000		2.69617	2.72669	2.65000	2.80000
FEBRERO	1.00			2.50000		2.74240	2.76338	2.66000	2.78000
MARZO	1.00			2.50000		2.85704	2.88783	2.80000	2.91000
ABRIL	1.00			2.50000		2.70328	2.74377	2.84000	2.80000
MAYO	1.00			2.50000		2.67520	2.69766	2.84000	2.73000
JUNIO	1.00			2.50000		2.75009	2.76838	2.70000	2.77000
JULIO	1.00			2.50000		2.71774	2.74752	2.71000	2.76000
AGOSTO	1.00			2.50000		2.71167	2.72973	2.69000	2.74000
SEPTIEMBRE	1.00			2.50000		2.70160	2.72830	2.69000	2.74000
OCTUBRE	1.00			2.50000		2.66507	2.69094	2.67000	2.72000
NOVIEMBRE	1.00			2.50000		2.58106	2.58717	2.56000	2.62000
DICIEMBRE	1.00			2.50000		2.51646	2.53934	2.49000	2.55000
PROMEDIO	1.00			2.50000		2.69148	2.71723	2.65833	2.74333
1988									
ENERO	1.00			2.50000		2.55924	2.57583	2.52258	2.56839
FEBRERO	1.00			2.50000		2.55228	2.57797	2.54379	2.58662
MARZO	1.00			2.50000		2.53840	2.55442	2.52065	2.55935
ABRIL	1.00			2.50000		2.54463	2.56027	2.52133	2.56300
MAYO	1.00			2.50000		2.56718	2.58170	2.55194	2.58581
JUNIO	1.00			2.70000		2.63495	2.64680	2.61100	2.64222
JULIO	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.70000	2.76065
AGOSTO	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.70677	2.75518
SEPTIEMBRE	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.71067	2.75067
OCTUBRE	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.71548	2.75290
NOVIEMBRE	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.71200	2.74867
DICIEMBRE	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.68323	2.74065
PROMEDIO	1.00			2.61667		2.63289	2.65392	2.62495	2.66801

* A partir Junio/90 corresponde a Venta Pública de Divisas.

FUENTE: Sección de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala.

CUADRO 11
 EVOLUCION TIPO DE CAMBIO NOMINAL
 DIFERENTES MERCADOS
 PERIODO 1989-1990
 (QUETZALES X US\$ 1.00)

PROMEDIO DE CADA MES	a) MERCADO DE ESENCIALIDADES b) MERCADO OFICIAL	MERCADO LIBRE		MERCADO REGULADO	MERCADO DE LICITACIONES *	MERCADO BANCARIO		MERCADO EXTRABANCARIO	
		COMPRAS	VENTAS	COMPRA		COMPRAS	VENTAS	COMPRAS	VENTAS
1989									
ENERO	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.71097	2.75419
FEBRERO	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.72071	2.74857
MARZO	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.70581	2.74581
ABRIL	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.71700	2.74867
MAYO	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.71032	2.74258
JUNIO	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.72800	2.77039
JULIO	1.00			2.70000		2.70000	2.72500	2.76613	2.83161
AGOSTO	1.00			2.78000		2.78000	2.81500	2.81968	2.89065
SEPTIEMBRE	1.00			2.78000		2.78000	2.81500	2.81933	2.87400
OCTUBRE	1.00			2.78000		2.76000	2.81500	2.82367	2.86806
NOVIEMBRE						3.31415	3.37248	3.13800	3.24533
DICIEMBRE						3.40897	3.43806	3.35839	3.42419
PROMEDIO	1.00			2.72400		2.83026	2.86088	2.83485	2.88617
1990									
ENERO						3.59129	3.60213	3.51806	3.57677
FEBRERO						3.81104	3.83274	3.76071	3.82286
MARZO						3.92348	3.99067	3.90290	3.98548
ABRIL						4.21352	4.25363	4.16200	4.29867
MAYO						4.25146	4.29729	4.28548	4.42677
JUNIO					4.30613	4.30019	4.31171	4.33700	4.46200
JULIO					4.20653	4.22597	4.23054	4.38161	4.46968
AGOSTO					4.54412	4.66945	4.66785	4.56806	4.66613
SEPTIEMBRE					5.72480	5.71711	5.70416	5.62433	5.77033
OCTUBRE					5.44215	5.27178	5.42481	5.34355	5.53935
NOVIEMBRE					4.80588	5.08478	4.85287	5.12067	5.33500
DICIEMBRE					5.01451	4.92288	5.03724	5.06387	5.18935
PROMEDIO					4.86345	4.49858	4.51714	4.50569	4.62853

* A partir Junio/90 corresponde a Venta Pública de Divisas.

FUENTE: Sección de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala.

CUADRO 12
 EVOLUCION TIPO DE CAMBIO NOMINAL
 DIFERENTES MERCADOS
 PERIODO 1991-1992
 (QUETZALES X US\$ 1.00)

PROMEDIO DE CADA MES	a) MERCADO DE ESENCIALIDADES	MERCADO LIBRE		MERCADO REGULADO	MERCADO DE LICITACIONES *	MERCADO BANCARIO		MERCADO EXTRABANCARIO	
	b) MERCADO OFICIAL	COMPRAS	VENTAS	COMPRA		COMPRAS	VENTAS	COMPRAS	VENTAS
1991									

ENERO					5.07802	4.98304	5.09867	5.06813	5.16181
FEBRERO					5.11031	5.04461	5.12500	5.03393	5.11214
MARZO					5.02067	5.02709	5.04478	5.00097	5.05228
ABRIL					4.85890	4.97024	4.98410	4.93733	5.00633
MAYO					4.89425	4.89407	4.94810	4.86097	4.93742
JUNIO					4.96825	4.87478	5.01809	4.94228	5.02839
JULIO					5.03164	4.93181	5.08798	4.98742	5.06839
AGOSTO					5.05759	4.99824	5.11263	4.99581	5.05742
SEPTIEMBRE					5.01455	4.99172	5.05980	4.98800	5.04633
OCTUBRE					5.08546	5.08208	5.13218	5.06258	5.11871
NOVIEMBRE					5.04384	5.06371	5.10161	5.05733	5.12000
DICIEMBRE					5.03079	5.03469	5.08404	5.03387	5.08484
PROMEDIO					5.02452	4.99134	5.06642	4.99722	5.06615
1992									

ENERO					5.07027	5.05651	5.11428	5.03419	5.09290
FEBRERO					5.14040	5.13133	5.19720	5.12379	5.19586
MARZO					5.08761	5.12052	5.14797	5.10290	5.15323
ABRIL					5.02407	5.03328	5.08254	5.02867	5.08033
MAYO					4.98219	4.98111	5.03670	4.98290	5.03129
JUNIO					5.06125	5.05734	5.11264	5.06867	5.11367
JULIO					5.12629	5.12406	5.18091	5.11806	5.16813
AGOSTO					5.20470	5.19963	5.25264	5.17903	5.22871
SEPTIEMBRE					5.26839	5.26671	5.32268	5.27533	5.32367
OCTUBRE					5.27858	5.30473	5.33774	5.29258	5.34161
NOVIEMBRE					5.27395	5.28458	5.32856	5.28400	5.33433
DICIEMBRE					5.28949	5.31433	5.35266	5.31806	5.37000
PROMEDIO					5.15043	5.15451	5.20554	5.15052	5.20264

* A partir Junio/90 corresponde a Venta Pública de Divisas.

FUENTE: Sección de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala.

CUADRO 13
EVOLUCION DEL TIPO DE CAMBIO NOMINAL PROMEDIO
DIFERENTES MERCADOS
PERIODO 1993-1994
(QUETZALES X US\$ 1.00)

MESES	VENTA PUBLICA DE DIVISAS 1/	MESA DE CAMBIO 2/		MERCADO BANCARIO		MERCADO EXTRABANCARIO	
		COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA
1993							
ENERO	5.25968			5.25735	5.31256	5.26252	5.31871
FEBRERO	5.32884			5.32968	5.38465	5.32214	5.38484
MARZO	5.40694			5.40703	5.45917	5.40228	5.45806
ABRIL	5.47168			5.46900	5.52803	5.45833	5.51700
MAYO	5.53438			5.52996	5.59514	5.55742	5.60742
JUNIO	5.61057			5.61019	5.67216	5.65267	5.71333
JULIO	5.67485			5.67321	5.73934	5.66516	5.71871
AGOSTO	5.74866			5.74410	5.80898	5.75419	5.81290
SEPTIEMBRE	5.81871			5.81609	5.88294	5.85100	5.91200
OCTUBRE	5.82867			5.83608	5.89699	5.84129	5.90065
NOVIEMBRE	5.82139			5.82465	5.88700	5.82267	5.89133
DICIEMBRE	5.76206			5.76026	5.82398	5.76839	5.83710
PROMEDIO	5.60554			5.60480	5.66591	5.61317	5.67265
1994							
ENERO	5.83443			5.83385	5.89456	5.83032	5.88613
FEBRERO	5.82174			5.82821	5.88942	5.82857	5.87786
MARZO 3/	5.79456	5.82490	5.82301	5.80916	5.84504	5.79871	5.84903
ABRIL		5.80435	5.82750	5.78246	5.79833	5.75167	5.80933
MAYO		5.73564	5.75000	5.73700	5.75247	5.73677	5.76484
JUNIO		5.73956	0.00000	5.72557	5.73704	5.72467	5.74167
JULIO		5.73238	0.00000	5.64706	5.66509	5.64226	5.66194
AGOSTO		5.54297	0.00000	5.66119	5.68997	5.67742	5.72032
SEPTIEMBRE		0.00000	5.79382	5.78781	5.81445	5.79067	5.83167
OCTUBRE		0.00000	0.00000	5.76554	5.78978	5.78161	5.80129
NOVIEMBRE		5.69998	0.00000	5.73428	5.75427	5.73100	5.78133
DICIEMBRE		5.68551	0.00000	5.62809	5.65813	5.63935	5.67129
PROMEDIO	5.81691	5.72035	5.80720	5.74502	5.77405	5.74275	5.78139

1/ El 16 de marzo se realizó la última Venta Pública de Divisas.

2/ La primera Mesa de Cambio se realizó el 17 de marzo.

3/ A partir del 17 de marzo, el tipo de cambio es determinado libremente en las Instituciones habilitadas para operar en cambios.

FUENTE: Sección de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala.

CUADRO 8
EVOLUCION DEL TIPO DE CAMBIO NOMINAL PROMEDIO 4/
DIFERENTES MERCADOS
PERIODO 1994-1995
(QUETZALES X US\$ 1.00)

MESES	VENTA PUBLICA DE DIVISAS 1/	MESA DE CAMBIO 2/		MERCADO BANCARIO		MERCADO EXTRABANCARIO	
		COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA
1994							
ENERO	5.83443			5.83385	5.89456	5.83032	5.88613
FEBRERO	5.82174			5.82821	5.88942	5.82857	5.87786
MARZO 3/	5.79456	5.82490	5.82301	5.80916	5.84504	5.79871	5.84903
ABRIL		5.80435	5.82750	5.78246	5.79833	5.75167	5.80933
MAYO		5.73564	5.75000	5.73700	5.75247	5.73677	5.76484
JUNIO		5.73956	0.00000	5.72557	5.73704	5.72467	5.74167
JULIO		5.73238	0.00000	5.64706	5.66509	5.64226	5.66194
AGOSTO		5.54297	0.00000	5.66119	5.68997	5.67742	5.72032
SEPTIEMBRE		0.00000	5.79382	5.78781	5.81445	5.79067	5.83167
OCTUBRE		0.00000	0.00000	5.76554	5.78978	5.76161	5.80129
NOVIEMBRE		5.69998	0.00000	5.73428	5.75427	5.73100	5.76133
DICIEMBRE		5.68551	0.00000	5.62809	5.65813	5.63935	5.67129
PROMEDIO	5.81691	5.72035	5.80720	5.74502	5.77405	5.74275	5.78139
1995							
ENERO		0.00000	0.00000	5.72614	5.74834	5.72871	5.76516
FEBRERO		5.73382	0.00000	5.70749	5.72697	5.70786	5.73750
MARZO		0.00000	0.00000	5.68631	5.70339	5.67355	5.70903
ABRIL		5.74750	5.72558	5.72022	5.74258	5.71500	5.75433
MAYO		5.76362	0.00000	5.72867	5.74519	5.72387	5.75645
JUNIO		5.76684	0.00000	5.74723	5.76309	5.74900	5.77050
JULIO		5.78897	0.00000	5.75982	5.77589	5.75452	5.78323
AGOSTO		5.78672	0.00000	5.80171	5.81666	5.79661	5.81903
SEPTIEMBRE		5.87472	5.90529	5.87913	5.89725	5.87317	5.90150
OCTUBRE		0.00000	0.00000	5.94587	5.96608	5.93871	5.97000
NOVIEMBRE		0.00000	5.95700	5.98728	6.00977	5.95167	6.04533
DICIEMBRE		5.90794	0.00000	5.92452	5.94466	5.84065	5.95129
PROMEDIO		5.79377	5.86262	5.80118	5.81999	5.78778	5.83028

1/ El 16 de marzo de 1994 se realizó la última Venta Pública de Divisas.

2/ La primera Mesa de Cambio se realizó el 17 de marzo de 1994.

3/ A partir del 17 de marzo, el tipo de cambio es determinado libremente en las Instituciones habilitadas para operar en cambios.

4/ Promedio Simple.

CUADRO 6
TIPO DE CAMBIO NOMINAL DE REFERENCIA MERCADO BANCARIO
PRIMER SEMESTRE DE 1996
(QUETZALES POR US\$ 1.00)

DIAS	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA
1	5.99034	6.01834	6.13152	6.14733	6.18886	6.19991	6.17360	6.18700	6.10419	6.11966	6.12673	6.14536
2	5.99034	6.01834	6.13844	6.15572	6.18886	6.19991	6.15877	6.17786	6.10419	6.11966	6.12673	6.14536
3	6.02806	6.05551	6.13844	6.15572	6.18886	6.19991	6.15002	6.16866	6.09979	6.11497	6.13635	6.15303
4	6.04591	6.08689	6.13844	6.15572	6.20822	6.21798	6.15002	6.16866	6.09979	6.11497	6.11928	6.13672
5	6.08741	6.10819	6.14969	6.16695	6.19505	6.22077	6.15002	6.16866	6.09979	6.11497	6.12579	6.14665
6	6.08741	6.10819	6.14969	6.16695	6.17943	6.20212	6.15002	6.16866	6.09173	6.10264	6.13120	6.14486
7	6.08741	6.10819	6.14794	6.16459	6.18941	6.20689	6.15002	6.16866	6.07632	6.09401	6.12797	6.14141
8	6.07076	6.09907	6.13951	6.15959	6.19965	6.21830	6.14557	6.16953	6.07578	6.09537	6.12797	6.14141
9	6.04115	6.06499	6.14236	6.16419	6.19965	6.21830	6.15376	6.16737	6.09126	6.10372	6.12797	6.14141
10	6.03536	6.06010	6.14236	6.16419	6.19965	6.21830	6.15780	6.17253	6.08350	6.09811	6.11731	6.12835
11	6.01798	6.04140	6.14236	6.16419	6.16692	6.18298	6.16072	6.17403	6.08350	6.09811	6.11029	6.12696
12	6.05682	6.07247	6.14679	6.16423	6.15844	6.17448	6.15548	6.16847	6.08350	6.09811	6.11107	6.12730
13	6.05682	6.07247	6.14320	6.16266	6.16534	6.18130	6.15548	6.16847	6.07063	6.08654	6.11430	6.12792
14	6.05682	6.07247	6.14915	6.16380	6.17920	6.19341	6.15548	6.16847	6.05662	6.07538	6.11903	6.13030
15	6.06294	6.08317	6.15384	6.16734	6.19576	6.20805	6.14453	6.15904	6.05397	6.07343	6.11903	6.13030
16	6.08684	6.10166	6.15793	6.17304	6.19576	6.20805	6.12935	6.14735	6.05154	6.06526	6.11903	6.13030
17	6.09809	6.12541	6.15793	6.17304	6.19576	6.20805	6.12213	6.13938	6.04813	6.06100	6.11838	6.13036
18	6.12895	6.14703	6.15793	6.17304	6.19139	6.20734	6.12111	6.13793	6.04813	6.06100	6.12834	6.14289
19	6.08275	6.10426	6.15620	6.17013	6.18278	6.20061	6.12331	6.13738	6.04813	6.06100	6.12798	6.14121
20	6.08275	6.10426	6.15374	6.17088	6.17675	6.20242	6.11907	6.13014	6.04994	6.06131	6.12456	6.13768
21	6.08275	6.10426	6.14827	6.16930	6.17981	6.19296	6.11907	6.13014	6.04451	6.06207	6.12715	6.13863
22	6.11283	6.12982	6.15791	6.17047	6.16637	6.18424	6.11907	6.13014	6.05017	6.06525	6.12715	6.13863
23	6.07735	6.10390	6.15896	6.16950	6.16637	6.18424	6.11356	6.13054	6.05567	6.06739	6.12715	6.13863
24	6.11241	6.13004	6.15896	6.16950	6.16637	6.18424	6.11641	6.13393	6.05746	6.06858	6.12617	6.13772
25	6.12388	6.13949	6.15896	6.16950	6.15687	6.17025	6.11782	6.13612	6.05746	6.06858	6.12393	6.14103
26	6.11521	6.13073	6.16088	6.17393	6.15401	6.16989	6.12480	6.13502	6.05746	6.06858	6.12927	6.14417
27	6.11521	6.13073	6.15694	6.17308	6.15948	6.17725	6.12480	6.13502	6.07023	6.08058	6.13312	6.14351
28	6.11521	6.13073	6.16028	6.17335	6.16640	6.17897	6.12480	6.13502	6.07359	6.08739	6.13312	6.14351
29	6.09834	6.11559	6.17500	6.18651	6.17999	6.19419	6.11772	6.13315	6.09027	6.10661	6.13312	6.14351
30	6.11056	6.13475			6.17999	6.19419	6.10901	6.12605	6.13039	6.14657	6.13312	6.14351
31	6.12695	6.14858			6.17999	6.19419			6.12673	6.14536		

CUADRO 6
TIPO DE CAMBIO NOMINAL DE REFERENCIA MERCADO BANCARIO
SEGUNDO SEMESTRE DE 1998
(QUETZALES POR US\$ 1.00)

DIAS	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA
1	6.13312	6.14351	6.09190	6.10477	6.04741	6.05922	6.01727	6.03485	6.06178	6.07302	6.00145	6.01231
2	6.11748	6.12893	6.08863	6.10215	6.04858	6.08144	6.02130	6.03620	6.06178	6.07302	5.99455	6.01390
3	6.11951	6.13064	6.08863	6.10215	6.03981	6.05464	6.02432	6.03691	6.06178	6.07302	5.99528	6.00866
4	6.11512	6.13289	6.08863	6.10215	6.04529	6.05661	6.02342	6.03653	6.05694	6.07182	5.99220	6.00526
5	6.10116	6.11877	6.09020	6.10226	6.05086	6.06228	6.02342	6.03653	6.04705	6.05974	6.00207	6.01183
6	6.10116	6.11877	6.08533	6.10012	6.05323	6.06626	6.02342	6.03653	6.03453	6.05204	5.99437	6.00691
7	6.10116	6.11877	6.08485	6.09927	6.05323	6.06626	6.03029	6.04165	6.03086	6.04612	5.99437	6.00691
8	6.09571	6.11103	6.08228	6.09616	6.05323	6.06626	6.03448	6.04842	6.02390	6.03803	5.99437	6.00691
9	6.09140	6.10650	6.08203	6.09200	6.05468	6.06393	6.03686	6.04992	6.02390	6.03803	5.99290	6.00561
10	6.09346	6.10814	6.08203	6.09200	6.05367	6.06652	6.05046	6.06257	6.02390	6.03803	5.99321	6.00775
11	6.09527	6.10727	6.08203	6.09200	6.06106	6.07511	6.05046	6.06257	6.01793	6.03218	5.99455	6.00637
12	6.09488	6.10600	6.07642	6.08691	6.05763	6.07031	6.05046	6.06257	6.01756	6.03260	6.00016	6.01234
13	6.09488	6.10600	6.07503	6.08829	6.05322	6.06351	6.05046	6.06257	6.01217	6.02431	6.00094	6.01218
14	6.09488	6.10600	6.07955	6.09074	6.05322	6.06351	6.06582	6.07593	6.01431	6.02870	6.00094	6.01216
15	6.08996	6.10243	6.07955	6.09074	6.05322	6.06351	6.07189	6.08645	6.02132	6.03379	6.00094	6.01216
16	6.08410	6.09857	6.08290	6.09452	6.05322	6.06351	6.07140	6.08823	6.02132	6.03379	5.99105	6.00715
17	6.08867	6.10214	6.08290	6.09452	6.04343	6.05452	6.04906	6.06207	6.02132	6.03379	5.99055	6.00913
18	6.09046	6.10466	6.08290	6.09452	6.04103	6.05622	6.04504	6.05700	6.01141	6.02688	5.99163	6.00703
19	6.09021	6.10288	6.07953	6.08991	6.04351	6.05982	6.04504	6.05700	5.99943	6.01914	5.99478	6.00584
20	6.09021	6.10288	6.07234	6.08756	6.05093	6.06314	6.04504	6.05700	5.99333	6.00900	5.99369	6.00597
21	6.09021	6.10288	6.07313	6.08755	6.05093	6.06314	6.04504	6.05700	5.98770	6.00298	5.99369	6.00597
22	6.08630	6.09930	6.07420	6.08673	6.05093	6.06314	6.04379	6.05634	5.99002	6.00576	5.99369	6.00597
23	6.08020	6.09521	6.07208	6.08354	6.04323	6.05665	6.04382	6.05831	5.99002	6.00576	5.99362	6.00534
24	6.08199	6.09724	6.07208	6.08354	6.03910	6.05302	6.04593	6.06178	5.99002	6.00576	5.99126	6.00577
25	6.08272	6.09565	6.07208	6.08354	6.03827	6.05422	6.04751	6.06093	5.99478	6.01492	5.99126	6.00577
26	6.08274	6.09333	6.06696	6.07637	6.03988	6.05096	6.04751	6.06093	6.00404	6.01486	5.99135	6.00567
27	6.08274	6.09333	6.06065	6.07123	6.03566	6.04630	6.04751	6.06093	6.00480	6.02081	5.98898	6.00616
28	6.08274	6.09333	6.04527	6.05980	6.03566	6.04630	6.04934	6.06226	5.99979	6.01404	5.98898	6.00616
29	6.07535	6.08457	6.04134	6.05526	6.03566	6.04630	6.05328	6.06870	6.00145	6.01231	5.98898	6.00616
30	6.07860	6.08875	6.04741	6.05922	6.02412	6.03573	6.06985	6.08528	6.00145	6.01231	5.99647	6.00868
31	6.08507	6.09878	6.04741	6.05922			6.06178	6.07302			5.99596	6.00982

BANCO DE GUATEMALA
DEPARTAMENTO DE CAMBIOS E INTERNACIONAL
SECCION DE NEGOCIACION DE DIVISAS

CUADRO 8
TIPO DE CAMBIO NOMINAL DE REFERENCIA MERCADO BANCARIO
PRIMER SEMESTRE DE 1997
(QUETZALES POR US\$ 1.00)

DIAS	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA	COMPRA	VENTA
1	5.99596	6.00982	6.09750	6.10931	6.06907	6.08114	5.98320	6.00142	5.99190	6.00643	5.95873	5.97499
2	5.99596	6.00982	6.09750	6.10931	6.06907	6.08114	5.97833	5.99642	5.98995	6.00423	5.94139	5.95928
3	5.99454	6.00800	6.09687	6.10663	6.06220	6.07409	5.97685	5.99292	5.98995	6.00423	5.93411	5.95287
4	5.99454	6.00800	6.09897	6.11103	6.04536	6.06502	5.98805	6.00050	5.98995	6.00423	5.93673	5.95139
5	5.99454	6.00800	6.10235	6.11928	6.04151	6.05853	5.98805	6.00050	5.99000	6.00040	5.93279	5.94554
6	5.99283	6.00733	6.11823	6.12909	6.02364	6.04112	5.98805	6.00050	5.98245	5.99712	5.93832	5.94722
7	5.99095	6.00673	6.10740	6.11754	6.01251	6.02667	5.99071	6.00620	5.98214	5.99640	5.93632	5.94722
8	5.99336	6.00817	6.10740	6.11754	6.01251	6.02667	5.99421	6.00813	5.97978	5.99387	5.93632	5.94722
9	6.00480	6.02224	6.10740	6.11754	6.01251	6.02667	6.00196	6.01643	5.98726	5.99806	5.93735	5.95035
10	6.02733	6.04308	6.10272	6.11494	6.00155	6.01827	6.00432	6.01923	5.98726	5.99806	5.93823	5.94904
11	6.02733	6.04308	6.09870	6.11155	5.98652	6.00752	5.99597	6.00837	5.98726	5.99806	5.93465	5.95033
12	6.02733	6.04308	6.10010	6.11337	5.98658	6.01104	5.99597	6.00837	5.98219	5.99252	5.93922	5.95222
13	6.02045	6.03162	6.10380	6.11525	5.98484	5.99586	5.99597	6.00837	5.98068	5.99638	5.93923	5.94893
14	6.01260	6.02897	6.10608	6.11645	5.98040	5.99559	6.00284	6.01377	5.98717	5.99707	5.93923	5.94893
15	6.01547	6.02925	6.10608	6.11645	5.98040	5.99559	6.00768	6.01885	5.98724	5.99825	5.93923	5.94893
16	6.01988	6.03331	6.10608	6.11645	5.98040	5.99559	6.00745	6.02293	5.98869	6.00039	5.93755	5.94998
17	6.02745	6.03861	6.10013	6.11300	5.98781	6.00512	6.01272	6.02420	5.98869	6.00039	5.93852	5.95020
18	6.02745	6.03861	6.09205	6.10710	5.99052	6.00805	6.00773	6.01881	5.98869	6.00039	5.93797	5.94840
19	6.02745	6.03861	6.09625	6.10939	6.00335	6.01949	6.00773	6.01881	5.98541	5.99798	5.93423	5.94734
20	6.02555	6.04045	6.10166	6.11181	6.01113	6.02536	6.00773	6.01881	5.97767	5.99260	5.93031	5.94345
21	6.04220	6.05494	6.09937	6.11004	6.00771	6.01983	5.99362	6.00611	5.97746	5.98951	5.93031	5.94345
22	6.05871	6.07130	6.09937	6.11004	6.00771	6.01983	5.99133	6.00897	5.97819	5.98835	5.93031	5.94345
23	6.06616	6.08263	6.09937	6.11004	6.00771	6.01983	5.99698	6.01065	5.97585	5.98683	5.91779	5.92829
24	6.05604	6.07188	6.08343	6.10519	5.99152	6.00473	6.00210	6.01167	5.97565	5.98893	5.91687	5.93144
25	6.05604	6.07188	6.08655	6.10305	5.97963	6.00023	5.99451	6.00604	5.97565	5.98693	5.91920	5.93212
26	6.05604	6.07188	6.08368	6.09823	5.97948	5.98903	5.99451	6.00604	5.98174	5.99068	5.90722	5.92660
27	6.06253	6.07854	6.07412	6.08484	5.97946	5.99903	5.99451	6.00604	5.98152	5.99375	5.90055	5.91309
28	6.06036	6.08520	6.08907	6.08114	5.97946	5.99903	5.99418	6.00644	5.98150	5.99382	5.90055	5.91309
29	6.09985	6.11411			5.97946	5.98903	5.99398	6.00605	5.97542	5.98857	5.90055	5.91309
30	6.09910	6.11563			5.97946	5.99903	5.99190	6.00643	5.95873	5.97499	5.90055	5.91309
31	6.09750	6.10931			5.98220	5.99884			5.95873	5.97499		

**TABLA 2a .
SALARIOS DIARIOS PAGADOS EN EDIFICACIÓN**

SEGÚN DATOS RECOPIADOS EN EL DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA DE LA CÁMARA GUATEMALTECA DE LA CONSTRUCCIÓN

CATEGORÍA OCUPACIONAL	OCT/81	MAY/82	MAY/83	NOV/83	MAY/84	NOV/84	MAY/85	NOV/85	MAY/86	NOV/86	MAY/87	NOV/87	MAY/88	NOV/88	MAY/89	NOV/89	MAY/90
AYUDANTE	2.42	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.53	3.76	4.24	4.24	4.24	5.00	5.50	6.38	6.90
ALBAÑIL A	5.54	4.41	5.40	5.35	5.42	5.42	5.30	5.41	6.00	6.70	7.50	9.25	9.50	10.50	11.00	12.00	15.30
ALBAÑIL B	4.95	4.73	4.70	4.65	4.71	4.71	4.60	4.71	5.00	5.60	5.75	8.00	8.50	9.50	10.00	11.00	12.89
ALBAÑIL C	4.25	4.12	4.10	4.00	4.07	4.25	4.30	4.20	4.50	4.80	5.00	7.16	7.25	8.62	9.00	10.00	11.68
CARPINT.A	5.81	5.58	5.42	5.25	5.27	5.18	5.26	6.00	6.00	8.00	8.75	9.00	9.00	10.20	11.00	11.75	13.67
CARPINT.B	4.47	4.63	4.60	4.50	4.50	4.27	4.75	4.88	5.00	6.00	7.00	7.50	7.50	8.45	9.00	10.00	12.50
PINTOR	6.08	6.17	6.20	6.00	6.10	6.02	6.25	5.28	5.28	5.50	5.50	5.50	5.50	7.00	8.10	8.50	10.33
PLOMERO A	6.79	6.42	6.20	6.00	6.15	6.66	7.00	7.67	9.00	9.00	10.00	10.00	10.00	11.10	11.50	12.00	14.33
PLOMERO B	4.21	4.50	4.50	4.60	4.75	5.00	5.09	5.17	5.50	7.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.50	10.00	12.33
ARMADOR	7.29	7.58	7.30	7.00	7.23	7.20	7.00	6.50	6.50	7.50	8.00	8.00	8.00	9.00	10.00	10.50	13.50
GUARDIAN A	4.38	4.42	4.50	4.50	4.63	4.50	4.23	4.32	4.50	4.70	5.06	5.33	5.77	6.75	7.60	8.70	10.41
GUARDIAN B	3.84	4.00	4.00	4.00	4.11	4.00	3.74	3.82	4.00	4.35	4.50	4.62	5.00	6.25	7.00	7.67	8.78
MAEST.OBRA A	12.23	12.33	12.00	12.00	12.00	12.72	12.40	13.10	15.00	15.00	15.10	16.25	16.25	18.90	20.25	25.00	31.00
MAEST.OBRA B	11.06	11.00	11.00	11.15	11.25	11.50	11.00	11.60	12.00	12.00	12.33	14.33	14.33	16.50	18.20	21.00	27.07
MAEST.OBRA C	8.64	8.60	8.60	8.70	8.67	9.25	9.50	10.00	10.00	10.00	10.00	12.00	12.00	14.33	15.50	17.00	21.71
AYUDANTE																	
OFICINA	4.28	4.60	4.75	5.00	5.00	5.02	5.00	5.17	5.20	5.20	5.20	5.50	5.75	6.46	8.25	9.67	12.00
BODEGUERO A	6.20	6.25	7.22	7.25	7.18	6.93	5.84	5.38	6.10	6.25	7.00	7.25	7.50	9.67	10.60	11.75	14.13
BODEGUERO B	4.99	5.11	5.00	5.00	4.91	4.55	4.68	4.74	4.75	5.75	6.00	6.22	6.67	8.16	8.80	9.50	11.13
BODEGUERO C	4.05	4.28	4.22	4.25	4.16	4.00	4.13	4.50	4.50	4.83	5.00	5.25	6.75	6.83	7.40	8.00	10.00
PLANTILLERO A	7.00	7.09	7.00	7.00	7.10	7.20	6.50	6.30	6.50	7.30	7.83	8.00	8.17	10.00	10.83	12.00	14.87
PLANTILLERO B	5.39	5.40	5.40	5.50	5.59	5.53	4.88	4.88	4.88	5.75	6.00	6.75	6.75	8.16	8.75	10.00	11.67
PLANTILLERO C	4.00	4.00	4.00	4.00	4.08	4.00	4.00	4.07	4.50	5.13	5.25	5.50	5.50	6.34	7.50	8.00	10.00
ELECTRISIS.A	7.55	7.42	7.33	7.25	7.21	7.75	7.67	9.50	10.00	11.00	11.00	11.50	11.50	12.25	12.50	13.00	15.33
ELECTRISIS.B	5.84	5.87	5.75	5.63	5.57	5.74	6.00	7.67	8.00	10.00	10.00	10.25	10.35	11.60	11.75	12.30	13.68
ELECTRISIS.C	5.12	5.00	4.75	4.70	4.65	5.12	5.00	6.33	6.50	8.00	8.00	9.00	9.60	10.50	10.65	11.00	12.33

TABLA 2b
SALARIOS DIARIOS PAGADOS EN EDIFICACIÓN

SEGÚN DATOS RECOPIADOS EN EL DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA DE LA CÁMARA GUATEMALTECA DE LA CONSTRUCCIÓN

CATEGORÍA OCUPACIONAL	NOV 1990	MAY 1991	DIC 1991	MAY 1992	MAY 1993	JUL 1994	SEP 1995	MAR 1,996	JUN 1996	SEP 1996	MAR 1997
AYUDANTE	10.05	10.05	11.80	12.12	13.62	14.65	19.91	20.35	20.14	21.00	21.10
ALBAÑIL A	17.33	21.00	22.53	25.11	33.67	35.60	39.83	40.00	45.68	45.75	48.88
ALBAÑIL B	15.57	17.89	20.00	22.39	27.78	28.88	33.86	34.90	37.77	37.21	42.11
ALBAÑIL C	14.20	14.89	16.67	19.51	25.84	26.15	30.26	31.35	32.82	32.43	37.31
CARPINT.A	18.00	21.57	25.67	27.50	37.49	40.13	45.30	49.21	55.56	55.75	57.26
CARPINT.B	15.67	18.80	21.75	22.20	30.12	36.25	37.33	45.00	44.57	46.33	49.00
PINTOR	13.00	15.00	20.53	24.47	27.14	29.00	30.00	50.90	53.11	53.61	56.93
PLOMERO A	18.33	20.27	22.16	30.20	38.86	40.00	46.83	42.50	42.63	43.55	44.59
PLOMERO B	15.60	16.00	20.00	26.40	34.25	37.50	41.67	37.50	42.80	43.25	58.42
ARMADOR	15.67	19.50	21.80	22.40	32.40	33.00	33.00	31.68	29.56	31.22	31.71
GUARDIAN A	12.50	13.69	15.04	16.82	21.71	23.05	28.52	26.97	26.78	27.56	25.88
GUARDIAN B	10.00	10.67	13.33	14.48	18.50	19.63	24.37	66.75	78.20	75.42	93.26
MAEST.OBRA A	32.00	33.61	35.66	36.67	48.29	57.60	59.83	60.57	66.67	62.78	74.14
MAEST.OBRA B	27.82	28.09	30.00	38.17	44.67	50.65	51.69	51.33	52.76	53.31	59.64
MAEST.OBRA C	22.00	24.04	28.16	29.68	41.80	46.80	43.33	32.00	31.83	31.05	33.72
AYUD. OFICINA.	12.20	14.60	20.80	21.00	22.67	24.35	35.33	38.56	37.59	42.22	45.60
BODEGUERO A	15.75	16.15	18.87	20.76	25.31	29.93	37.97	33.94	31.44	34.56	33.99
BODEGUERO B	12.75	14.33	16.33	17.00	23.23	27.00	33.42	27.63	27.85	29.59	28.57
BODEGUERO C	11.00	12.28	14.50	15.89	20.87	20.67	26.33	37.58	43.20	44.71	45.55
PLANILLERO A	15.50	17.02	20.00	20.00	28.87	32.88	35.80	34.83	37.54	38.67	37.64
PLANILLERO B	13.25	14.72	17.33	17.92	25.58	27.88	32.10	30.00	32.44	32.08	29.38
PLANILLERO C	11.33	12.28	16.60	16.60	22.83	25.00	27.00	35.00	43.33	44.25	46.98
ELECTRISIS.A	16.50	20.00	25.00	30.60	40.00	46.20	46.66	49.50	57.86	58.88	72.32
ELECTRISIS.B	15.00	16.50	19.50	26.50	35.00	40.75	40.90	45.00	50.00	52.54	58.64
ELECTRISIS.C	13.00	13.50	16.78	21.66	30.00	32.46	35.16	40.00	44.71	44.53	38.58

8. METODOLOGÍA

8.1. CONSIDERACIONES

Para los cálculos se tomaron en cuenta, los datos de cambio monetario a partir del mes de mayo de 1,986, ya que es a partir de esa fecha cuando se inicia un mercado bancario de negociación de divisas, el cual da un dato más aproximado a la realidad que el cambio oficial.

De igual manera para los salarios diarios pagados en edificación se tomaron en cuenta los datos a partir de mayo de 1,986

8.2. CONVERSIÓN DE DATOS

Estos datos fueron convertidos de su precio en quetzales, a dólares, según el cambio vigente que aparece al inicio de cada columna en la tabla 1, repitiendo este procedimiento para cada categoría ocupacional y para cada columna (o fecha) de la tabla; habiendo utilizado para tal fin los cuadros elaborados por el Banco de Guatemala y Price Waterhouse, del tipo de cambio.

Ejemplo.

Cálculo del salario diario pagado en edificación a un ayudante en mayo de 1,986:

- a) Consúltese tabla 1 y búsquese la categoría ocupacional (ayudante) y, luego, se intersecta con la columna mayo /86 y se obtienen

Q 3.53

- b) Ahora consúltese el cuadro de tipo de cambio que contenga el mes de mayo de 1,986, que es el cuadro 9, y se obtiene el dato de:
Q 2.99122/dólar

- c) Se opera de la siguiente manera:

$$Q 3.53 * \$1.00/Q.2.99122 = \$1.1801204 = \$1.18$$

Y se obtiene el salario diario devengado por un ayudante en mayo de 1,986 en dólares.

A continuación, en la tabla 2, se presenta la conversión de los salarios de todas las categorías ocupacionales.

TABLA No. 3

SALARIOS DIARIOS PAGADOS EN EDIFICACIÓN CONVERTIDOS A PRECIO DE DÓLAR

FECHA	MAY 1986	NOV 1986	MAY 1987	NOV 1987	MAY 1988	NOV 1988	MAY 1989	NOV 1989	MAY 1990	NOV 1990	MAY 1991	DIC 1991	MAY 1992	MAY 1993	JUL 1994	SEP 1995	MAR 1996	JUN 1996	SEP 1996	MAR 1997	
CATEGORÍA OCUPACIONAL																					
AYUDANTE	1.18	1.40	1.57	1.64	1.64	1.83	2.02	1.89	1.61	2.07	2.03	2.32	2.41	2.43	2.59	3.38	3.28	3.28	3.47	3.50	
ALBAÑIL A	2.01	2.48	2.78	3.58	3.68	3.85	4.04	3.56	3.56	3.57	4.24	4.43	4.99	6.02	6.28	6.76	6.46	7.44	7.55	8.28	
ALBAÑIL B	1.67	2.07	2.13	3.09	3.29	3.49	3.67	3.27	3.00	3.21	3.62	3.93	4.45	4.97	5.10	5.75	5.63	6.15	6.14	6.99	
ALBAÑIL C	1.50	1.78	1.85	2.77	2.81	3.16	3.30	2.97	2.72	2.93	3.01	3.28	3.87	4.62	4.62	5.14	5.06	5.35	5.35	6.20	
CARPINT.A	2.01	2.96	3.24	3.48	3.49	3.74	4.04	3.48	3.18	3.71	4.36	5.05	5.46	6.70	7.08	7.69	7.94	9.05	9.20	9.51	
CARPINT.B	1.67	2.22	2.60	2.90	2.91	3.10	3.30	2.97	2.91	3.23	3.80	4.28	4.41	5.38	6.40	6.34	7.26	7.26	7.65	8.14	
PINTOR	1.77	2.03	2.04	2.13	2.13	2.57	2.97	2.52	2.40	2.68	3.03	4.04	4.86	4.85	5.12	5.09	5.65	7.06	7.31	7.64	
PLOMERO A	2.68	3.33	3.71	3.87	3.87	4.07	4.22	3.56	3.33	3.78	4.10	4.36	6.00	6.95	7.06	7.95	8.21	8.65	8.85	9.45	
PLOMERO B	1.84	2.59	2.97	3.09	3.10	3.30	3.49	2.97	2.87	3.21	3.23	3.93	5.24	6.12	6.62	7.08	6.86	6.94	7.19	7.41	
ARMADOR	2.17	2.78	2.97	3.09	3.10	3.30	3.67	3.11	3.14	3.23	3.94	4.29	4.45	5.79	5.83	5.60	6.05	6.97	7.14	9.70	
GUARDIÁN A	1.50	1.74	1.88	2.06	2.23	2.48	2.79	2.58	2.42	2.58	2.77	2.96	3.34	3.88	4.07	4.84	5.11	4.82	5.15	5.27	
GUARDIÁN B	1.34	1.61	1.67	1.79	1.94	2.29	2.57	2.27	2.04	2.06	2.16	2.62	2.87	3.31	3.47	4.14	4.35	4.36	4.55	4.30	
MAEST.OBRA A	5.02	5.56	5.60	6.28	6.29	6.94	7.43	7.41	7.21	6.59	6.79	7.01	7.28	8.63	10.17	10.16	10.77	12.74	12.45	15.49	
MAEST.OBRA B	4.01	4.45	4.57	5.54	5.55	6.06	6.68	6.23	6.30	5.73	5.68	5.90	7.58	7.98	8.94	8.78	9.77	10.86	10.36	12.31	
MAEST.OBRA C	3.34	3.70	3.71	4.64	4.65	5.26	5.69	5.04	5.05	4.53	4.86	5.54	5.89	7.47	8.26	7.36	8.28	8.60	8.80	9.90	
AYUDANT. OF	1.74	1.93	1.93	2.13	2.23	2.37	3.03	2.87	2.79	2.72	2.95	3.93	4.17	4.05	4.30	6.06	5.16	5.19	5.13	5.60	
BODEGUERO A	2.04	2.32	2.60	2.80	2.91	3.55	3.89	3.49	3.29	3.25	3.26	3.71	4.12	4.52	5.28	6.45	6.22	6.12	6.97	7.57	
BODEGUERO B	1.59	2.13	2.22	2.40	2.58	2.99	3.23	2.82	2.59	2.63	2.90	3.21	3.38	4.15	4.77	5.68	5.48	5.12	5.71	5.64	
BODEGUERO C	1.50	1.79	1.85	2.03	2.23	2.51	2.72	2.37	2.33	2.27	2.48	2.85	3.15	3.73	3.65	4.47	4.46	4.54	4.89	4.74	
PLANILLERO A	2.17	2.70	2.90	3.09	3.16	3.67	3.97	3.56	3.46	3.19	3.44	3.93	3.97	5.16	5.80	6.08	6.06	7.04	7.38	7.56	
PLANILLERO B	1.63	2.13	2.22	2.61	2.61	2.99	3.21	2.97	2.72	2.73	2.97	3.41	3.56	4.57	4.92	5.45	5.62	6.12	6.38	6.25	
PLANILLERO C	1.50	1.90	1.95	2.13	2.13	2.33	2.75	2.37	2.33	2.48	3.27	3.30	4.08	4.41	4.59	4.84	5.28	5.30	4.88		
ELECTRISTA	3.34	4.06	4.08	4.45	4.45	4.50	4.59	3.85	3.57	3.40	4.04	4.92	6.08	7.15	8.16	7.92	7.99	9.43	9.72	12.01	
ELECTRISTA B	2.67	3.70	3.71	3.96	4.01	4.26	4.31	3.65	3.18	3.09	3.33	3.84	5.26	6.26	7.19	6.95	7.26	8.15	8.67	9.74	
ELECTRISTA C	2.17	2.96	2.97	3.48	3.72	3.85	3.91	3.26	3.87	2.68	2.73	3.30	4.30	5.36	5.73	5.97	6.46	7.28	7.35	6.41	

Los datos anteriores son representativos del comportamiento de las categorías ocupacionales, desde 1,986 hasta 1,995, en cuanto a sus respectivos salarios pagados en edificación, lo cual proporciona 16 pares ordenados o coordenadas para elaborar, ya sea, una gráfica en el plano cartesiano o una ecuación de cada categoría ocupacional y cuyos parámetros serán: en el eje ordenado (eje Y) el costo en \$, y en el eje abciso (eje X) el tiempo en meses.

Como se puede observar a continuación, prácticamente, todas las categorías presentan gráficas de comportamiento similar y son susceptibles de ser aproximadas a una recta para lo cual se aplican los métodos estadísticos ya descritos.

GRÁFICA No. 4

COMPORTAMIENTO DE LAS CATEGORÍAS OCUPACIONALES MÁS REPRESENTATIVAS EN EDIFICACIÓN

desde mayo 1, 1986 hasta marzo 1, 1997

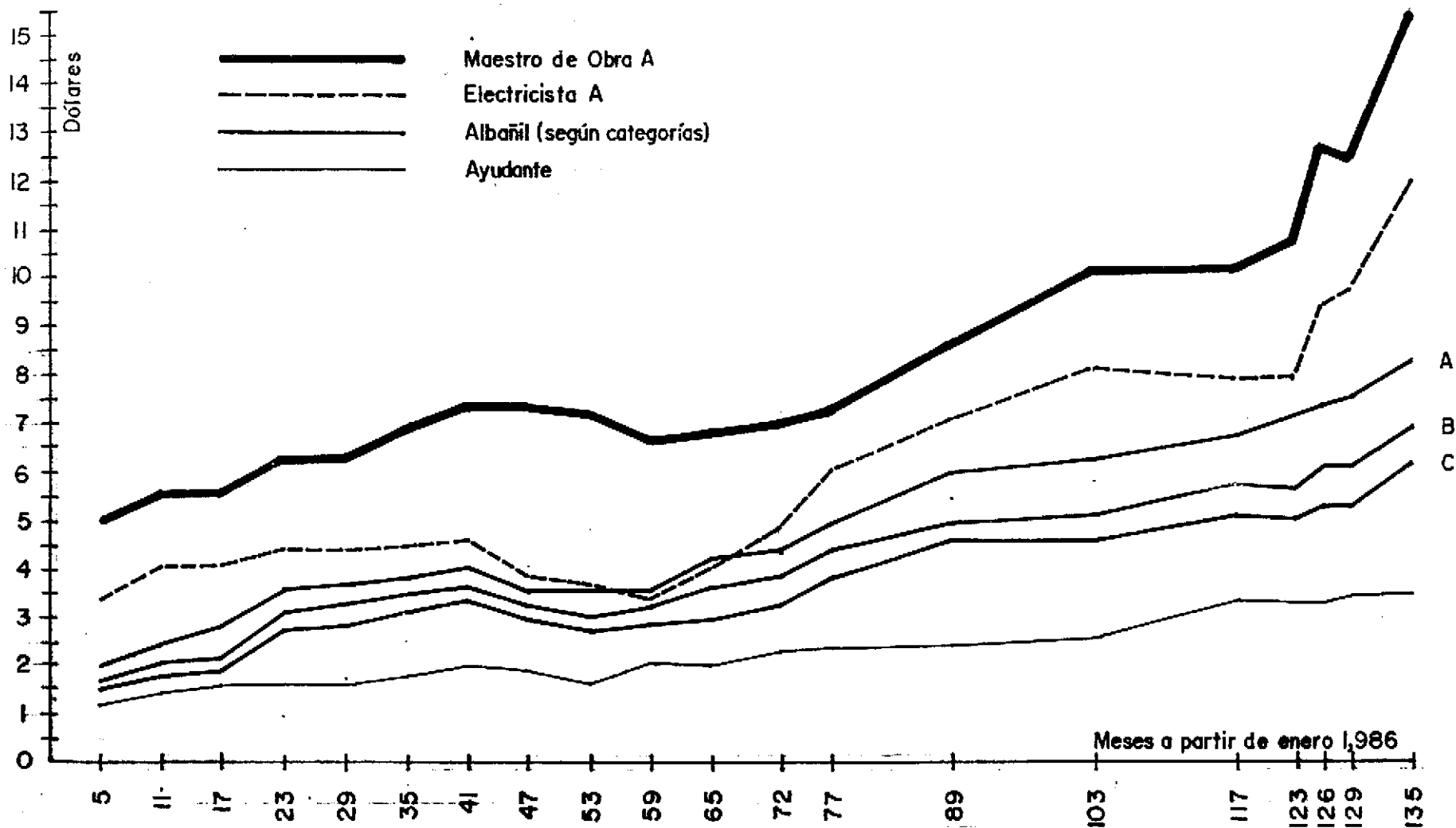


TABLA No. 4

COMPORTAMIENTO DE LAS RECTAS APROXIMADAS OBTENIDAS POR EL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL PARA CADA CATEGORÍA OCUPACIONAL

COMPORTAMIENTO DE LAS GRÁFICAS COSTO VRS. TIEMPO

CATEGORÍA OCUPACIONAL	X	Y	SX	SY	R%	Y = A + BX	
						A	B
AYUDANTE	67.8000	2.2770	42.7362	0.7447	97.36	1.1267	0.0170
ALBAÑIL A	67.8000	4.7780	42.7362	1.8275	96.89	1.9688	0.0414
ALBAÑIL B	67.8000	4.0810	42.7362	1.4999	96.81	1.7773	0.0340
ALBAÑIL C	67.8000	3.6145	42.7362	1.3375	96.39	1.5692	0.0302
CARPINT.A	67.8000	5.2685	42.7362	2.3758	96.55	1.6292	0.0537
CARPINT.B	67.8000	4.4365	42.7362	2.0317	97.49	1.2940	0.0463
PINTOR	67.8000	3.8945	42.7362	1.9222	95.25	0.9899	0.0428
PLOMERO A	67.8000	5.4000	42.7362	2.2270	94.54	2.0596	0.0493
PLOMERO B	67.8000	4.5025	42.7362	1.9142	95.27	1.6093	0.0427
ARMADOR	67.8000	4.5160	42.7362	1.9155	91.93	1.7223	0.0412
GUARDIÁN A	67.8000	3.2235	42.7362	1.2479	98.23	1.2788	0.0287
GUARDIÁN B	67.8000	2.7855	42.7362	1.0613	96.69	1.1575	0.0240
MAEST.OBRA A	67.8000	8.2910	42.7362	2.7907	91.37	4.2455	0.0597
MAEST.OBRA B	67.8000	7.1640	42.7362	2.3166	94.40	3.6945	0.0512
MAEST.OBRA C	67.8000	6.0285	42.7362	1.9405	94.91	3.1068	0.0431
AYUDANT. OF	67.8000	3.5140	42.7362	1.3694	96.80	1.4109	0.0310
BODEGUERO A	67.8000	4.2180	42.7362	1.6446	95.65	1.7224	0.0368
BODEGUERO B	67.8000	3.5610	42.7362	1.3530	96.01	1.5002	0.0304
BODEGUERO C	67.8000	3.0280	42.7362	1.0951	97.10	1.3411	0.0249
PLANILLERO A	67.8000	4.4145	42.7362	1.6609	95.05	1.9099	0.0369
PLANILLERO B	67.8000	3.7535	42.7362	1.5150	96.68	1.4297	0.0343
PLANILLERO C	67.8000	3.2075	42.7362	1.2679	96.92	1.2580	0.0288
ELECTRISIS.A	67.8000	5.8855	42.7362	2.5232	89.44	2.3052	0.0528
ELECTRISIS.B	67.8000	5.1595	42.7362	2.1213	89.32	2.1537	0.0443
ELECTRISIS.C	67.8000	4.3880	42.7362	1.6210	89.68	2.0816	0.0340
PROMEDIO					95.07		0.0384

9. COMENTARIOS A LOS RESULTADOS

En la tabla 3 se puede observar, que si se agrupan todas las categorías ocupacionales que representan un costo indirecto en la producción (ayudante, guardián, bodeguero, encargado de obra, etcétera.), se obtiene la ecuación:

$$y = a + 0.0344x \quad (1)$$

Y, si se agrupa, únicamente, a las categorías que representan un costo directo en la producción (albañil, carpintero, plomero, etcétera,) se obtiene la ecuación:

$$y = a + 0.0427x \quad (2)$$

De igual manera, si ahora se agrupan a todas las categorías ocupacionales, ya sea que representen un costo directo o indirecto, entonces, se obtiene la ecuación:

$$y = a + 0.0384x \quad (3)$$

La cual, a juicio del autor es aceptable como solución general para todas las categorías ocupacionales.

Ahora bien, ya que el último dato relativo a salarios, corresponde al mes de marzo de 1,997, se tomarán como punto de partida esos salarios debidamente trasladados a "dólares", según el cambio monetario vigente en esa fecha. Obviamente, es necesario ajustar la ecuación (3).

Si se parte del hecho que, en una ecuación del tipo

$$y = a + bx$$

la "a" representa el valor de la ordenada en el punto inicial de la recta formada por la ecuación, en este caso, se tomará como "a" el dato del salario del mes de marzo de 1,997 y cambiará para cada categoría ocupacional, por lo tanto, en la ecuación, "a" es una variable y "b" será una constante, cuyo valor es:

$$b = 0.0384$$

por lo tanto, es "x" la variable que se debe modificar, es la variable de tiempo que está dada en meses y ya que en el futuro, al hacer las estimaciones se trabajará con fechas de inicio y/o finalización de un proyecto, es necesario cambiarla a términos de año-fecha y meses-fecha.

Dado que, el dato base corresponde a marzo, el mes número 3 de 1,997, se sumarán 9 meses para cerrar el año e iniciar un nuevo conteo,

$$y = a + b(x+9) \quad (4)$$

Ahora, se debe convertir la fecha en que se esté haciendo el cálculo o estimación a meses, para lo cual se restará al año-fecha, el año base, que ahora es 1,996 y, posteriormente, se multiplicará por 12. Al resultado anteriormente obtenido, se le sumará el número de meses que le corresponda al mes-fecha y que puede variar de 1 a 12 y entonces, se obtiene la ecuación:

$$y = a + b * (12 * (c - 1998) + d + 9) \quad (5), \text{ donde:}$$

a = variable que depende del listado de salarios de marzo de 1,997,

b = constante o pendiente de la ecuación = 0.0384 en el caso general,

c = año-fecha en que se esté realizando la estimación,

d = mes/fecha según el número de orden que le corresponda en el año y que varía de 1 a 12, de enero a diciembre.

Ejemplo:

Estimar el salario que devengará un electricista B en el mes de julio de 1,999

a) Consúltese la tabla 3 el dato de salario para un electricista B y es \$8.13

b) Se convierte el mes de julio = 7, ya que es el mes séptimo del año,

c) Se opera de la siguiente manera:

$$y = 8.13 + 0.0384 * (12 * (1999 - 1998) + 7 + 9)$$

$$y = 8.13 + 0.0384 * (12 * 1 + 7 + 9)$$

$$y = 8.13 + 0.0384 * (12 + 16)$$

$$y = 8.13 + 0.0384 * 28$$

$$y = 8.13 + 1.0752$$

$$y = 9.2052$$

Para un cálculo aún más aproximado lo mejor será utilizar la constante "b" de cada categoría ocupacional, la cual se puede obtener en la tabla 4 que aparece en la siguiente página; de tal manera que:

$$y = 8.13 + 0.0443 * 28 = 9.21$$

TABLA No.4:

RESUMEN DE ECUACIONES PARA CÁLCULOS FINALES.

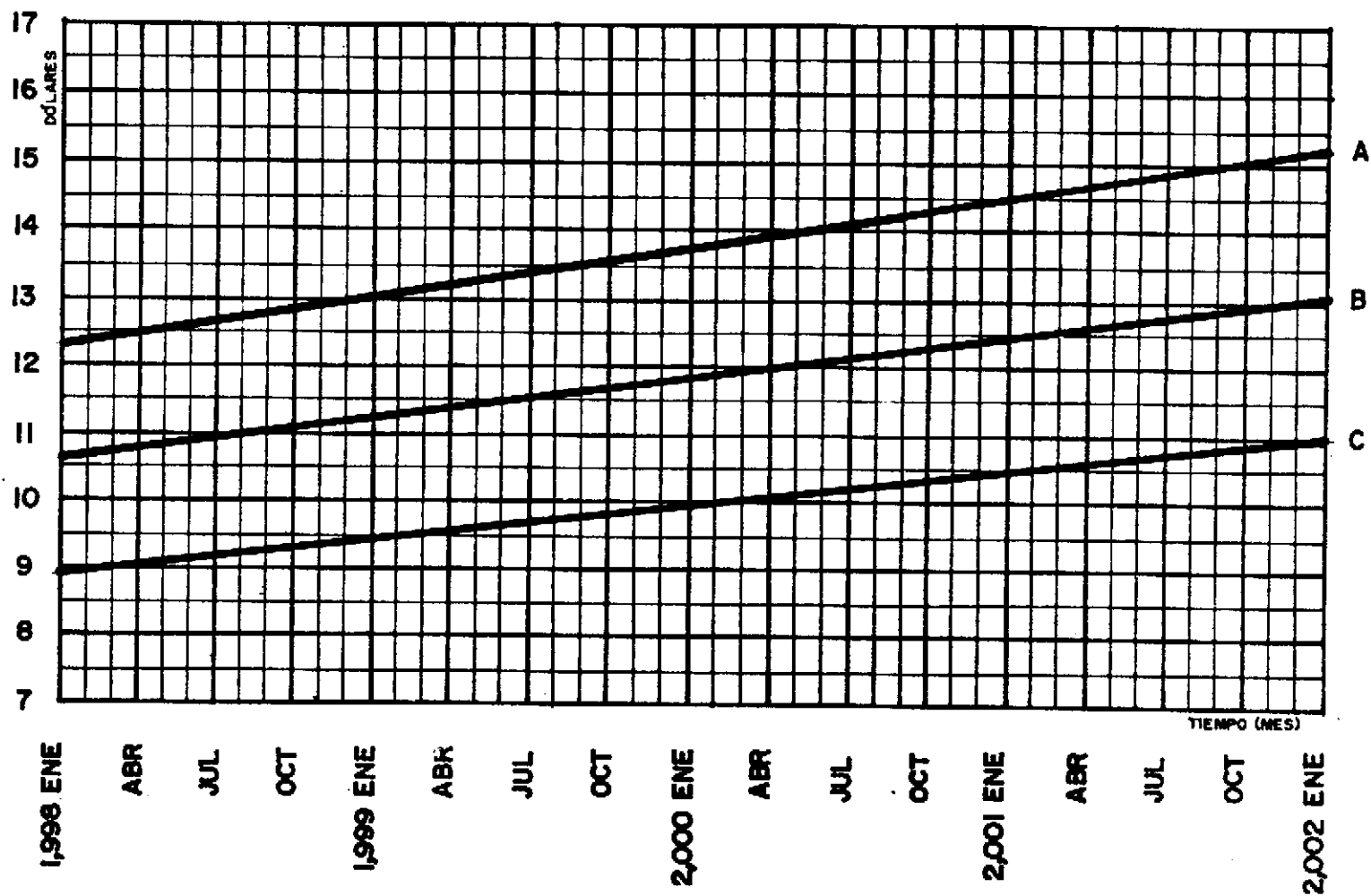
CATEGORÍA OCUPACIONAL	Y = A + Bx
AYUDANTE	3.42 + 0.0170x
ALBAÑIL A	7.56 + 0.0414x
ALBAÑIL B	6.37 + 0.0340x
ALBAÑIL C	5.65 + 0.0302x
CARPINTERO A	8.88 + 0.0537x
CARPINTERO B	7.54 + 0.0463x
PINTOR	6.77 + 0.0428x
PLOMERO A	8.72 + 0.0493x
PLOMERO B	7.37 + 0.0427x
ARMADOR	7.28 + 0.0412x
GUARDIAN A	5.15 + 0.0287x
GUARDIAN B	4.40 + 0.0240x
MAESTRO DE OBRA A	12.31 + 0.0597x
MAESTRO DE OBRA B	10.61 + 0.0512x
MAESTRO DE OBRA C	8.93 + 0.0431x
AYUDANTE DE OFICINA	5.60 + 0.0310x
BODEGUERO A	6.69 + 0.0368x
BODEGUERO B	5.60 + 0.0304x
BODEGUERO C	4.70 + 0.0249x
PLANILLERO A	6.89 + 0.0369x
PLANILLERO B	6.06 + 0.0343x
PLANILLERO C	5.15 + 0.0288x
ELECTRICISTA A	9.43 + 0.0528x
ELECTRICISTA B	8.13 + 0.0443x
ELECTRICISTA C	6.67 + 0.0340x

Debido a que los cálculos realizados con base en la anterior tabla, pueden resultar engorrosos, se ha elaborado una serie de gráficas del incremento salarial hipotético, de las diferentes categorías ocupacionales, desde enero de 1,998, hasta enero del año 2,002.

Para hacer una "estimación" más completa, también se agrega una recta aproximada del comportamiento del cambio monetario dólar vs. quetzal, obtenida por medio del método de regresión lineal.

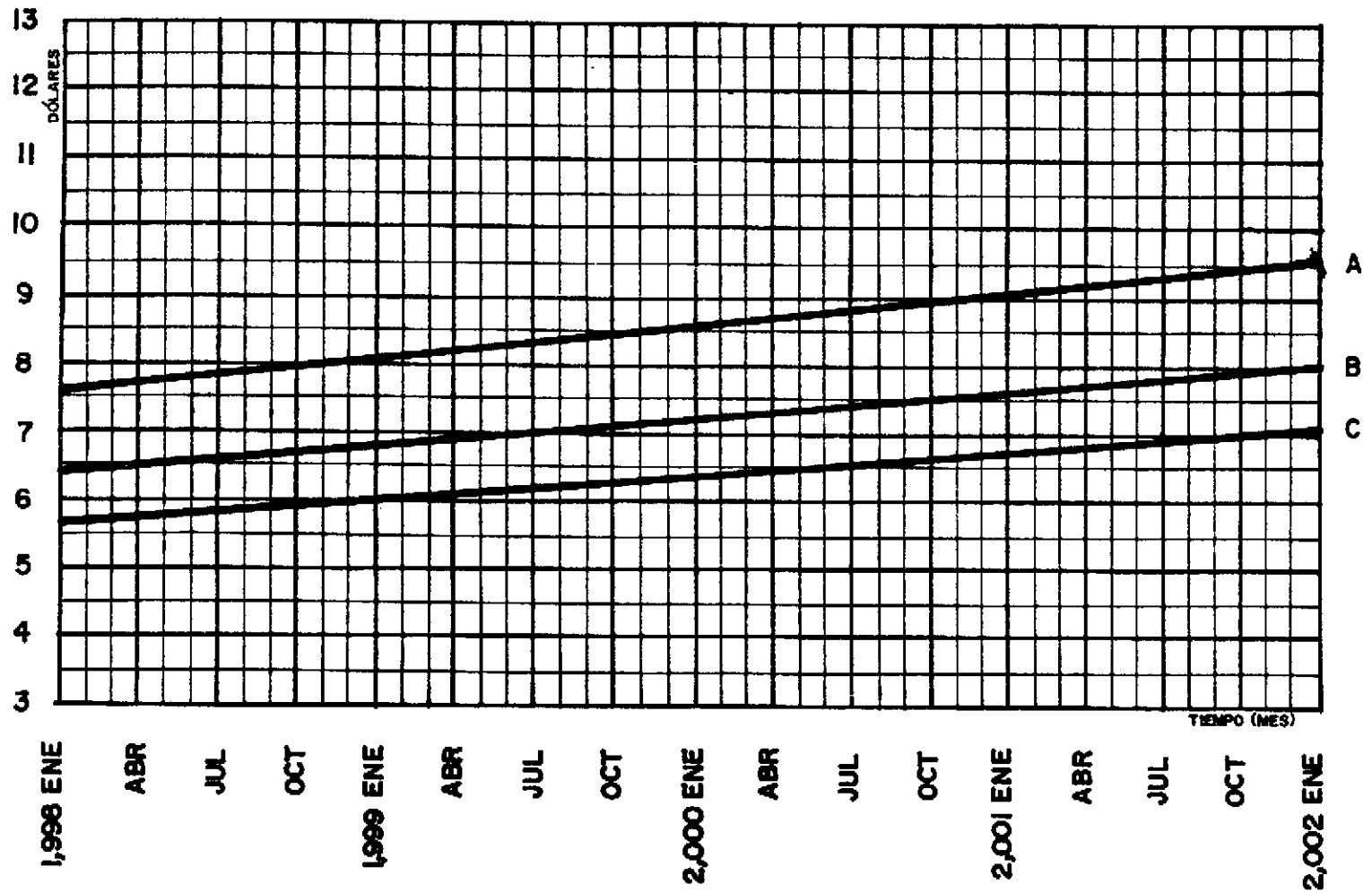
GRÁFICA No. 5

COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1998 A ENERO 2002
CATEGORÍA OCUPACIONAL: MAESTRO DE OBRA A, B Y C



GRÁFICA No. 6

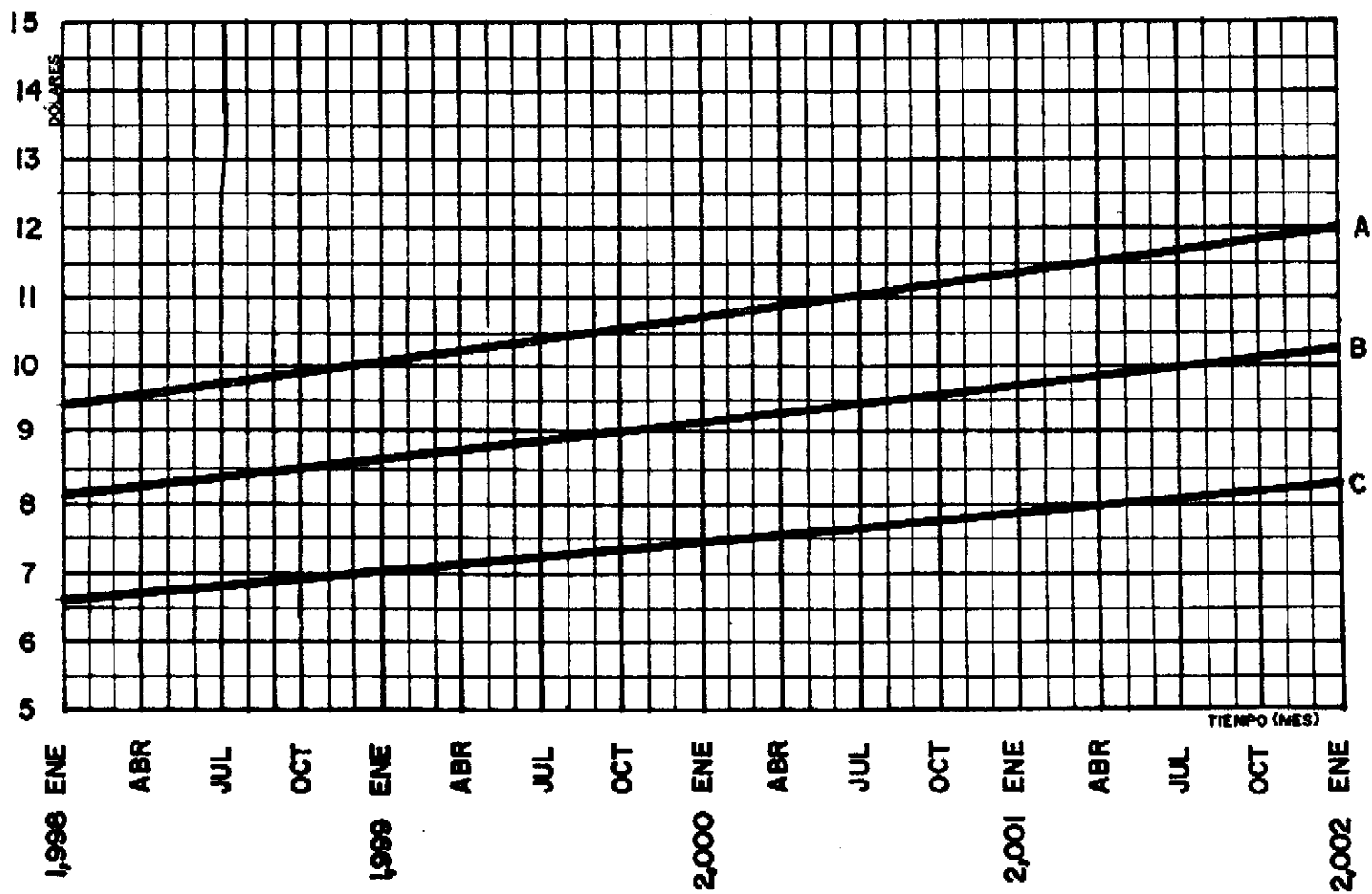
COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1,998 A ENERO 2,002
CATEGORÍA OCUPACIONAL: ALBAÑIL A, B Y C



GRÁFICA No. 8

COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1,998 A ENERO 2,002

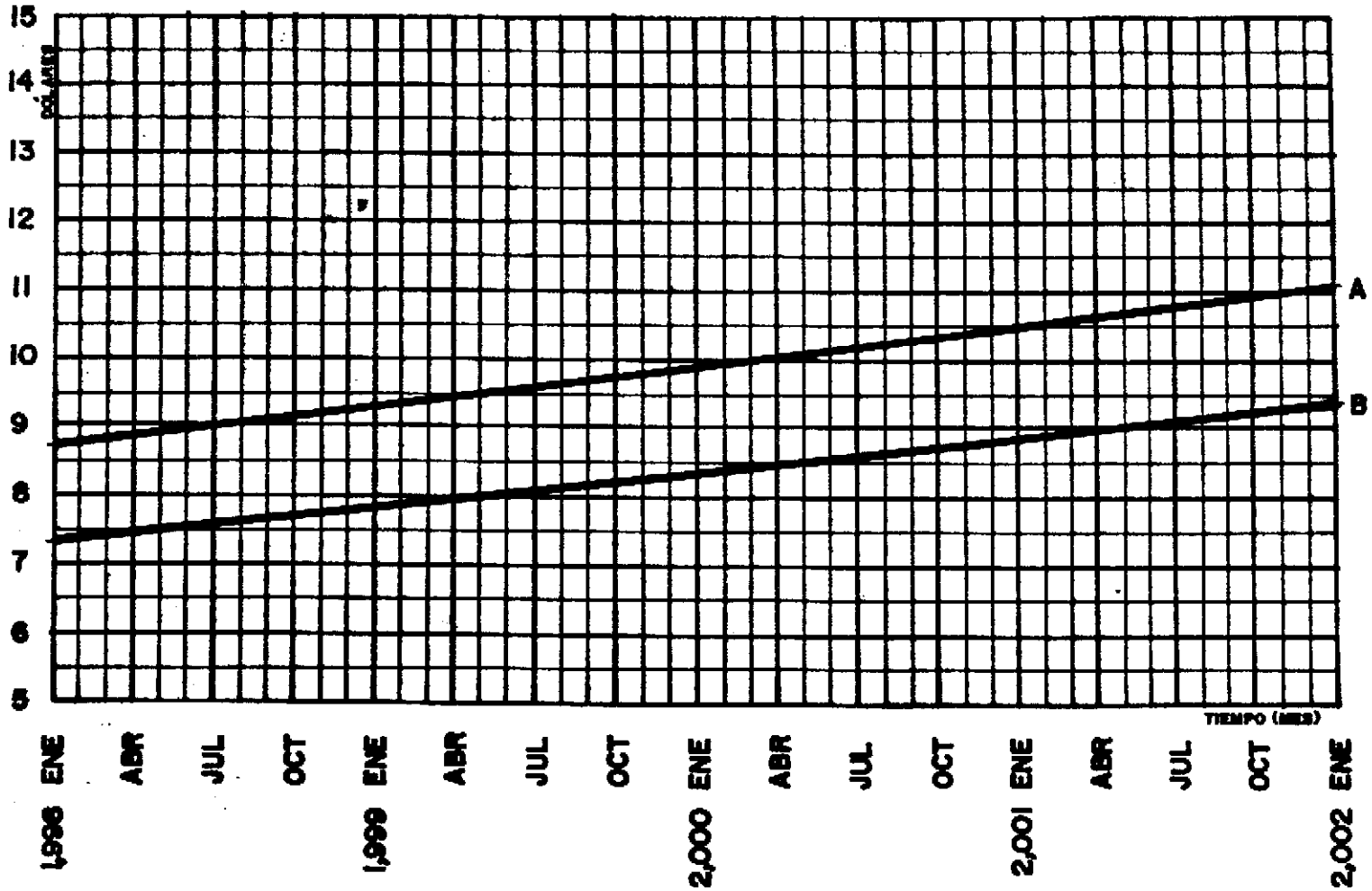
CATEGORÍA OCUPACIONAL: ELECTRICISTA A,B Y C



GRÁFICA No. 9

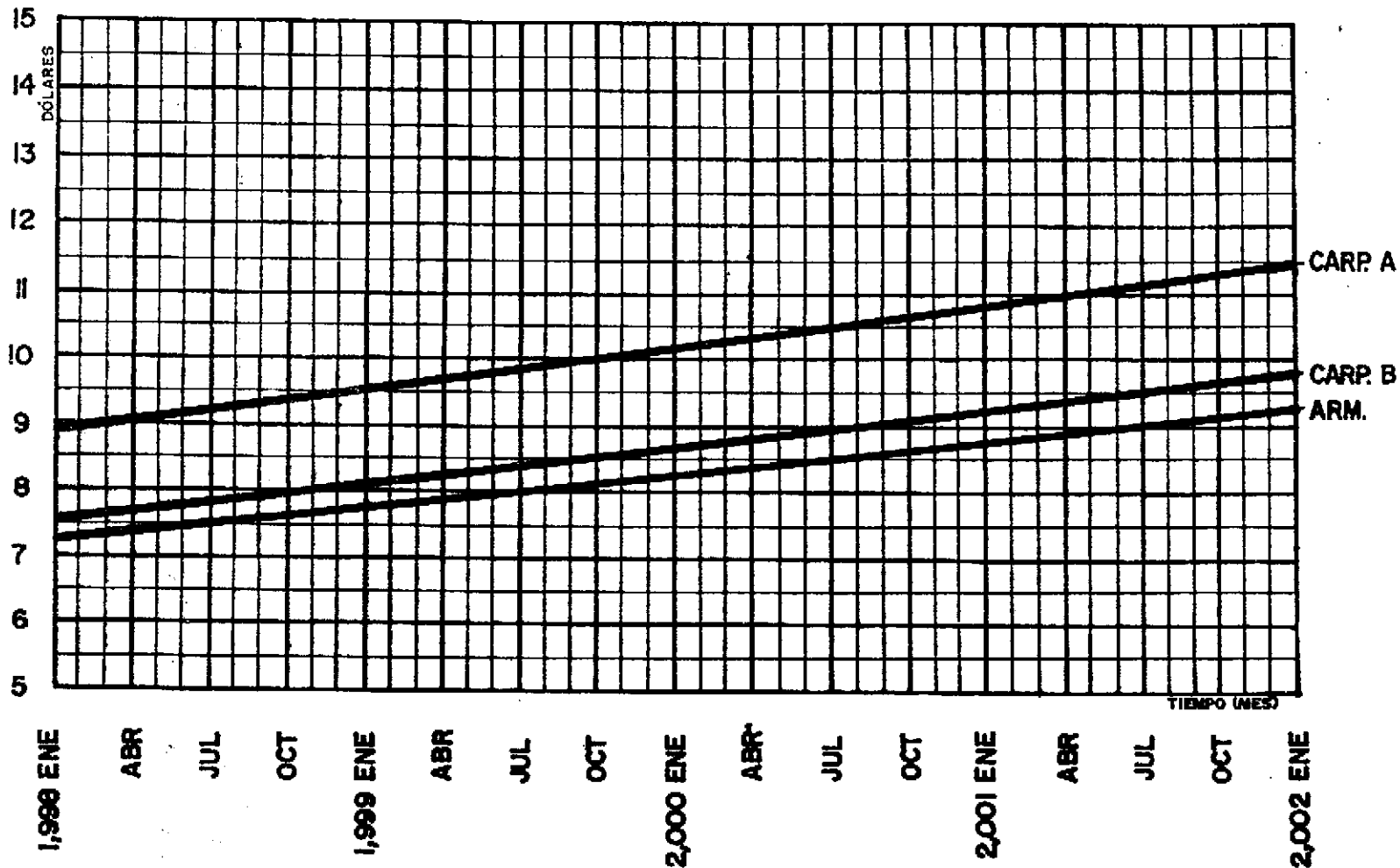
COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1,998 A ENERO 2,002

CATEGORÍA OCUPACIONAL: PLOMERO A Y B



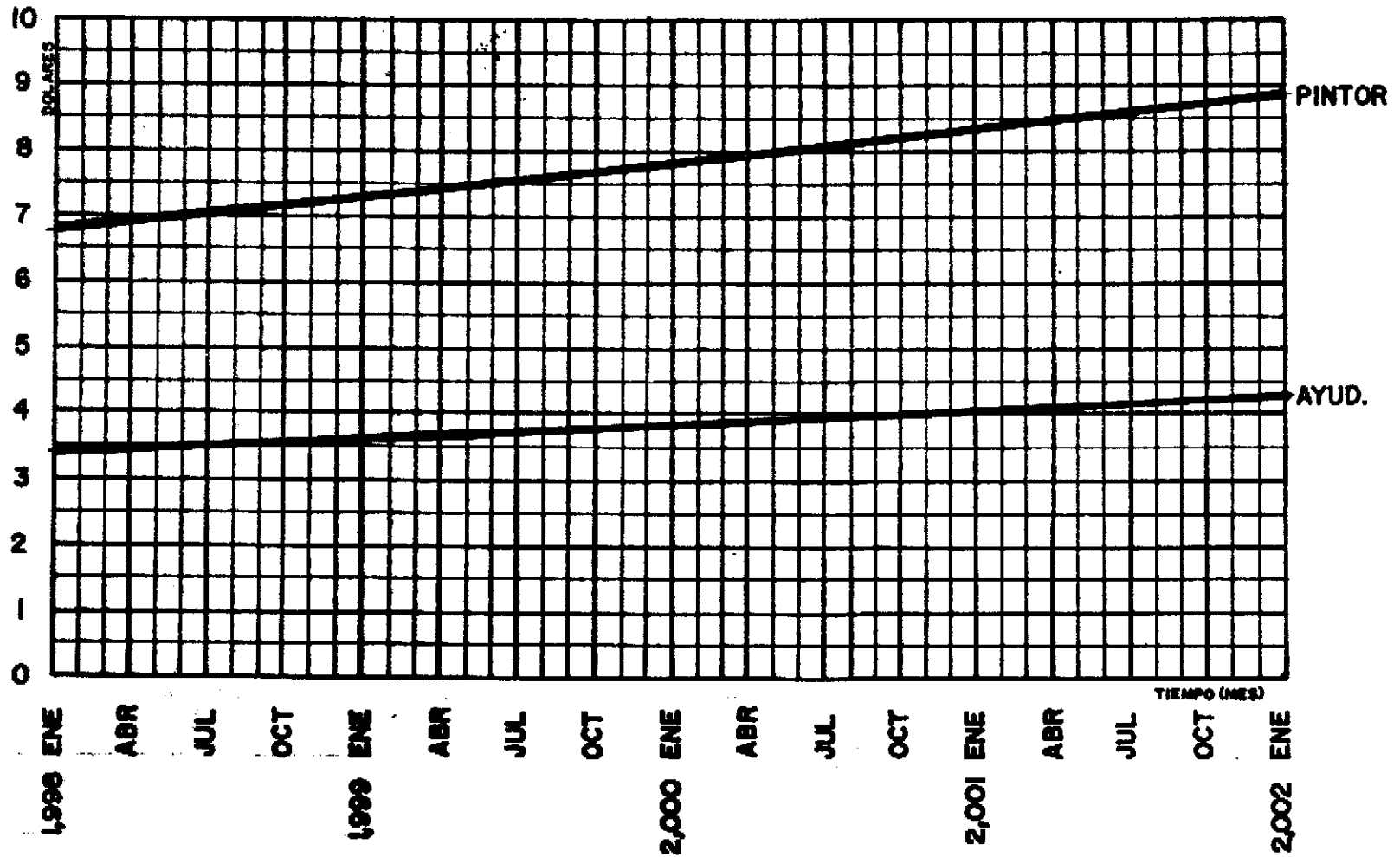
GRÁFICA No. 7

COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1,998 A ENERO 2,002
CATEGORÍA OCUPACIONAL: CARPINTERO A Y B, Y ARMADOR



GRÁFICA No. 10

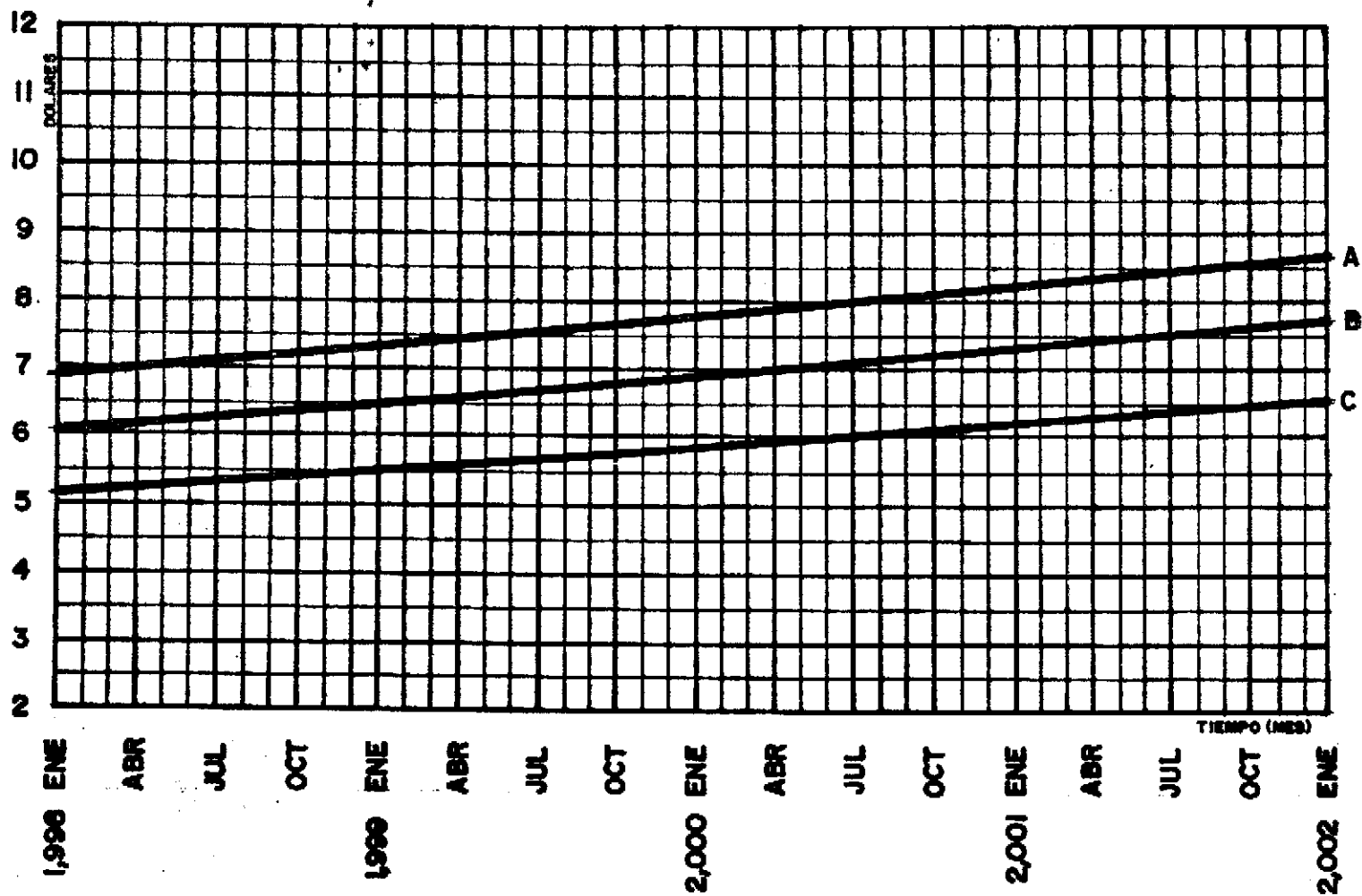
COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1,998 A ENERO 2,002
CATEGORÍA OCUPACIONAL: PINTOR Y AYUDANTE



GRÁFICA No. 11

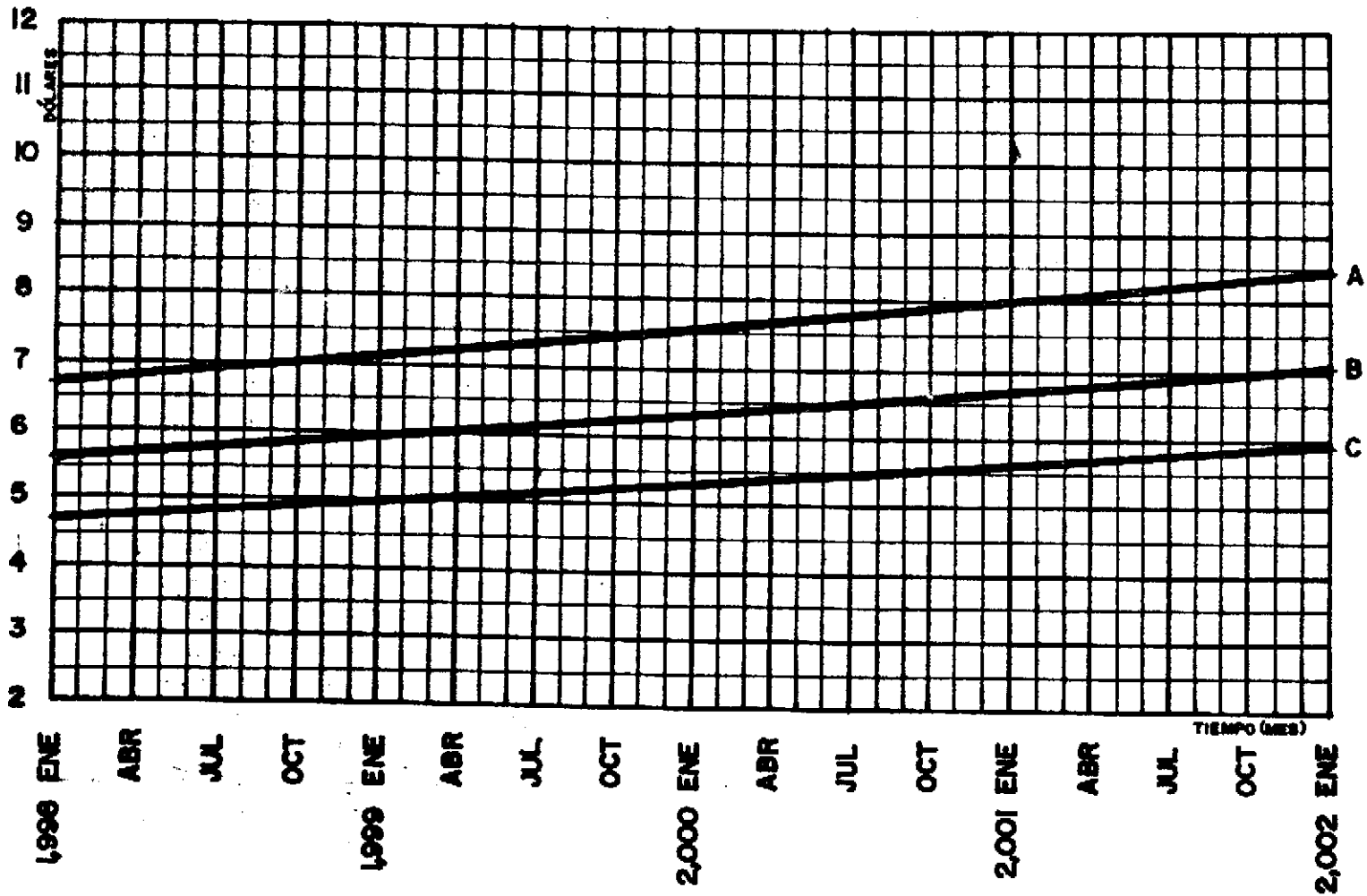
COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1,998 A ENERO 2,002

CATEGORÍA OCUPACIONAL: PLANILLERO A, B Y C



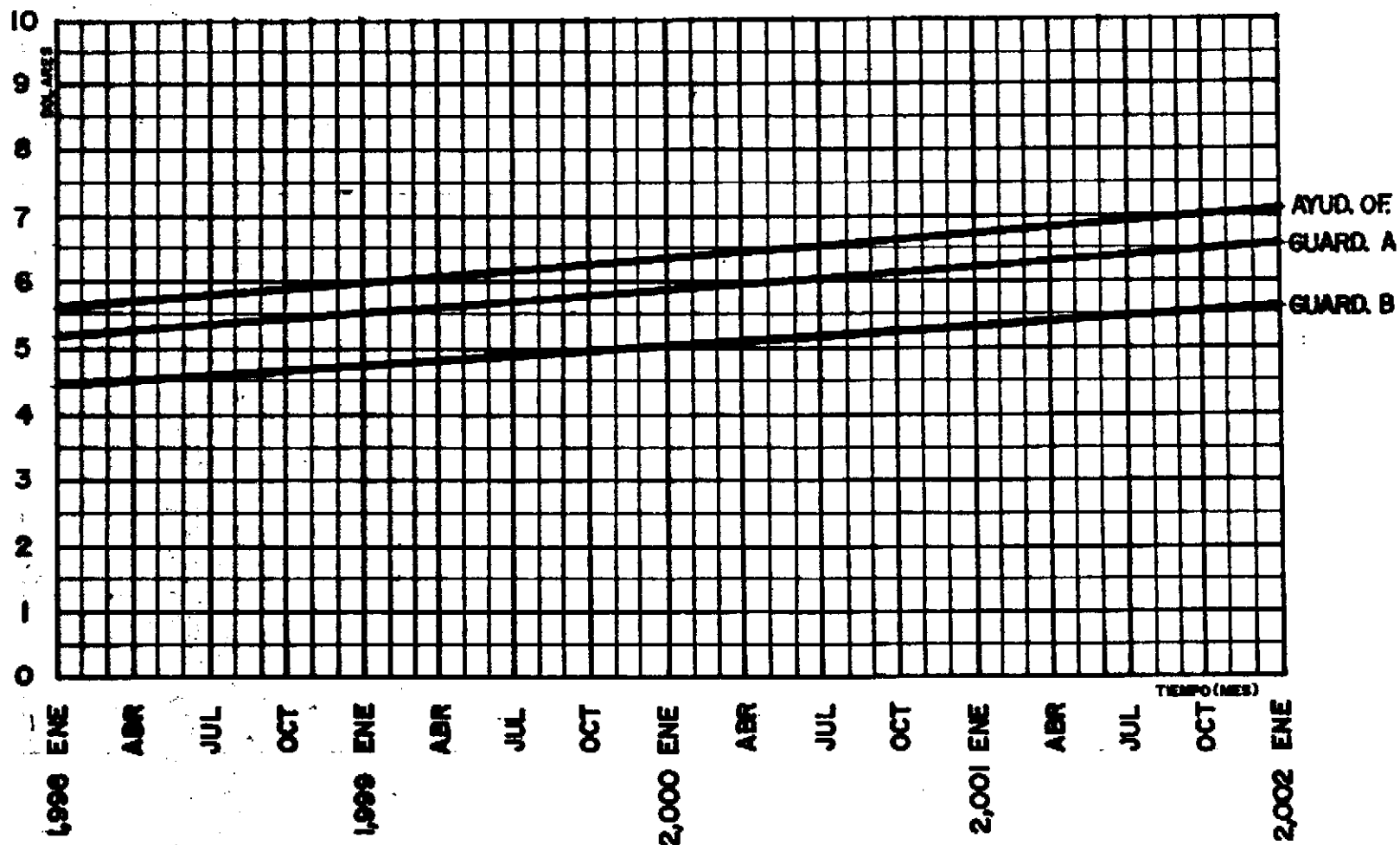
GRÁFICA No. 12

COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1,998 A ENERO 2,002
CATEGORÍA OCUPACIONAL: BODEGUERO A, B Y C



GRÁFICA No. 13

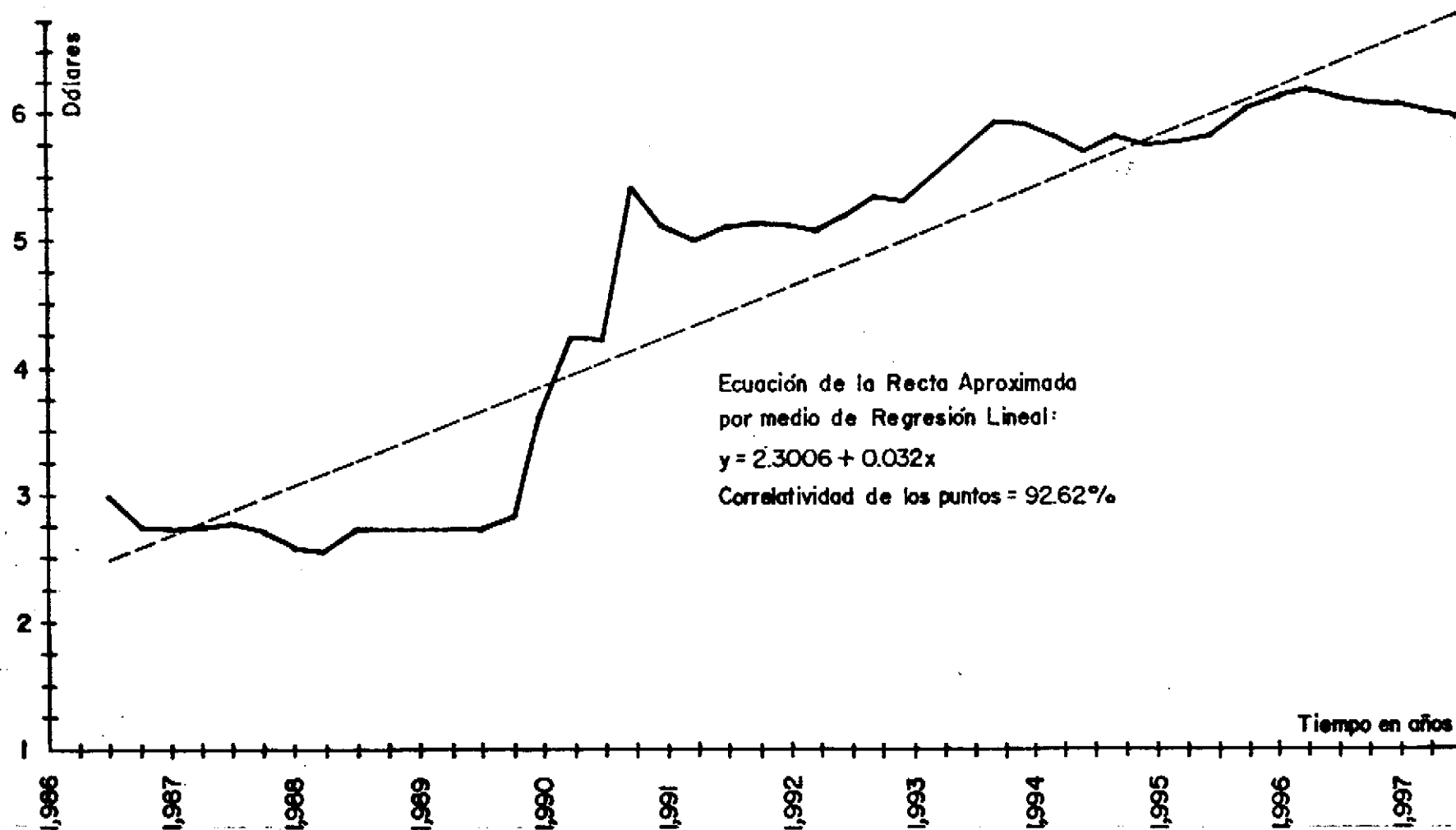
COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO SALARIAL DESDE ENERO 1,998 A ENERO 2,002
CATEGORÍA OCUPACIONAL: AYUDANTE OFICINA Y GUARDIÁN A Y B



GRÁFICA No. 14

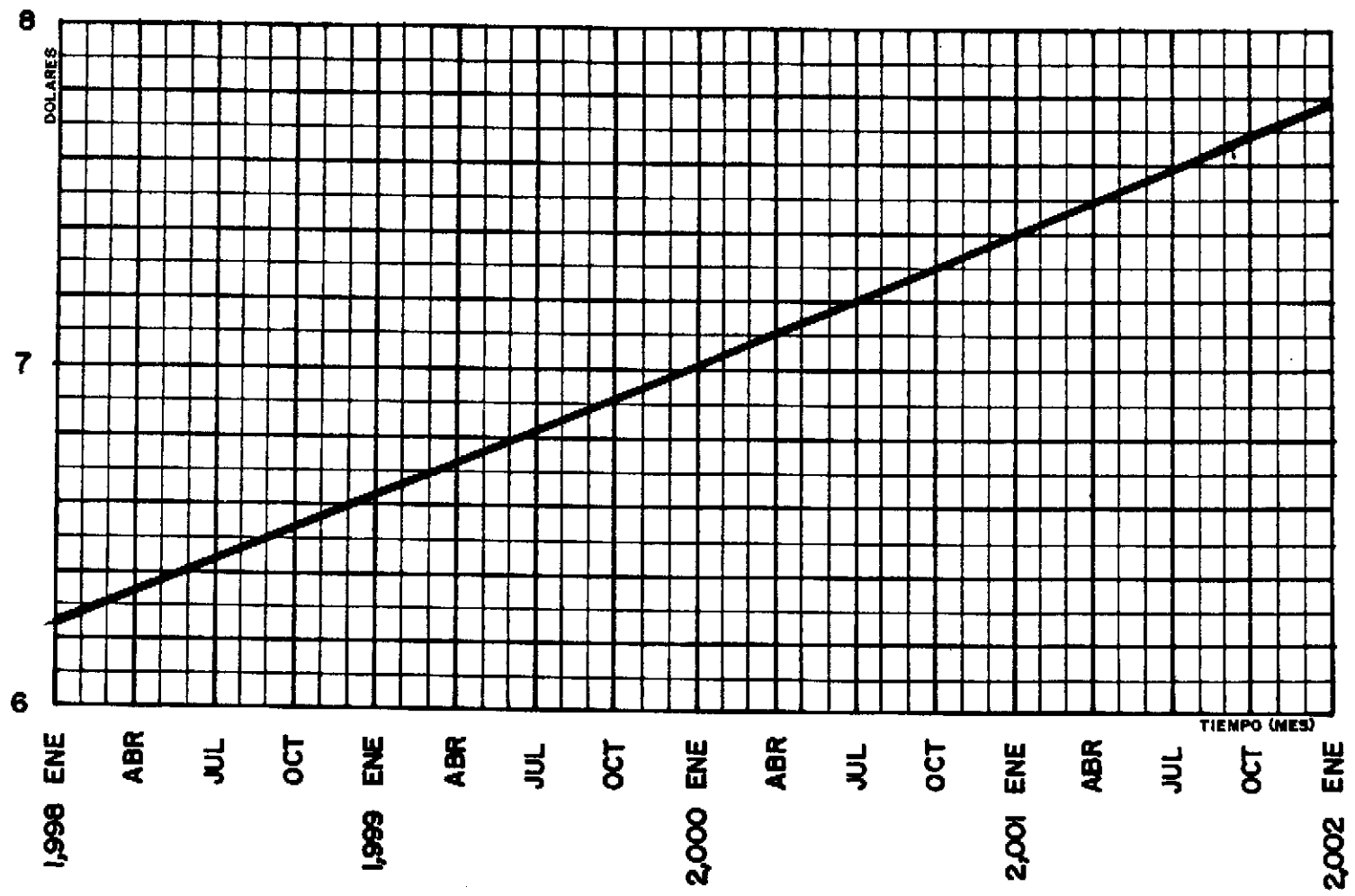
GRÁFICA DE COMPORTAMIENTO DEL CAMBIO MONETARIO "DÓLAR VRS. QUETZAL"

Precio de Venta en Mercado Bancario desde 1,986 hasta 1,997.



GRÁFICA No.15

COMPORTAMIENTO HIPOTÉTICO DEL INCREMENTO DEL CAMBIO MONETARIO DÓLAR / QUETZAL DESDE ENERO 1,998 HASTA ENERO 2,002



CONCLUSIONES

- a) Como se puede observar, todas las categorías ocupacionales han tenido un incremento salarial en forma aproximada de recta y ya que la correlatividad de los datos ha sido del 95.07%, en promedio, se puede afirmar que el modelo matemático de la "ecuación de la recta" es válido para todas las categorías.
- b) De los datos proporcionados por el Departamento de Estadística de la Cámara Guatemalteca de la Construcción, se puede observar que podría mantener un mismo listado de precios de mano de obra, en promedio por un periodo de tiempo de 6 meses y en algunos casos extremos, hasta por un año, quedando a juicio del lector el tomar o no en cuenta el factor de incremento salarial que se ha deducido en este estudio.
- c) Para realizar estimaciones bastante aproximadas en los costos de mano de obra, será necesario calcular cada categoría ocupacional individualmente, valiéndose de las ecuaciones aquí deducidas. Sin embargo, al emplear el valor de 0.0384, en forma general, se obtendrá una buena aproximación, ya que las diferencias en las pendientes de las diferentes ecuaciones han sido mínimas, esto representa un incremento de, aproximadamente, 3.8 centavos de dólar por mes en cada categoría ocupacional.
- d) Las diferencias más marcadas han sido las obtenidas en categorías ocupacionales, tales como: ayudantes, guardianes, bodegueros y planilleros, que afectan a los costos indirectos.
- e) Será necesario, si se desea un mayor grado de exactitud, estimar el incremento en el cambio monetario al final del proyecto que sea objeto de este análisis.
- f) Dado que el comportamiento monetario de Guatemala es relativamente "estable", a diferencia de países excesivamente fluctuantes como México y Argentina, la validez del presente estudio tiende a ser prolongada.

RECOMENDACIONES

- a) Es evidente la necesidad de profundizar más en los tópicos abarcados por el presente estudio; por ejemplo, los modelos matemáticos aquí obtenidos, han sido deducidos a partir de la aproximación a la recta o sea, que son ecuaciones lineales. Sin embargo, podían conseguirse mejores resultados (más aproximados) si se obtuviera un modelo matemático más completo o ecuaciones más complejas.

- b) Ya que este trabajo analiza un período que abarca desde el año de 1,986 hasta el de 1,997, tiempo durante el cual el comportamiento del cambio monetario de Guatemala ha reflejado un crecimiento relativamente estable y lo cual ha permitido proyectar predicciones o estimaciones desde 1,998 hasta el año 2,002, será indispensable, al cabo de esos años de proyección, retomar el planteamiento de este estudio, evaluar su exactitud o grado de error y ajustar o hasta replantear los modelos matemáticos, en virtud de posibles cambios drásticos en el comportamiento del cambio monetario, utilizando, como base, las directrices aquí expuestas.

- c) Por último, reiterar la invitación a estudiantes y profesionales vinculados o interesados en el análisis de costos, a fin de perfeccionar las herramientas que aquí se han implementado para la predicción aproximada de costos de mano de obra en edificios y en otros procesos productivos similares.

BIBLIOGRAFIA

- **SUAREZ SALAZAR, CARLOS;** "COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION" tercera edición, México: Editorial Limusa. 1,977.
- **VIDES TOBAR, AMANDO;** "ANALISIS Y CONTROL DE COSTOS DE INGENIERIA" tomo I, Guatemala: Editorial Piedra Santa. 1,978.
- **VIDES TOBAR, AMANDO;** "ANALISIS Y CONTROL DE COSTOS DE INGENIERIA" tomo II, Guatemala: Editorial Piedra Santa. 1,978.
- **DALE, ERNEST;** "COMO PLANEAR Y ESTABLECER UNA EMPRESA" México: Editorial Reverté Mexicana, S.A. 1,960.
- **REYES PONCE, A;** " ADMINISTRACIÓN POR OBJETIVOS" México: Editorial Limusa Wiley, S.A. 1,975.
- **PLAZAOLA CISNEROS, ALFREDO;** "NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCIÓN" México: Editorial Limusa Wiley, S.A. 1,966.
- **TORRES, G. R. Y GUÉMEZ G;** "PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS" México: 1.962.
- **BANCO DE GUATEMALA;** "ESTADISTICAS DEL TIPO DE CAMBIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1,989". documento de investigación. Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Investigaciones Económicas. Guatemala 10 de enero de 1,990.
- **BANCO DE GUATEMALA;** "ESTADISTICAS DEL TIPO DE CAMBIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1,991". documento de investigación. Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Investigaciones Económicas. Guatemala 8 de enero de 1,992
- **BANCO DE GUATEMALA;** "ESTADISTICAS DEL TIPO DE CAMBIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1,993". documento de investigación. Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Investigaciones Económicas. Guatemala 5 de enero de 1,994.
- **BANCO DE GUATEMALA;** "ESTADISTICAS DEL TIPO DE CAMBIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1,994". documento de investigación. Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Investigaciones Económicas. Guatemala 4 de enero de 1,995.

- **BANCO DE GUATEMALA;** “ESTADISTICAS DEL TIPO DE CAMBIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1,995”. documento de investigación. Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Investigaciones Econométricas. Guatemala 3 de enero de 1,996.
- **BANCO DE GUATEMALA;** “ESTADISTICAS DEL TIPO DE CAMBIO AL 30 DE JUNIO DE 1,996”. documento de investigación. Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Investigaciones Econométricas. Guatemala 8 de julio de 1,996.
- **BANCO DE GUATEMALA;** “ESTADISTICAS DEL TIPO DE CAMBIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1,996”. documento de investigación. Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Investigaciones Econométricas. Guatemala 2 de enero de 1,997.
- **BANCO DE GUATEMALA;** “ESTADISTICAS DEL TIPO DE CAMBIO AL 30 DE JUNIO DE 1,997”. documento de investigación. Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Investigaciones Econométricas. Guatemala 7 de julio de 1,997.
- **ENRÍQUEZ SARCENO, EDUARDO;** “ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO” Guatemala: Editorial Universitaria, 1,984.