

308917
42
201

UNIVERSIDAD PANAMERICANA
ESCUELA DE INGENIERÍA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Los Libros de Texto Gratuitos :
un Estudio Técnico**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
ÁREA : INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PRESENTA :

José Antonio Rivera Garduño

DIRECTOR DE TESIS :

Ing. Alfredo González Ruiz

México D.F.

1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

En especial y primer lugar dedico este trabajo de investigación y el éxito que pueda traer consigo su puesta en práctica en el proceso de producción de los libros de texto gratuitos a mi maestro, guía e invaluable amigo Alejandro de la Canal Knapp.

Mamá y Papá:

Hé aquí el resultado final de sus esfuerzos y sacrificios de tantos años para darme una educación extraordinaria.

Gracias.

A los que siempre han creído en mí:

Margot, la Mutti y Eddy.

Mi más profundo agradecimiento a Carlos Mancera Corcuera por su apoyo y deferencia.

Mi gratitud a los directivos de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos, así como, de las empresas privadas que me abrieron las puertas para la recopilación de información, sin la cual hubiera sido imposible la realización de este trabajo.

En especial al señor Jorge Luis Melo.

Al Sr. Ing. Alfredo González Ruiz mi reconocimiento por sus finezas durante la revisión de esta tesis.

Los Libros de Texto Gratuitos: un Estudio Técnico

ÍNDICE

Índice

Introducción

Capítulo I - Antecedentes	1
A. Historia de los libros de texto gratuitos.	1
1. Primera etapa.	2
2. Segunda etapa.	3
3. Tercera etapa.	4
4. Cuarta etapa.	5
B. Comportamiento histórico de los volúmenes de producción.	6
Capítulo II - Descripción completa del proceso actual de impresión de los libros de texto gratuitos.	12
A. Convocatoria para el concurso de impresores.	13
B. Descripción general del proceso de producción.	20
C. Descripción detallada del proceso de producción.	21
1. Pre-prensa.	21
2. Impresión.	25
a. Formación de pliego.	26
b. Elaboración de negativos.	26
c. Elaboración de láminas.	28
d. Tiraje.	29
1) Impresión de portadas.	30
2) Impresión de texto.	36
3. Encuadernación.	40
a. Alzado.	41
b. Pegado.	41
c. Refinado.	42
4. Empaque.	42
5. Entrega de los libros de texto gratuitos a la Conaliteg.	43
6. Control de calidad durante el proceso de impresión.	44
a. Pre-prensa.	44
b. Impresión.	45
D. Observación directa de la producción	47

Capítulo III -	Análisis de los impresores y de la asignación de cargas de trabajo	53
A.	Datos sobre la producción y de los impresores.	54
B.	Capacidad actual de las empresas.	56
C.	Cálculo de tiempos de entrega.	65
1.	Análisis y cálculo del tiempo de entrega para una empresa.	65
2.	Resultado del análisis de las empresas.	90
3.	Asignación ideal de la impresión de los libros de texto gratuitos.	117
D.	Criterio de asignación de cargas de trabajo.	119
Capítulo IV -	Controles de calidad durante la impresión de los libros de texto gratuitos en empresas privadas.	121

Conclusiones

Anexos

Anexo 1 - Bases para la licitación	I
Anexo A.	XII
Anexo B.	XIV
Anexo C.	XV
Anexo D.	XV
Anexo E.	XVI
Anexo G.	XVII

Bibliografía

Esquemas

Esquema 3.1.	Capacidad Instalada	57-64
--------------	---------------------	-------

Figuras

Figura 2.1.	Distribución de páginas sobre el pliego	27
Figura 4.1.	Distribución de una planta (layout)	122

Gráficas

Gráfica 1.1.	Volúmenes de producción durante la Primera Etapa (1960-1972)	8
Gráfica 1.2.	Volúmenes de producción durante la Segunda Etapa (1972-1977)	8
Gráfica 1.3.	Volúmenes de producción durante la Tercera Etapa (1978-1992)	10
Gráfica 1.4.	Volúmenes de producción durante la Cuarta Etapa (1992-1984)	10
Gráfica 1.5.	Matrícula de Primaria (1970-1994)	11
Gráfica 1.6.	Variación porcentual de la Matrícula de Primaria	11
Gráfica 3.1.	Regresión Compañía Editorial Ultra	103
Gráfica 3.2.	Regresión Editorial Offset	104
Gráfica 3.3.	Regresión Fernández editores	105
Gráfica 3.4.	Regresión Gráficas La Prensa	106
Gráfica 3.5.	Regresión Imprenta Madero	107
Gráfica 3.6.	Regresión Impresora y Editora Xalco	108
Gráfica 3.7.	Regresión Impresora y encuadernadora Progreso	109
Gráfica 3.8.	Regresión Litografía Senefelder	110
Gráfica 3.9.	Regresión Litografía Magno Graf	111
Gráfica 3.10.	Regresión M y M Larios	112
Gráfica 3.11.	Regresión Metropolitana de Ediciones	113
Gráfica 3.12.	Regresión Offset Multicolor	114
Gráfica 3.13.	Regresión Populibro	115
Gráfica 3.14.	Regresión Reproducciones Fotomecánicas	116

Tablas

Tabla 1.1.	Volúmenes de Producción de Libros de Texto Gratuitos	7
Tabla 1.2.	Matrícula de Primaria	11
Tabla 2.1.	Calendario seguido por algunos materiales para el ciclo escolar 1994-1995 elaborados por concurso	14
Tabla 2.2.	Características de los libros	15
Tabla 3.1.	Producción de Libros de Texto Gratuitos para el ciclo escolar 1994-1995	55
Tabla 3.2.	Tiempos de Entrega (análisis detallado)	91
Tabla 3.3.	Requerimientos de Materias Primas (ocho títulos)	91
Tabla 3.4.	Tirajes Reales y Número de Ruedas	93
Tabla 3.5.	Tiempos de Entrega (cálculo rápido)	94
Tabla 3.6.	Requerimientos de Materias Primas (veintiún títulos)	95
Tabla 3.7.	Asignación Ideal	118

INTRODUCCIÓN

Introducción

Un elemento fundamental en el funcionamiento del Sistema Educativo Nacional es el libro de texto gratuito. Creados hace treinta y cinco años, los libros de texto han sufrido varias modificaciones en su contenido, en su presentación y últimamente, en su producción.

A la fecha existen escasos estudios objetivos sobre su producción. Es por esto que esta investigación está dirigida al análisis de la producción de los libros de texto gratuitos, cuyo uso es obligatorio para todos los alumnos de escuela primaria desde 1957.

No se cuestionará su contenido ni la necesidad de ellos en la educación primaria, únicamente se propondrán mejoras al sistema de impresión de los libros que ha estado vigente.

En un principio la impresión de los libros se realizaba en los talleres de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos (Conaliteg), pero dado el aumento en el volumen de producción se hizo necesario contratar los servicios de talleres externos. Para 1992 era ya necesario regular la asignación de trabajos a talleres externos mediante mecanismos más eficientes y transparentes, pues un alto porcentaje de la producción correspondía a trabajos de empresas privadas. En 1995, la producción dentro de los talleres de la Comisión apenas alcanzará el 25% de la producción total. Esta tesis tiene como objetivo principal proponer algunas modificaciones a los criterios de asignación de órdenes de trabajo a talleres externos, así como a la relación antes y durante el proceso productivo entre la Comisión y las imprentas privadas.

Durante la realización de esta investigación se observó una característica del proceso que lo afecta y que impide un mejor funcionamiento del mismo. En los últimos años la SEP ha renovado los contenidos de los libros de texto gratuitos; pero en su producción ha faltado continuidad en la implantación y seguimiento de los cambios. No queda muy claro cuáles han sido las causas de lo anterior, pero la información recopilada para hacer de la producción de los libros un sistema que asegure eficiencia productiva, administrativa y financiera se ha perdido. Por no existir la continuidad en todos aspectos, se tiene ahora un proceso lleno de criterios subjetivos que han impedido lograr su establecimiento. Teniendo en mente esta característica, fue que se decidió hacer una investigación que lleve a un proceso que funcione independientemente de quien esté a cargo de la Conaliteg.

Básicamente se busca mejorar algunas partes del proceso y cambiar los criterios subjetivos por criterios objetivos, en la medida de lo posible. De antemano se sabe que la implantación de mejoras traerá resultados a corto, mediano y largo plazo, por lo que se requiere de continuidad en el funcionamiento del proceso de producción.

La tesis se compone de dos partes, cada una formada por dos capítulos. La primera parte tiene como objetivo acercar al lector a la producción de los libros de texto gratuitos, mientras que la segunda se concentra en el análisis del proceso de producción.

La totalidad de la información referente al proceso actual fue recopilada a través de una investigación directa del proceso, la cual fue posible gracias al seguimiento continuo del proceso de producción durante 1994. El acceso a documentos internos de la SEP, así como, las visitas continuas a las imprentas facilitaron la recopilación de datos y la comprensión del proceso que se sigue en la elaboración y producción de los libros de texto gratuitos. Aún más importante fue la colaboración amable y desinteresada de directivos y personal de las imprentas particulares y de la Conaliteg, pues con su ayuda hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

Capítulo I

ANTECEDENTES

Capítulo I

Antecedentes

A. Historia de los libros de texto gratuitos.

La Revolución Mexicana tomó como bandera la educación y la reflejó en el Artículo Tercero de la Constitución de 1917. Su texto decía, que la educación sería obligatoria y que en las escuelas oficiales se impartiría gratuitamente. Con esto el gobierno de la República se comprometía a cubrir la demanda nacional de educación básica. Esta tarea no era de ninguna manera fácil. En 1910 existían en el país 12,418 escuelas oficiales a las que acudían 889,511 niños, pero los niños en edad de acudir a la primaria eran 3'486,910. Ya fuera por falta de maestros o de planteles, el 74.5% de los niños no tenían acceso a la educación. También cabe mencionar, que el índice de analfabetismo en el país era del 72.3%.

A lo largo del gobierno de Álvaro Obregón (1920 - 1924) , se reforzó el interés por la educación en el país. En 1921 se fundó la Secretaría de Educación Pública (SEP), siendo su primer titular José Vasconcelos, gran promotor de la educación. Durante esos años se sentaron las bases para el desarrollo de la educación en México.

Años más tarde el Presidente Plutarco Elías Calles reconoció la necesidad de llevar la educación al campo. Era ahí donde las carencias en materia de educación se presentaban de manera más alarmante. Esto era muy claro de observar, pues si en ese entonces más del 70% de la población era analfabeta y el 80% de la población vivía en el campo, el número de analfabetas en el campo superaba por mucho a los analfabetas en las ciudades.

Llevar la educación a todos los niños del país no resultaba ser una tarea fácil. Durante la administración del Presidente Adolfo López Mateos (1958 -1964) se estimaba que sólo uno de cada cuatro niños en el país contaba con al menos un libro de texto. Esto obedecía a varias razones, pero la principal de ellas era que los padres de familia no poseían los recursos económicos necesarios para comprar libros a sus hijos. Jaime Torres Bodet, Secretario de Educación Pública durante ese sexenio, logró que renaciera la idea de la creación de los libros de texto gratuitos. En 1959, llegó a un acuerdo con el Presidente López Mateos, para que se editaran y distribuyeran por cuenta de la Federación los libros

de texto y los cuadernos de trabajo, que habrían de recibir todos los niños de las escuelas primarias en México.

En ese mismo año se creó un plan a once años, que pretendía cubrir las necesidades de educación hasta 1970, el Plan Nacional para el Mejoramiento y la Expansión de la Educación Primaria en México. La política de los libros de texto gratuitos para los seis años de primaria, en escuelas públicas o privadas, resultaba una acción complementaria al logro de los objetivos del plan.

Es en 1959 que se vuelven obligatorios los libros de texto gratuitos para todos los alumnos de nivel primaria en el país. En ese mismo año, el 12 de febrero, se crea la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos (Conaliteg) para producir y distribuir los libros de texto. El decreto del 12 de febrero obligaba al gobierno a producir los libros en sus instalaciones.

Desde la fundación de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos hasta la fecha se pueden distinguir cuatro etapas en la historia del libro de texto gratuito:

Etapa	Período
Primera	1960 - 1972
Segunda	1972 - 1977
Tercera	1978 - 1992
Cuarta	1992 - a la fecha

1. Primera etapa.

Se considera como primera etapa la creación de los libros de texto gratuitos. Conforme al decreto de 1959 se empiezan a editar éstos a partir de 1960, de acuerdo a los programas de enseñanza de 1957. Se necesitaron ocho años para completar la edición de 36 títulos, que abarcaran los seis años de primaria. Mediante la celebración de concursos fueron elaborados los libros, sin embargo, no todos los concursos tuvieron éxito. Por esta razón, la Conaliteg encargó la elaboración de los textos faltantes a distinguidos profesores.

No pasó mucho tiempo para que surgiera el primer gran problema. A finales de 1960 la Secretaría de Educación Pública reformó los planes y programas de estudio vigentes desde 1957. Es por esta reforma, que los libros aparecidos entre 1960 y 1972 nunca correspondieron pedagógicamente a los programas vigentes. La decisión de no modificar los libros conforme a las reformas, se debió probablemente a las críticas que los libros

habían sufrido en sus inicios, que ponían ya en peligro su permanencia. Sin hacerles cambios se les podía salvar y fue así como sobrevivió el proyecto. Durante los doce años de su vigencia se encontraron formas más sencillas para su elaboración, además de que en este período los libros de texto gratuitos se consolidaron hasta el punto de convertirse en un elemento vital del organismo educativo.

El contenido de los libros de la primera etapa se imprimió a un solo color, mientras que las portadas se imprimían a cuatro. La producción total en esta etapa ascendió a 490'946,199 ejemplares¹, de los cuales más del 50% se maquiló en imprentas particulares debido a la falta de equipo adecuado. La Conaliteg contaba entonces con la maquinaria de los talleres del extinto periódico El Zócalo, más dos rotativas (HOE Satellite I y HOE Satellite II) compradas en 1964 y 1968, dos prensas planas (Roland I y Roland II) y tres encuadernadoras.

En los inicios de la Conaliteg, el Servicio Postal Mexicano repartía los libros de texto en forma gratuita. También intervinieron elementos del ejército mexicano para llevar los libros a las zonas rurales más alejadas. Más tarde se buscó el apoyo de Ferrocarriles Nacionales de México para asegurar la entrega oportuna de las grandes cantidades de libros enviadas al interior de la República Mexicana.

2. Segunda etapa.

La reforma educativa de 1972 hizo necesaria la actualización y mejora de los libros de texto gratuitos. Fueron varias las innovaciones que se hicieron en este período que finaliza en 1977.

Por lo que a la elaboración de los libros se refiere, en esta etapa se dejó a un lado el sistema de concursos y se tomó la decisión de formar equipos interdisciplinarios que elaboraran los diferentes títulos. Los equipos estaban formados por especialistas en la materia, maestros, pedagogos e investigadores, miembros de universidades y centros de investigación y de cultura nacionales. En la orientación de los textos también se realizó un cambio, se pasó de una concepción nacionalista a una de tipo universalista. La idea básica de estos libros era, que una vez que el educando aprendiera a aprender, fuera entonces capaz de reflexionar críticamente.

¹ La producción anual promedio en la primera etapa se sitúa en los 37'765,092 libros. El número de libros per cápita en 1970 y 1971 fue 6.24 y 6.41 respectivamente.

Tuvieron que pasar doce años para que por primera vez los libros concordaran con los programas de enseñanza. En esta etapa los libros contenían dos lenguajes: el matemático y el lingüístico; y dos métodos: el histórico y el científico.

Entre 1971 y 1974 se elaboraron 54 títulos, 30 para los alumnos y 24 auxiliares didácticos. Todos los libros se imprimieron a cuatro tintas y la producción total ascendió a 346'735,350 ejemplares². La Conaliteg adquirió, gracias a un aumento en el presupuesto para la elaboración de los libros, una rotativa (Colormatic) en 1973 y una prensa plana (Roland III) en 1977.

3. Tercera etapa.

La característica distintiva de la tercera etapa de los libros de texto gratuitos son los cambios que sufre la Conaliteg en las funciones que originalmente le fueron asignadas. La transformación se debió a una nueva estructura en la Secretaría de Educación Pública, en la que aparecen nuevas unidades administrativas con funciones hasta entonces reservadas a la Conaliteg.

La reestructuración de 1978 crea el Consejo de Contenidos y Métodos Educativos y la Dirección General Adjunta de Contenidos y Métodos Educativos. Con esta medida se consolidó el proceso de elaboración de los libros, asegurando la revisión y reelaboración de los mismos de manera institucionalizada. Así se le restó importancia a la Conaliteg, y se convirtió en una imprenta del gobierno, que conservaba la responsabilidad de distribuir los libros, pero ya sin ninguna injerencia en los contenidos. A partir de ese momento la Conaliteg recibió de manos del Consejo de Contenidos y Métodos Educativos el contenido de los libros listo para que se iniciara el proceso de impresión.

Por lo que al contenido de los libros se refiere, en esta etapa sólo dos títulos sufrieron modificaciones significativas. Los libros de primero y segundo grado cambiaron completamente en 1980, las diferentes asignaturas se integraron en dos libros. Si bien la SEP aduce razones sobre métodos didácticos más sencillos para los niños, la Conaliteg reconoce que frente a la escasez de materias primas que sufría el país, estaba la necesidad de ahorrar papel.

² En esta segunda etapa la producción anual promedio alcanzó los 69'347,070 libros, mientras que el número de libros promedio per cápita fue 6.014.

En el periodo que va de 1978 a 1992 la Conaliteg adquiere cuatro rotativas y una encuadernadora, lo cual le permite aumentar la producción interna. La Conaliteg asignaba, a finales de este periodo, un 51% a talleres externos y de la producción interna sólo el 80% correspondía a libros de texto. Durante los quince años que duró esta etapa se imprimieron 1,101'437,773 ejemplares³.

4. Cuarta etapa.

Durante el sexenio del Presidente Carlos Salinas de Gortari se lleva a cabo un cambio muy importante en el desarrollo de los libros de texto gratuitos. En 1992 el entonces Secretario de Educación, Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León, promovió la renovación de los libros de texto gratuitos. Los cambios fueron muchos y se apreciaron en los primeros libros elaborados para el ciclo escolar 1992-1993. El objetivo principal de esta etapa era renovar todos los títulos de primaria, pues algunos textos tenían ya veinte años en uso. Para lograr el cumplimiento de este objetivo se realizaron modificaciones en todo el proceso de elaboración de los libros de texto.

En el siguiente capítulo se describirá detalladamente el proceso actual, pero es conveniente nombrar algunas de las características principales del proceso de renovación de libros de texto gratuitos:

- El contenido de cada uno de los libros es la propuesta ganadora de un concurso a nivel nacional organizado por la SEP.
- Los libros son impresos por la Conaliteg y por imprentas particulares, que participan en una licitación pública a nivel nacional.
- Los nuevos libros de texto gratuitos se imprimen en papel de mejor calidad y en tamaño carta.
- La calidad en la impresión de los libros es responsabilidad del impresor y ésta es controlada por la Conaliteg.

³ En la tercera etapa el promedio de libros impresos por año aumentó a 73'429,185 libros, sin embargo el número de libros promedio per cápita descendió a 4.995.

En estos tres años se ha renovado la mayoría de los títulos, restando sólo cuatro por renovar. En sus primeros tres años, la cuarta etapa de los libros de texto gratuitos ha acumulado una producción total de 201'436,265 ejemplares⁴.

B. Comportamiento histórico de los volúmenes de producción.

El volumen de producción de los libros de texto gratuitos ha variado considerablemente en sus treinta y cuatro años de existencia. Las tres razones básicas que llevan a una variación en el volumen de producción son:

- Variación en la matrícula total de primaria, es decir, una variación en el número de niños inscritos en cada grado.
- Variación en el número de títulos de libros de texto.
- Nivel de inventario en las bodegas de la Conalíteg.

En la tabla 1.1. se presenta el volumen de producción de libros de texto gratuitos de primaria para los alumnos, la producción total de libros⁵ y el número de títulos impresos anualmente desde 1960 hasta 1994.

De ella se desprende la gráfica 1.1., que muestra una clara tendencia al crecimiento del volumen de producción durante la primera etapa (1960 - 1972). Solamente en dos años de este período hubo una disminución y esto se debió, en el primer caso (1963) a un ajuste que niveló la producción con la demanda real de libros y en el segundo caso (1972) a la Reforma Educativa promovida por el gobierno.

La gráfica 1.2. muestra el comportamiento de la producción durante la segunda etapa de los libros de texto gratuitos. La razón por la cual el volumen de libros impresos durante 1972 y 1973 difiere tanto de los años anteriores y posteriores radica en que durante 1972 se adelantó el 25% de la producción para el ciclo escolar 1973 - 1974. La disminución en la producción en 1977 se debió a la existencia de inventario en bodegas, dada la sobreproducción de 1976.

⁴ La producción promedio en los últimos dos años fue de 100'718,133 libros. Un dato interesante es el número de libros per cápita promedio en este mismo período, el cual ascendió a 7 libros por alumno.

⁵ La producción total de libros se refiere sólo a los libros de primaria (libros de texto para alumnos, así como materiales para maestros). Los demás títulos: los libros de telesecundaria, las monografías estatales y los textos en Braille entre otros, no se consideran en esta tesis por tener un proceso de elaboración con características especiales.

Tabla 1.1: Volúmenes de Producción de Libros de Texto Gratuitos

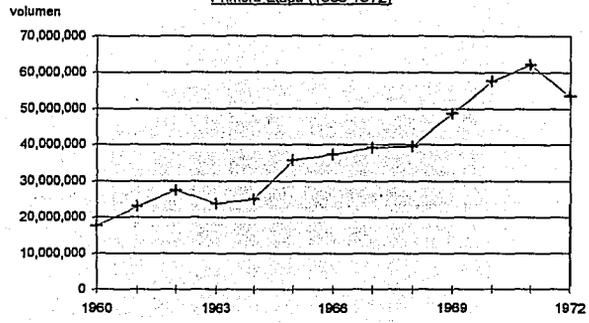
Año	Ciclo Escolar	Libros de Texto	Número de	Libros de Texto	Número de
		Primaria	títulos	Gratuitos	títulos
1960	1960	17,632,022	19	17,632,022	19
1961	1961	23,051,435	19	23,051,435	19
1962	1962	27,491,905	19	27,491,905	19
1963	1963	23,845,266	19	23,845,266	19
1964	1964	25,102,100	19	25,102,100	19
1965	1965	35,710,000	19	35,710,000	19
1966	1966	37,260,971	31	37,260,971	31
1967	1967	39,145,000	33	39,145,000	33
1968	1968	39,506,500	34	39,506,500	34
1969	1969	48,695,000	37	48,695,000	37
1970	1970	57,707,000	37	57,707,000	37
1971	1971	62,148,000	37	62,148,000	37
1972	1972-1973	53,651,000	37	53,651,000	37
	1973-1974	16,290,000	10	17,160,000	18
1973	1973-1974	47,200,000	20	51,150,000	36
1974	1974-1975	64,657,000	30	68,657,000	54
1975	1975-1976	66,399,750	30	70,546,000	54
1976	1976-1977	77,630,600	30	80,678,400	54
1977	1977-1978	74,558,000	30	77,904,750	54
1978	1978-1979	70,330,000	28	70,330,000	28
1979	1979-1980	72,486,000	27	75,446,000	50
1980	1980-1981	72,500,000	25	75,665,000	46
1981	1981-1982	78,800,000	27	82,316,000	47
1982	1982-1983	79,850,000	29	92,974,000	41
1983	1983-1984	77,725,000	29	90,500,000	41
1984	1984-1985	78,250,000	29	91,100,000	41
1985	1985-1986	78,670,000	29	91,600,000	41
1986	1986-1987	78,925,000	29	91,900,000	41
1987	1987-1988	75,050,000	29	87,400,000	41
1988	1988-1989	65,915,220	26	74,883,282	36
1989	1989-1990	70,869,500	26	78,383,700	37
1990	1990-1991	72,423,700	26	80,150,100	37
1991	1991-1992	74,053,100	26	81,952,100	37
1992	1992-1993	55,590,253	25	63,969,288	36
	1992-1993	8,000,000	2	8,000,000	2
1993	1993-1994	72,664,570	27	73,289,225	30
1994	1994-1995	118,698,200	37	120,147,040	46

Nota: La tercera columna abarca únicamente aquellos títulos comunes para todos los alumnos de un mismo grado en toda la República.

La quinta columna indica la producción total de libros para el alumno y de materiales para el maestro.

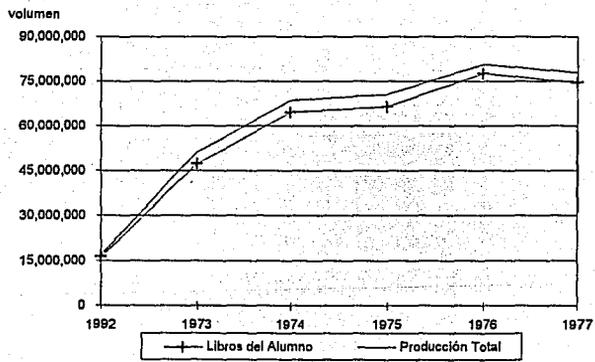
Gráfica 1.1.

Libros de Texto Gratuitos
Primera Etapa (1960-1972)



Gráfica 1.2.

Libros de Texto Gratuitos
Segunda Etapa (1972-1977)



El nivel de la producción durante la tercera etapa se aprecia en la gráfica 1.3.. El comportamiento de la producción durante esta etapa es un reflejo de la situación económica del país. La primera reducción se debió a una grave escasez de papel a final de los años setenta, la cual obligó a disminuir el número de títulos, para así ahorrar en el consumo de papel. Durante los años de crisis, la producción se mantuvo casi constante hasta 1987, cuando la producción desciende casi en un 5% para luego decrecer en otro 12%. A partir de ese momento la producción retoma una tendencia creciente hasta la reforma en los libros de texto gratuitos de 1992.

Los primeros tres años de producción de libros de texto gratuitos de la cuarta generación se observan en la gráfica 1.4. La variación tan grande en el volumen de producción se debe al aumento de títulos. En 1992 sólo se imprimieron los libros de Historia para quinto y sexto grado de primaria. En 1994 el número de títulos de primaria aumentó a treinta y siete, siendo la producción promedio por título de 3.3 millones de ejemplares.

En la tabla 1.2. se muestra el comportamiento de la matrícula de primaria durante el período 1970 - 1994. El número de niños inscritos ha aumentado un 56% durante este período, pero se ha mantenido casi constante desde 1979, como se observa en la gráfica 1.5.. La población infantil en edad de asistir a la escuela primaria dejó de crecer en 1983 y desde 1989 ha permanecido alrededor de los 14.4 millones de niños.

El comportamiento observado a lo largo de la historia de los libros de texto gratuitos permite concluir que las grandes variaciones en el volumen de producción se deben esencialmente a dos causas: a) las reformas educativas y los factores económicos desfavorables; y b) durante períodos de estabilidad la producción está estrechamente relacionada al crecimiento de la matrícula de primaria.

La producción anual de libros de texto gratuitos para el alumno estará cerca de los ciento veinte millones de ejemplares durante los próximos años. Naturalmente esta afirmación supone la ausencia de reformas educativas y de problemas económicos.

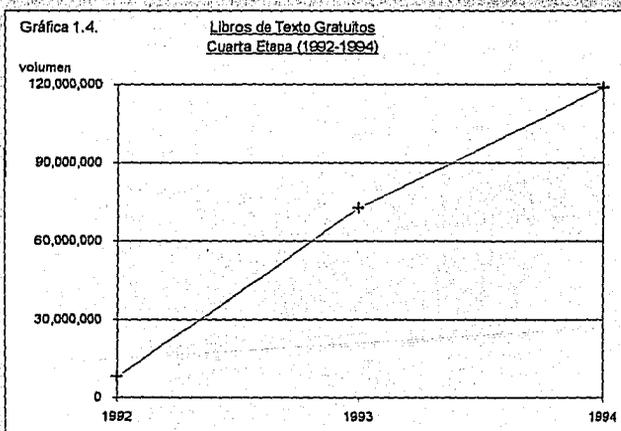
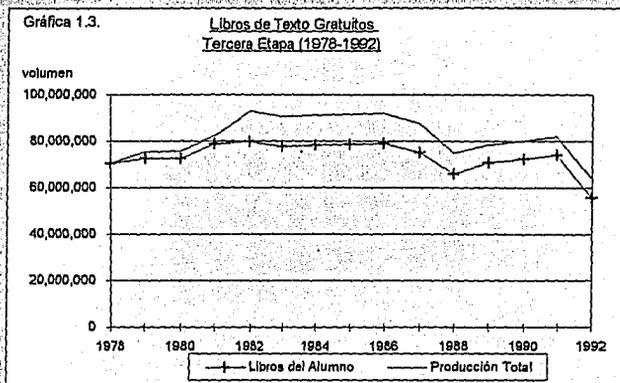
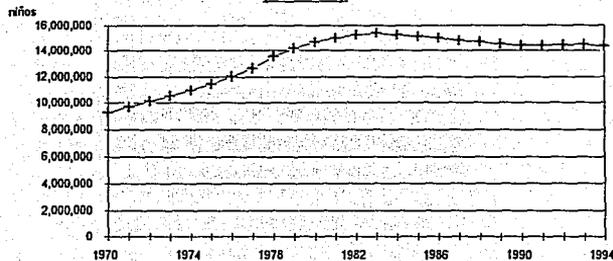


Tabla 1.2. Matriculación de Primaria

Año	Ciclo Escolar	Matriculación de Primaria	Variación
1970	1970	9,248,190	
1971	1971	9,700,444	4.890%
1972	1972-1973	10,113,139	4.254%
1973	1973-1974	10,509,968	3.924%
1974	1974-1975	10,999,713	4.660%
1975	1975-1976	11,461,415	4.197%
1976	1976-1977	12,026,174	4.927%
1977	1977-1978	12,628,793	5.011%
1978	1978-1979	13,536,265	7.186%
1979	1979-1980	14,126,414	4.360%
1980	1980-1981	14,666,257	3.822%
1981	1981-1982	14,981,156	2.147%
1982	1982-1983	15,222,916	1.614%
1983	1983-1984	15,376,153	1.007%
1984	1984-1985	15,219,245	-1.020%
1985	1985-1986	15,124,160	-0.625%
1986	1986-1987	14,994,642	-0.856%
1987	1987-1988	14,768,008	-1.511%
1988	1988-1989	14,656,357	-0.756%
1989	1989-1990	14,493,763	-1.109%
1990	1990-1991	14,401,588	-0.636%
1991	1991-1992	14,396,993	-0.032%
1992	1992-1993	14,425,669	0.199%
1993	1993-1994	14,469,450	0.303%
1994	1994-1995	14,311,234	-1.093%

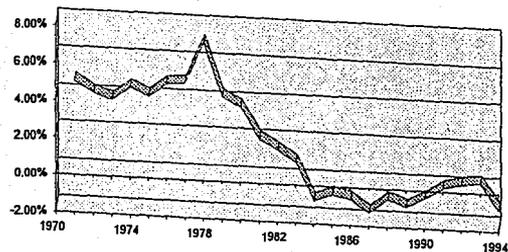
Gráfica 1.5.

**Matriculación de Primaria
(1970-1994)**



Gráfica 1.6.

**Variación Porcentual de
la Matriculación de Primaria**



Capítulo II

DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL PROCESO ACTUAL DE IMPRESIÓN DE LOS LIBROS DE TEXTO GRATUITOS

Capítulo II

Descripción completa del proceso actual de impresión de los libros de texto gratuitos

El proceso actual de elaboración de los libros de texto gratuitos cumplió su tercer año de vigencia en el verano de 1994 y apenas su segundo año con un volumen elevado de producción. La Secretaría de Educación Pública elabora una gran cantidad de libros anualmente, de éstos, sólo los libros de primaria para el alumno se realizan apeándose completamente a la reforma de 1992. Los demás títulos se elaboran bajo procedimientos diferentes.

En este capítulo se describirá detalladamente el camino que se siguió durante 1994 para imprimir el libro ideado, diseñado y elaborado por los autores y los diseñadores.

Antes del proceso de impresión se encuentra el trabajo de los editores, que consiste en la coordinación de la creación, redacción, ilustración y diseño del libro. Tener un libro listo para imprimir es el resultado de un proceso largo y muy laborioso.

El proceso inició con la selección de un libro a través de un concurso a nivel nacional. Primero la SEP revisaba que las propuestas se apegaran a la normatividad. Luego, en una primera fase, el jurado seleccionaba una propuesta ganadora de entre todas las propuestas recibidas. Los creadores de ese libro recibían un premio en dinero (N\$200,000) y tenían un plazo de sesenta días para hacer las correcciones que pedía el jurado y la SEP. Los autores entregaban el libro ya corregido y se llevaba a cabo entonces un segundo fallo. Si el libro era aceptado por el jurado, los autores recibían un premio complementario de N\$400,000. Con el pago del premio, la SEP adquiría todos los derechos sobre el libro. Al dictarse el segundo fallo, en caso favorable, los autores entregaban a la SEP los originales completos (mecánicos o magnéticos).

Si en el primer fallo ninguna propuesta cumplía con los requisitos que marcaba la SEP o no se recibía ninguna propuesta, se declaraba entonces desierta la licitación. En este caso la SEP asignaba la elaboración del libro a un grupo de autores que no necesariamente habían participado en el concurso, o bien, decidía reimprimir el libro vigente.

Si para el segundo fallo el libro ganador no presentaba las correcciones que habían marcado el jurado correspondiente y la SEP, o ésta última consideraba por alguna razón que el libro no era adecuado, ella no otorgaba el premio y podía entonces asignar la elaboración del libro o reimprimir el libro vigente.

En la tabla 2.1. se muestra el calendario que siguió el concurso para algunos de los libros del ciclo escolar 1994-1995. La última columna se refiere al día en que la SEP debió entregar los originales mecánicos o magnéticos a la Conalíteg, los cuales recibió de manos de los autores el mismo día del segundo fallo. Se puede ver que un caso especial es el libro de Matemáticas 4º, en este concurso la SEP recibió cuatro propuestas pero ninguna cumplió completamente con los requisitos, por lo cual su elaboración fue asignada a un grupo de especialistas.

Una vez que la Conalíteg tuvo en sus manos los originales se inició el proceso de impresión. Hay que hacer notar que los autores sólo crearon el contenido del libro, no la portada; ésta fue seleccionada por la SEP con apoyo de la Conalíteg en cuanto a diseño y luego agregada a los originales que se entregaron a los impresores.

A. Convocatoria para el concurso de impresores.

El primer paso en el proceso de impresión de los libros de texto gratuitos fue la selección del impresor que se encargaría de imprimir uno de los títulos elaborados. La selección se hizo a través de un concurso. La Conalíteg publicó en los diarios más importantes del país la convocatoria para la licitación pública nacional. Se convocó solamente a personas morales y físicas dedicadas a las artes gráficas establecidas en México. Los participantes en el concurso debieron contar con la maquinaria y equipo necesarios para cumplir con el objeto del concurso, además debieron tener experiencia en la impresión y encuadernación de libros. El concurso consistió en seleccionar las mejores propuestas en precio, tiempo de realización y otras características para la compra de los libros impresos y encuadernados según los números de orden, títulos, tirajes y características que se muestran en la tabla 2.2.. Los libros se compraron empacados en cajas de cartón con cincuenta ejemplares cada una, con indicaciones claras del contenido y flejadas con plástico o con acero. El concurso se realizó aproximadamente tres semanas después de la convocatoria y los participantes ganadores contaron con un poco menos de

Tabla 2.1.

Libros de texto gratuitos - Educación Primaria
Materiales elaborados por concurso

Título del libro	Recepción de propuestas	1er Fallo	Período para terminar	2do Fallo	Entrega SEP-Conaliteg
Español 1º Texto	31.01.94 (7/14)*	2.03.94	11.03 - 10.05	13.05.94	16.05.94
Español 1º Recortable	31.01.94 (7/14)*	2.03.94	11.03 - 10.05	13.05.94	16.05.94
Español 2º Texto	31.01.94 (7/14)*	2.03.94	11.03 - 10.05	13.05.94	16.05.94
Español 2º Recortable	31.01.94 (7/14)*	2.03.94	11.03 - 10.05	13.05.94	16.05.94
Integrado 2º Texto	31.01.94 (5/9)*	2.03.94	11.03 - 10.05	13.05.94	16.05.94
Integrado 2º Recortable	31.01.94 (5/9)*	2.03.94	11.03 - 10.05	13.05.94	16.05.94
Español 4º	31.01.94 (5/12)*	2.03.94	11.03 - 10.05	13.05.94	16.05.94
Español 6º	31.01.94 (3/7)*	2.03.94	11.03 - 10.05	13.05.94	16.05.94
Matemáticas 2º Texto	24.01.94 (4/8)*	23.02.94	4.03 - 3.05	6.05.94	9.05.94
Matemáticas 2º Recortable	24.01.94 (4/8)*	23.02.94	4.03 - 3.05	6.05.94	9.05.94
Matemáticas 4º	24.01.94 (SEP/4)*	23.02.94	4.03 - 3.05	6.05.94	9.05.94
Matemáticas 6º	24.01.94 (6/9)*	23.02.94	4.03 - 3.05	6.05.94	9.05.94
Ciencias Naturales 3º	7.02.94 (5/14)*	9.03.94	18.03 - 17.05	20.05.94	23.05.94
Ciencias Naturales 4º	7.02.94 (3/6)*	9.03.94	18.03 - 17.05	20.05.94	23.05.94
Ciencias Naturales 5º	7.02.94 (3/4)*	9.03.94	18.03 - 17.05	20.05.94	23.05.94
Ciencias Naturales 6º	7.02.94 (4/8)*	9.03.94	18.03 - 17.05	20.05.94	23.05.94
Geografía 5º	24.01.94 (4/8)*	23.02.94	4.03 - 3.05	6.05.94	9.05.94
Geografía 6º	24.01.94 (3/4)*	23.02.94	4.03 - 3.05	6.05.94	9.05.94

* (Número de propuestas aceptadas / Número de propuestas recibidas)

Tabla 2.2.

Características de los libros

- 160 a 288 páginas impresas cuatro por cuatro tintas en papel bond de 75 g/m² alta opacidad.
- Portada en cartulina couché 2/c de 240 g/m² impresas cuatro por una tintas y barnizadas.
- Encuadernación rústica pegado Hot-melt.
- Tamaño final del libro 27.0cm por 20.5cm.
- Selección de color 60%.
- Características del papel bond (ficha técnica):

Características	Unidades	Objetivo	Mínimo	Máximo
Peso base	g/m ²	75.0	73.0	77.0
Espesor	micras	91.5	86.4	96.5
Tensión SM	kg/15mm	7.4	6.2	-
Tensión ST	kg/15mm	2.6	2.2	-
Rasgado ST	g	38.0	30.0	-
Rasgado SM	g	48.0	42.0	-
Explosión	kg/cm ²	1.7	1.4	-
Encolado	Photosize Segs	100	80	120
Lisura LF/LT*	U. Sheffield	120	100	140
Lacre Dennison	%	16.0	14.0	-
Blancura G.E.	%	84.0	83.0	-
Opacidad Techn Dyne	%	89.0	87.0	-
Porosidad	U. Sheffield	75	50	100
Humedad absoluta	%	6.0	5.5	6.5

* Críticas

Nota: El número máximo de uniones por bobina será de dos.

Cada licitación agrupó la impresión o reimpresión de varios títulos, de los cuales generalmente se asignaron uno a cada participante ganador.

El anexo 1 muestra una copia de las bases para la licitación pública nacional de mediados de 1994. Este concurso se llevó a cabo para la impresión de materiales nuevos.

Las normas más importantes de estas bases son las siguientes:

- Como resultado de la licitación se suscribieron contratos de compra-venta de libros con los participantes ganadores.
- Los participantes ganadores recibieron los originales magnéticos de la Conaliteg. (En el caso de la reimpresión recibieron los positivos)
- Los libros debían ser entregados por cuenta del participante, en el Almacén de Insumos y Producto Terminado de la Conaliteg.
- La Conaliteg podía requerir a los precios contratados una cantidad adicional de libros hasta del 15% sobre la cantidad originalmente contratada.
- La Conaliteg se reservaba el derecho de supervisar, aprobar o rechazar las distintas etapas de producción de los libros contratados y asegurar que cumplieran con los mínimos de calidad requeridos. La Conaliteg sólo pagaba los libros que satisfacían estos requisitos de calidad y en ningún caso el rechazo era motivo para extender el plazo de entrega, de tal manera que su reposición debía realizarse dentro del mismo término. En caso contrario se aplicaba una sanción.
- Dentro de los documentos, que había que presentar para participar en el concurso, se incluían:
 - Constancia del pago del impuesto sobre la renta correspondiente al ejercicio fiscal inmediato anterior, demostrando un volumen de ventas superior a N\$2,000,000.00 (Dos millones de nuevos pesos) y los estados financieros del último ejercicio.
 - Registro ante la Cámara Nacional de la Industria de las Artes Gráficas (CANAGRAF).
 - Curriculum del participante precisando la cantidad, marca y capacidad de máquinas de impresión offset con que cuenta y que serán empleadas en el cumplimiento del contrato que se firmaría; características de los hornos de secado, así como, la cantidad y

marca de las encuadernadoras y la cantidad de estaciones de ensamblado de pliego con que éstas cuenten. Así mismo se proporcionarán los datos de sus principales clientes.

- La Conaliteg podía efectuar las visitas que juzgara necesarias a las instalaciones de cada participante, cuya oferta técnica había sido considerada aceptable, para verificar la capacidad productiva, instalada y disponible. Asimismo, durante la vigencia del proceso efectuaba las visitas que estimaba convenientes para verificar el grado de avance en la fabricación de los libros, así como su calidad.
- Las ofertas económicas se entregaban a la Conaliteg en un sobre, que además contenía la garantía de sostenimiento de oferta. Las ofertas debían integrarse con ciertas características, que eran:
 - Precio unitario por pliego (expresado en cuatro decimales), así como, por libro impreso, encuadernado y empacado en caja de cartón flejada con plástico o acero.
 - Precio total para cada orden de producción que estaba dispuesto a ofertar, previendo el pago del IVA a la tasa del 0%, descuentos debidos al PECE y el Gran Total.
 - Debía agregarse un programa de entregas semanales que correspondiera a la cantidad de libros ofertados y que respetara la fecha límite prevista.
- Las garantías relativas al sostenimiento de las ofertas económicas debían presentarse en un cheque de caja, cheque certificado liberado por el oferente, o bien, por medio de una fianza expedida por una institución autorizada, a nombre de la Conaliteg. El importe era del 15% del monto total de la oferta.
- La garantía relativa al cumplimiento del contrato debía constituirse por el participante ganador mediante una póliza de fianza expedida por una institución autorizada, por un importe del 30% del monto total del contrato.
- Los criterios que se aplicaban para adjudicar el fallo eran:
 - Se tomaba en cuenta la experiencia de los participantes y los antecedentes con la Conaliteg.

- Con base en el análisis comparativo de las propuestas admitidas, la Conaliteg asignaba el fallo distribuyendo las órdenes de producción a los participantes cuyas ofertas económicas presentaban el precio unitario más bajo por pliego, hasta cubrir todas las necesidades de impresión.
 - No se asignaba a ningún participante mayor volumen de trabajo del que demostraban tener la capacidad para producir.
 - También se consideraban las mejores condiciones técnicas, de calidad y servicio para la Conaliteg.
 - La Conaliteg se reservaba el derecho de no adjudicar todas las órdenes de producción motivo de la licitación si el resultado del análisis y la evaluación de las ofertas económicas y de las capacidades de producción de los participantes no le satisfacían.
- Las condiciones de pago que se aplicaban eran las siguientes:

La Conaliteg entregaba a los participantes, que recibían fallo de adjudicación, un anticipo del 40% del monto total del contrato correspondiente, al momento de entregar los negativos necesarios para la impresión de los libros contratados, dicho anticipo se entregaba contra fianza que amparaba el 100% de dicho anticipo.
 - Los pagos restantes se efectuaban de manera parcial, en función de cada entrega que se realizaba. Los participantes emitían factura para cada pago, debiendo presentarlas en la fecha establecida por la Conaliteg. Los pagos se realizaban dentro de los veinte días posteriores a la presentación de los documentos de remisión, en los cuales debía constar la recepción de los bienes a satisfacción de la Conaliteg.
 - Se descalificaba a los participantes y se cancelaba la licitación, si se comprobaba que tenían acuerdo con otros participantes para elevar los precios.
 - La licitación se declaraba desierta cuando:
 - Ningún participante solicitaba o recogía las bases.
 - Ningún participante registraba su oferta.
 - Ninguna de las ofertas presentadas cumplía con los requisitos establecidos en las bases o sus precios no eran aceptables.

- La Conaliteg podía rescindir el contrato, si se presentaba alguno de los siguientes casos:
 - Si no se cumplía con el programa de entregas y esto causaba trastornos, que a juicio de la Conaliteg, eran importantes.
 - Si transcurría el tiempo máximo de atraso convenido en la entrega de los libros.
 - Si de las muestras seleccionadas para el análisis de calidad resultaban un producto no satisfactorio.
- Las sanciones que se aplicaban eran las siguientes:

En caso de no terminar con la entrega de libros a más tardar el último día que se había establecido en el programa de entregas, se aplicaba una pena convencional del 5% del valor bruto de los libros pendientes por entregar, por cada día de atraso.

Se podían hacer efectivas las garantías relativas al sostenimiento de las ofertas en los siguientes casos:

 - Cuando los participantes no sostenían su oferta, o se retiraban de la licitación después de la entrega de las ofertas.
 - Cuando los participantes ganadores no firmaban el contrato o no entregaban las fianzas correspondientes en la fecha convenida.

Se podían hacer efectivas las fianzas relativas al cumplimiento del contrato, cuando se presentaba alguno de los siguientes casos:

 - Cuando hubiese sido necesario rescindir el contrato por causas atribuibles al participante (Incumplimiento en el programa de entregas o calidad no satisfactoria).
 - Si hubiese transcurrido un tiempo máximo de atraso de veinte días naturales a partir de la fecha de vencimiento para la entrega.
- En el caso de que para la Conaliteg surgiese la necesidad de efectuar modificaciones en títulos, tirajes, pliegos por libro o fechas de entrega, se efectuaban los ajustes correspondientes manteniendo la misma estructura de precios unitarios.

B. Descripción general del proceso de producción.

La descripción del proceso de producción se basa en la impresión de materiales elaborados por concurso. Describir el proceso de impresión y no el de reimpresión se debe a que el proceso completo es el de impresión. La reimpresión es un proceso simplificado, pues el impresor recibe el material revisado y listo para entrar a impresión, mientras que en el otro caso se tienen que hacer los positivos o negativos a partir de los originales (mecánicos o magnéticos) y por lo regular surgen correcciones al texto durante los primeros días después de haberse entregado los originales al impresor.

Cuando el impresor recibe los originales comienza realmente el proceso de producción y a partir de ese momento se inicia el plazo con que cuenta el impresor para entregar la totalidad de los libros.

El primer paso del proceso se conoce como pre-prensa, el cual consiste en la elaboración de los positivos o negativos a partir de los originales. Este paso se lleva cabo en burós de pre-prensa o en las mismas instalaciones del impresor, cuando éste cuenta con el equipo necesario.

El segundo paso es la impresión de los interiores (texto) y de las portadas, le sigue la encuadernación y por último el empaque. Estas tres etapas tienen lugar dentro de las instalaciones del impresor y cada uno de los libros debe pasar necesariamente en ese orden por ellas. Debido a la gran cantidad de ejemplares que se imprimen, es necesario realizar al menos dos de los cuatro pasos al mismo tiempo. No es necesario terminar la pre-prensa para poder comenzar con la impresión, como se verá más adelante. Conforme avanza la impresión se puede comenzar con la encuadernación y el empaque. Adelantar el empaque conviene tanto al impresor como a la Conaliteg. A la Conaliteg le conviene, porque puede adelantar la distribución de los libros, pero el verdaderamente beneficiado es el impresor y por varias razones, entre las cuales están:

- Se puede iniciar la entrega de los libros y el cobro proporcional del 60% faltante.
- Se recupera espacio en el almacén. Esto es importante si se toma en cuenta que los libros de texto gratuitos no son el único compromiso que tiene el impresor. Además, por las cantidades y características de materia prima y

producto terminado que almacenan estas empresas los requerimientos de espacio son altos.

- En caso de un imprevisto el impresor tiene un "colchón" para no rebasar las fechas límite de entrega. Y en el caso de no poder cumplir a tiempo, las multas no serían tan elevadas.
- Además, cumplir puntualmente con el programa de entregas puede ayudar en concursos posteriores.

Normalmente después de un par de semanas de haber arrancado el proceso de impresión, el impresor inicia la entrega de libros terminados a la Conaliteg.

Aunque el responsable de la producción es el impresor, a lo largo del proceso de producción intervienen varias personas. Al principio los autores y diseñadores, así como la Subsecretaría de Educación Básica y Normal (SEBN) están en contacto continuo con el buró de pre-prensa y con el impresor. Al iniciarse el tiraje de los libros también participan activamente personal de la Conaliteg y de la SEBN. Más adelante en este capítulo se describirán detalladamente las actividades que realizan estas personas.

C. Descripción detallada del proceso de producción.

El objetivo de esta descripción es mostrar todas los trabajos que componen el proceso productivo, así como, nombrar a las personas involucradas, además de los materiales y equipos requeridos en la producción de los libros de texto gratuitos.

El proceso quedará dividido para su descripción en seis partes principales:

1. Pre-prensa.
2. Impresión.
3. Encuadernación.
4. Empaque.
5. Entrega a la Conaliteg.
6. Control de calidad.

1. Pre-prensa.

La pre-prensa consiste en elaborar positivos o negativos a partir de los originales mecánicos o magnéticos elaborados por los autores y diseñadores.

Los originales pueden ser archivos magnéticos que contienen la información. El texto y las imágenes digitalizadas se reciben en discos ópticos removibles, CD-ROM o SyQuest (disco removible con capacidad de 88 Mb). Si las imágenes no están digitalizadas se reciben en opacos y/o transparencias. Los paquetes (software) que utilizan los editores para procesar la información son: Photoshop, Frame Maker, Page Maker, Quark X-Press, Froehand o Illustrator.

El impresor necesita transferir el texto y las imágenes de los archivos magnéticos a positivos para poder trabajar con la información. La mayoría de los impresores no cuentan con el equipo para hacer este trabajo, por lo que deben contratar los servicios de un buró de pre-prensa. El impresor es libre de elegir al buró que prefiera. El pago es por cuenta del impresor y la duración de los trabajos de la pre-prensa va incluida en el plazo que la Conalliteq da al impresor para la impresión del título correspondiente.

La transferencia de la información se realiza con la ayuda de computadoras de gran capacidad. La información se accesa a las computadoras desde los discos que entregan los autores y a los opacos y/o transparencias se les hace una selección de color por medio de un escáner. La digitalización de imágenes (selección de color) convierte las imágenes en mapas de bits (bitmaps) almacenados en archivos magnéticos en formato TIFF. En los bitmaps las imágenes se componen de un mapa de "píxeles" cuadrados, conocidos también como elementos de cuadro. A cada uno de los píxeles la computadora les asigna ciertas características. En bitmaps simples en blanco y negro estas características se limitan a encendido o apagado, negro y blanco respectivamente. En estos archivos, un bit es asignado a cada píxel; el cual indica si el píxel se rellena de tinta (encendido) o se deja vacío (apagado).

Programas de gráficos comunes pueden almacenar mucha más información sobre la localización de un píxel, así como sobre cual de los 256 tonos (2^8) de gris o de los más de dieciséis millones de colores (2^{24} tonos en selección de tres colores)⁷ está asignado a la localización en cuestión. Las características de cada píxel pueden requerir ocho o hasta

⁷ El número de tonos posibles en una localización en particular se determina elevando 2^8 al número de colores de la selección:

El selección de un color:	$(2^8)^1 =$	256 tonos
El selección de tres colores:	$(2^8)^3 =$	16 777 216 tonos (triacromía)
El selección de cuatro colores:	$(2^8)^4 =$	4 294 967 296 tonos (cuatricromía)

treinta y dos bits de información para describirlo. El formato común para las imágenes es PICT2 en Macintosh, el cual maneja 24 bits por pixel.

Un factor clave en los bitmaps es la resolución, el número de píxeles o puntos por pulgada. En general, cuanto mayor sea la resolución, mayor será el requerimiento de memoria para almacenar la imagen. De cualquier manera, una resolución de 300 puntos por pulgada es adecuada para muchas imágenes.

En los trabajos de pre-prensa se manejan tres unidades diferentes cuando se hace referencia a la resolución de una imagen. Aparentemente las tres son equivalentes, pero no es así. La primera unidad son los dpi (dots per inch). Los dpi son una medida de resolución de salida, es decir, la resolución de la impresora, del transportador a película fotográfica o del monitor. El número de dpi indica el número de píxeles diferentes que se pueden crear por pulgada lineal a la salida. Lpi (lines per inch) es la siguiente unidad, la cual es una medida de la frecuencia en pantalla², cuanto mayor sea el lpi, más fina será la pantalla. El rango normal va de 55 a 200 lpi. El número de líneas (lpi) hace referencia al número de líneas horizontales y verticales. La última de las unidades ppi (pixels per inch) es una medida de la cantidad de información digitalizada con el escáner. Entre más fino es el lente del escáner, mayor es la resolución en ppi. Por lo tanto, el número de ppi es crítico para la calidad de resolución de la imagen. Es claro que tanto ppi como dpi son unidades de resolución, la diferencia es, que una es para medir la resolución de entrada (ppi) y la otra para medir la resolución de salida (dpi).

Después de algunos experimentos, se ha determinado que para obtener buenos resultados después de la digitalización y manejo de imágenes, el número de ppi deberá ser el doble de los lpi que se tengan a la salida. Esta relación asegura, que se tiene la suficiente información del color para crear medios tonos³ (halftones), que no dejen ver los píxeles.

La experiencia ha mostrado que al hacer lecturas con el escáner con alto ppi no se mejora necesariamente la calidad final a la salida, pero sí se consume un mayor espacio en

² En este contexto por pantalla se entiende trama.

³ Halftones (medios tonos): son pantallas de puntos de diferentes tamaños que simulan una imagen con tono continuo, ya sea en color o en blanco y negro. Un medio tono puede contener hasta 256 píxeles. El medio tono está formado por una malla invisible de celdas, en cada celda se puede alojar un punto de color de cualquier tamaño, para así dar la graduación del color, la cual se maneja en la escala del 0 al 100%.

memoria. Por esta razón es muy importante decidir el tamaño y la resolución de la imagen que ha de ser digitalizada.

Una imagen con alta resolución de entrada y salida tiene las siguientes características: 300 ppi, 2400 dpi y 150 lpi. Dadas las características del papel bond para los libros de texto gratuitos, las imágenes se trabajan con los siguientes valores: 200 ppi, 1200 dpi y 110 lpi.

Una vez accesada la información se usan programas (software) de diseño para formar⁴ el libro. La formación del libro se basa en una maqueta⁵ del libro, la cual fue autorizada previamente por la SEP. Un libro formado ocupa un espacio en memoria superior a los 2 Gb. Hasta este momento cualquier corrección pequeña al texto o a las imágenes no ocasiona problemas. El siguiente paso es la filmación y luego el revelado en CYMK⁶ de cada una de las páginas que componen el libro. De los cuatro positivos o negativos de cada página se hace una prueba de color⁷. Al comparar la prueba de color con la maqueta se pueden descubrir errores en el texto, en la digitalización de las imágenes o en el diseño de la página. Esta prueba de color en caso de no presentar errores y ser idéntica a la hoja de la maqueta pasa a aprobación por parte de la SEBN. El buró de pre-prensa no podrá hacer ninguna modificación al libro sin la autorización de la SEBN, aún en el caso de que el autor lo pida.

La duración del trabajo de pre-prensa está relacionada directamente con el número de páginas que formen el libro, del trabajo de formación y de las correcciones que surjan. Algunos autores entregan el libro ya formado, lo cual ahorra mucho tiempo y beneficia tanto al preprendista como al impresor. El trabajo de pre-prensa de un libro completo tarda alrededor de una semana, esto si no se hacen correcciones y la formación no presenta problemas con las imágenes.

El costo de los cuatro positivos y de la prueba de color para cada página es de aproximadamente N\$350, es decir, el impresor pagará en promedio al buró de pre-prensa

⁴ Formar: es la incorporación y posicionamiento de imágenes al archivo que contiene el texto.

⁵ Maqueta: también llamado Dummy. Es un modelo del libro hecho por los editores en blanco y negro, e impreso en láser. Este modelo es el único original impreso del libro y muestra cómo deberá quedar cada página después de la formación.

⁶ CYMK: la selección de color y la filmación se hacen en cuatricromía y se le conoce comúnmente como CYMK por los cuatro colores básicos: cyan (C), amarillo (Y), magenta (M) y negro (K).

⁷ Prueba de color: se le conoce también como Matchprint o cromalín. Es la impresión con alta resolución, en papel fotográfico y a colores de una página del libro, a partir de los positivos o negativos.

arriba de N\$56,000 por la elaboración de positivos o negativos (incluyendo pruebas de color) de un libro de texto.

2. Impresión.

La parte medular del proceso de producción de los libros de texto gratuitos es el conjunto de actividades que se realizan dentro de las instalaciones del impresor, una vez que se tiene una parte o la totalidad de los positivos. A este conjunto de actividades se le puede denominar en forma general como impresión. La impresión se divide en cuatro partes principales:

- a. Formación de pliego⁸.
- b. Elaboración de negativos.
- c. Elaboración de láminas.
- d. Tiraje.
 - 1) Impresión de portadas.
 - 2) Impresión de texto.

El control de calidad puede considerarse dentro de la impresión, pero dado que en él participan personas ajenas a la empresa se le describirá por separado en este capítulo.

El factor más importante, y que por tanto deberá tenerse en cuenta durante la descripción del proceso, es el volumen de libros que se deben imprimir. Aparentemente, la variable que más afecta al impresor es el tiempo de entrega, pero no es así, el tiempo que se requiere para imprimir los libros está en función directa del volumen a imprimir y del número de páginas que formen el libro. En el siguiente capítulo se analizará el tiempo de entrega, pero es necesario adelantar algunos datos, para entender el porqué de algunos procedimientos. Los libros para el ciclo escolar 1994 - 1995 se componen en promedio de once pliegos⁹ y el tiraje promedio asciende a 3.1 millones de ejemplares por título.

⁸ Pliego: para la industria editorial el pliego es la unidad de medida. Un pliego está formado por un conjunto *ordenado* de 16 páginas sucesivas. Cada libro se integra por una cierta cantidad de pliegos, la cual se define en función del número de páginas de que consta el libro. Las dimensiones del pliego son 85.8 cm por 57.7 cm para páginas tamaño carta.

⁹ La SEP obliga a los autores a crear libros formados sólo por pliegos enteros o por pliegos enteros y un solo medio pliego.

a. Formación de pliego.

Un par de días después del comienzo de la pre-prensa se puede iniciar la formación de pliego. El impresor pide al buró de pre-prensa le entregue lo antes posible los positivos de dieciséis páginas sucesivas, para formar el primer pliego. El primer pliego (págs. 1-16) siempre se prepara hasta el final¹⁰, por tanto se pide de la página 17 a la 32, las cuales forman el segundo pliego. La formación se ayuda de los positivos por ser más sencillo el trabajo que con negativos. La formación de un pliego consiste en ordenar los positivos de las dieciséis páginas de tal manera, que si se doblara el pliego, hasta tener las ocho hojas juntas, queden las páginas en orden progresivo. En la figura 2.1. se muestra la distribución de las páginas en el pliego. El anverso y el reverso del pliego se forman por separado para hacer posible la elaboración de negativos. No es hasta la impresión en papel que el pliego queda unido.

Dentro de la empresa existen talleres dedicados a la formación y a la elaboración de negativos, el personal que ahí labora se capacita específicamente para realizar estas tareas.

Conforme avanza el trabajo de pre-prensa, el impresor recibe grupos de dieciséis páginas para formar los siguientes pliegos. Cuando el libro contiene un medio pliego, el impresor decide cuáles ocho páginas lo formarán. En este caso las ocho páginas aparecen dos veces dentro del pliego, para así abarcar las dimensiones del pliego normal y evitar desperdicios de papel.

Al terminar la formación se tienen ocho semipliegos, cada pareja (frente y vuelta) está compuesta por los positivos de cada uno de los cuatro colores que juntos forman las dieciséis páginas.

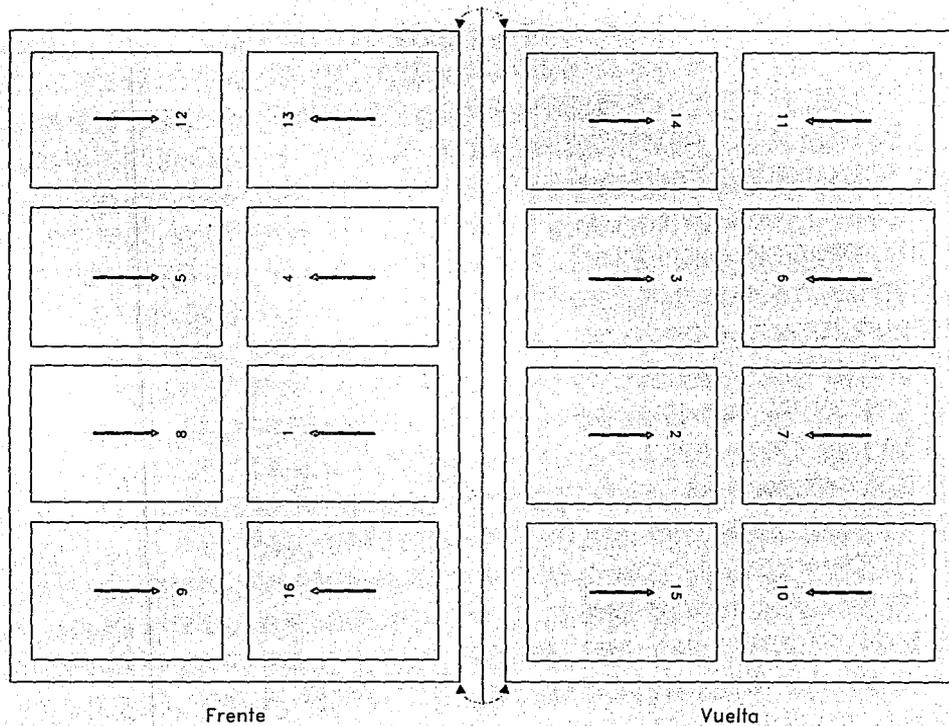
b. Elaboración de negativos.

Al igual que los positivos, los negativos se manejan en juegos de cuatro, un negativo para cada color básico. Mientras los positivos se hacen para cada una de las páginas de que consta el libro, los negativos se hacen para ocho páginas, que forman un lado del

¹⁰ Ante la posibilidad de que la SEBN encuentre errores en el índice o en la hoja legal, el impresor espera hasta el último momento para formar el pliego uno. La presencia de pequeños errores en estas páginas es normal cuando se renueva un título. En el caso de la reimpresión, el impresor espera la autorización del pliego de portada para formar, pues esta autorización vale también para el pliego uno.

Figura 2.1.

Distribución de páginas sobre el pliego



pliego. Necesariamente se deben elaborar los negativos del anverso y del reverso para que éstos sean útiles. El revelado de negativos se hace sobre película fotográfica de 86 cm de ancho con un proceso semejante al del revelado de fotografías.

Una vez que se tienen en película, los negativos se revisan minuciosamente, a esta revisión se le conoce como retoque. Con una pintura especial, llamada opaco, se corrigen fallas de revelado o se cubren pequeños huecos en blanco. Normalmente se cubren con el opaco todas las áreas extensas del negativo que no muestran ninguna impresión, como lo son los márgenes y espacios entre columnas, esto se hace para proteger el negativo.

El revelado de negativos requiere equipo y sustancias químicas especiales. Existen equipos muy modernos que facilitan el trabajo. Algunas empresas cuentan con equipo automático, con él los operadores no tienen que manejar las sustancias químicas y el revelado es más rápido. En el caso de los negativos, la duración del proceso también dependerá del equipo con que cuente la empresa.

La formación del pliego y la elaboración de negativos se realiza en un período muy corto, es cuestión de un par de horas para tener listos los negativos de un pliego (ocho en total).

c. Elaboración de láminas.

El paso, que sigue a la elaboración de negativos, consiste en transportar la información de los negativos a una lámina de aluminio presensibilizada. Al igual que en el revelado de negativos, la elaboración de las láminas requiere de equipo especial, así como, de sustancias químicas, denominadas soluciones. También existe maquinaria con tecnología avanzada que permite hacer el trabajo con mayor facilidad.

El primer paso en la elaboración de las láminas es sensibilizar la lámina, una vez sensibilizada se transporta la imagen del negativo a la lámina, después se revela la imagen en la lámina. El proceso de revelado en lámina no daña los negativos, por lo que en el momento en que se necesite se puede elaborar otra u otras láminas.

La lámina recibe dos tratamientos antes de ser llevada al área de impresión: primero, con solventes se limpia toda la lámina, así se remueve toda la grasa que pudiera causar irregularidades en el momento en que la tinta se distribuye sobre la lámina; segundo, se

seca la lámina perfectamente y se le cubre con una capa delgada de una sustancia, llamada goma, para protegerla de daños durante su instalación en la máquina.

El transporte de negativos a lámina es un proceso muy rápido, en un par de horas se pueden tener las ocho láminas de un pliego listas para llevarse a las máquinas de impresión. Las dimensiones de la lámina son mayores a las del pliego, esto se debe a que la lámina sufre dobleces al ser montada en los rodillos de la rotativa o de la prensa plana. La vida útil de una lámina puede alcanzar el millón de pliegos. El promedio normal va de 400 a 500 mil pliegos. Si la calidad de los negativos no es buena, la vida útil de la lámina disminuye.

Debido a los volúmenes de producción, durante la impresión de un mismo pliego se elaboran varios juegos de láminas. El número de láminas nunca es cierto, pero se calcula que se necesitará al menos un juego por millón de pliegos. Las láminas de cada color tienen un desgaste diferente, por lo que en algunos casos se necesitan más láminas de uno o dos colores que de los demás colores.

El personal que elabora las láminas es el mismo que forma el pliego y revela los negativos. Para los tres trabajos no se necesita mucho espacio, por lo que todos ellos se realizan dentro de los talleres de formación y revelado.

d. Tiraje.

El paso más largo del proceso de producción de los libros de texto gratuitos es el tiraje¹¹. Todas las actividades antes descritas, se efectúan lo más rápido posible para poder iniciar el tiraje de los pliegos. El plazo que otorga la Conaliteg a los impresores para entregar los libros, es demasiado justo en tiempo, por lo que el tiraje se vuelve una actividad crítica, en la cual un imprevisto puede ocasionar retrasos, que para el impresor podrían resultar muy costosos.

La descripción del tiraje se puede desarrollar en base a tres características generales de la producción:

- Materias primas.
- Maquinaria y mano de obra.
- Proceso.

¹¹ Tiraje: es el término, que se utiliza en la industria editorial, para la impresión en papel.

La materia prima, maquinaria y mano de obra utilizada en las diferentes empresas es prácticamente la misma, lo mismo sucede con el proceso.

El tiraje de los libros de texto gratuitos se hace en offset¹². Tanto portadas como texto se imprimen en offset, pero se utiliza máquinas diferentes en cada caso, prensas planas y rotativas, respectivamente.

La descripción, que a continuación se presenta, se dividirá en dos partes: portadas y texto. Cada parte a su vez se compondrá de tres incisos: materia prima, maquinaria y mano de obra, y proceso.

1) Impresión de portadas.

La impresión de portadas se realiza en papel couché de dos caras de 240g/m². El papel couché se compra a la fábrica de papel en pliegos de 86 cm por 60 cm. Para la impresión se requieren, además del papel, cinco tintas: los colores básicos (4) y un color directo¹³. El color del pantone lo determina la Conaliteg. A todos los libros de un grado escolar se les asigna un mismo color de pantone, cuyo objetivo es distinguir los libros de los diferentes grados. El otro material que se utiliza es el barniz, el se aplica normalmente en una prensa plana o en una barnizadora de secado ultravioleta.

Son varias las razones, por las cuales se decide emplear prensas planas en la impresión de portadas:

- El número de tiros es menor, a comparación del número de pliegos que se imprimen para el texto. Además, en un pliego se pueden formar hasta cuatro portadas.
- El tiempo de impresión de las portadas en prensas planas nunca será mayor al tiempo, que se necesita para tener impresos todos los pliegos del texto. A pesar de que la prensa plana sea considerablemente más lenta.
- Para imprimir las portadas en una rotativa se necesita suministrar el papel en bobinas y a la salida se requiere de un equipo especial (hojeadora). La

¹² Offset: sistema de impresión que utiliza láminas para transportar las imágenes al papel.

¹³ Al color directo que se utiliza se le conoce como *pantone*, que es una marca comercial. Para lograr que los impresores igualen el color seleccionado, se elige como referencia un color de la amplia gama de colores que existen en la escala de pantone. Cuando en el texto se haga alusión al color directo se utilizará en lo sucesivo la palabra pantone.

hojeadora tiene como finalidad cortar los pliegos y dejarlos extendidos para que puedan ser alimentados a la barnizadora.

- La mayor restricción en el proceso es el tiempo disponible en rotativas para imprimir los pliegos del texto, por lo que se busca siempre tenerlas disponibles el mayor tiempo posible.

La cantidad de trabajadores que se requieren para realizar y controlar la impresión de las portadas depende de las máquinas. Existen varios tamaños de prensas planas. Las hay de una cabeza, de dos, de tres, de cuatro y las más modernas de cinco cabezas. El número de cabezas indica el número de tintas que se imprimen en cada tiro. Con una prensa plana de cinco cabezas y con impresión en ambas caras, se requieren cuatro trabajadores, este número puede considerarse como el mínimo de mano de obra requerida. Por lo general en las empresas se tienen varias prensas de hasta tres cabezas, lo que obliga a trabajar con más gente. Normalmente se necesitan dos personas por máquina. El tiempo requerido para imprimir las portadas está en función del número y tamaño de las prensas planas.

En el manejo de la barnizadora laboran dos o tres personas. Existen también varios modelos de barnizadoras, las más modernas de tipo ultravioleta aplican el barniz de manera selectiva, es decir, sólo se aplica la capa de barniz en partes seleccionadas del pliego.

Antes de comenzar con la descripción del proceso de impresión de las portadas, es conveniente señalar algunas características de diseño de ellas.

El diseño de la portada presenta en la parte superior el título del libro en letras negras, abarcando dos terceras partes de la hoja se encuentra una ilustración (seleccionada por la SEP con apoyo de la Conaliteg) enmarcada en blanco. El fondo o plasta es del color del pantone correspondiente al grado. El lomo, en algunos casos (cuando es lo suficientemente ancho), muestra también el título. La contraportada muestra en la parte superior la ilustración de la carátula en un tamaño menor. Debajo de ésta aparecen en negro sus datos. En la parte inferior aparecen las leyendas: de "Secretaría de Educación Pública" y "Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos", acompañadas del logotipo de la SEP. La plasta tanto del lomo como de la contraportada es del mismo color del pantone de la portada. Al reverso de la portada se encuentra un espacio para los datos del alumno y debajo de éste se leen varias leyendas. Al reverso de la contraportada se aprecia el escudo

de la Conaliteg, el cual abarca casi toda la página. El reverso tanto de la portada como de la contraportada se imprimen siempre a una tinta (negro).

El proceso que se sigue para la impresión de portadas consiste en:

- Preparar las prensas planas:

En la preparación de las prensas trabaja todo el personal asignado a la máquina. Son varias las labores que se realizan antes de arrancar la impresión de las portadas. Primero se colocan los pliegos de papel en su lugar. Después se monta la lámina y se llena el depósito de tinta.

Cada una de las cabezas de la prensa tiene un depósito para la tinta y un rodillo para montar la lámina. Si la prensa plana tiene la propiedad de imprimir frente y vuelta del pliego, se deberán montar dos láminas, una en el rodillo superior y la otra en el inferior. Cuando se monta la lámina se le hacen dobleces en las orillas para sujetarla firmemente. Una vez montada, con agua se remueve la capa de goma. Es entonces cuando se arranca la prensa. Los primeros ciclos son para secar la lámina y para empapar de tinta los rodillos que llevan la tinta a la lámina.

- Registro:

La impresión en offset consiste en la impresión de cuatro colores en forma sucesiva. La superposición de colores da como resultado una mezcla que presenta la tonalidad deseada. Para lograr esta mezcla se requiere que la distribución de la tinta sobre el papel se haga en el lugar correcto. Además de la distribución es muy importante la cantidad de tinta dejada sobre el papel. La mezcla de colores para dar un tono en especial se calcula, tomando en cuenta el porcentaje de cada uno de los colores básicos que se necesita. Es por esto que las prensas cuentan ya con instrumentos para controlar la cantidad de color liberada sobre el papel. "Lograr registro" significa entonces lograr la sincronización de la impresión de los colores y la aplicación de tinta en cantidades correctas. Durante unos minutos la prensa se trabaja a baja velocidad para comprobar que se logre el registro.

- **Tiraje:**

Quando se logra el registro se aumenta la velocidad de impresión de pliegos, los cuales ya cumplen con los requerimientos de calidad. A una velocidad aproximada de 10,000 tiros por hora se trabajan las prensas, las cuales una vez puestas a punto sólo requieren de una alimentación de papel y de una revisión del registro constantes. El funcionamiento de la prensa es bastante sencillo. Son tres las partes principales que componen una prensa plana: el sistema de alimentación, la o las cabezas y el sistema de salida.

El sistema de alimentación consta de una bandeja, donde se pueden depositar varios millares de pliegos y de un sistema de transporte para el papel. La capacidad y características de la bandeja dependen de la marca y tamaño de la prensa plana. El sistema de alimentación no varía en esencia de máquina a máquina y funciona básicamente de la siguiente manera. El alzado de cada pliego se hace con ayuda de un sistema de ventosas, que al succionar levantan un solo pliego. Lo levantan y lo llevan al transporte donde lo liberan. Una vez que la sueltan regresan a su posición original para levantar otro pliego. La velocidad del alzado está sincronizada con la velocidad de giro de los rodillos de la o las cabezas. El sistema de transporte tiene como función llevar los pliegos sobre rodamientos a los rodillos para que ahí reciban la tinta. Los rodamientos se encuentran sobre un plano inclinado para facilitar el deslizamiento del papel.

La siguiente parte de la prensa plana por la que pasa el pliego es la zona de impresión. El pliego pasa por cada una de las cabezas de impresión con que cuenta la prensa. Las cabezas de impresión están formadas por un complejo tren de rodillos cubiertos por una carcaza. En el caso de prensas con impresión frente y vuelta las cabezas tienen dos trenes de rodillos, uno superior para el frente y otro inferior para la vuelta.

El tren de rodillos se compone de cuatro partes principales: el sistema de entintado, el sistema de lavado, el rodillo de montaje y el rodillo de caucho. El sistema de entintado se compone de tres rodillos de diámetro pequeño. De estos tres rodillos dos entran en contacto directo con la lámina, siendo su

tarea el suministro controlado de tinta a la lámina. El sistema de lavado se encuentra del otro lado del rodillo de montaje. Su funcionamiento es semejante al del sistema de entintado, pero en éste los rodillos son bañados con agua, la cual es llevada a la lámina para remover de ella la tinta sobrante de la impresión en papel. El rodillo de montaje es el más importante, pues en él se monta la lámina. Para que exista el acoplamiento rodillo - lámina es necesario que el largo de la lámina sea mayor que la circunferencia del rodillo. El montaje se hace doblando los extremos de la lámina e insertándolos en una rendija sobre el rodillo, la cual está especialmente diseñada para abrirse y luego cerrarse, sujetando así la lámina. El rodillo de caucho es el encargado de pasar la tinta dejada en la lámina a la cinta de papel. La circunferencia de los dos rodillos es idéntica por obvias razones.

La tinta dejada por el sistema de entintado sólo queda sobre las partes reveladas de la lámina y no sobre toda la superficie. Es por esto, que cuando el rodillo de caucho remueve la tinta de la lámina y la deja sobre el papel, sólo se aprecian sobre éste las partes reveladas expresamente para ese color. Cuando el pliego ha pasado por los cuatro colores básicos, los pliegos presentan ya el colorido final que se desea. Gracias a la intensidad del revelado se puede controlar la cantidad de tinta que ha de permanecer sobre la lámina, con esto se logra que la mezcla de los cuatro colores de exactamente las tonalidades deseadas. El orden normal de impresión de tintas es: negro, magenta, cyan y al final amarillo. Después se imprime la plasta. Cuando las cabezas de las prensas sólo imprimen una cara, se imprime primero el reverso y luego el anverso. Los tonos de negro para el reverso son claros para evitar que pudieran marcar el anverso.

La tercera parte que compone una prensa plana es el sistema de salida. Éste tiene como función recibir los pliegos ya impresos. Los pliegos al salir de la última cabeza son recibidos por una superficie con rodamientos, los cuales permiten que el pliego siga en movimiento pero disminuyen su velocidad. Al final de los rodamientos se encuentra otro sistema de transporte, que levanta al pliego y lo deja en la bandeja de depósito. La bandeja tiene guías para

asegurar que los pliegos impresos se apilen en posición correcta. Los pliegos se apilan sobre una tarima de madera, la cual se encuentra a la altura de la salida del papel. Un elevador lleva a la tarima a esta altura. Así, cuando es necesario remover los pliegos impresos, sólo se baja la tarima y se le transporta sin dañar los pliegos.

La distancia que recorre el pliego al salir de la última cabeza es mucho menor a la que recorre de la bandeja de alimentación a la primera cabeza.

- **Barnizado:**

El paso que sigue al tiraje es el barnizado de la portada. Los pliegos se barnizan por lo regular en una prensa plana. El barniz se puede aplicar también en una barnizadora. Si la prensa tiene seis cabezas, el barnizado se puede hacer en el mismo tiro de impresión. Debido a que una prensa de seis cabezas es muy rara, se tiene una barnizadora o se asigna una prensa plana a la aplicación del barniz. Existen dos tipos de barnizadoras. La barnizadora común seca el barniz con calor. Ahora se comienza a manejar, dentro de la industria de las artes gráficas, un tipo de barnizadora que utiliza el mismo tipo de barniz, pero lo seca con luminarias ultravioleta. Este tipo de secado da mayor adherencia y resistencia. El tipo de acabado se puede distinguir a simple vista. El barnizado obviamente se hace por pliego. Al terminar el barnizado los pliegos se apilan otra vez sobre tarimas de madera.

Aunque no pertenece realmente al barnizado, el refinado¹⁴ se puede incluir en las tareas que se realizan en el periodo que va de la impresión a la encuadernación. Las tarimas con las portadas se trasladan a las guillotinas, donde se hace el refinado de los pliegos para dejar las portadas separadas y listas para la encuadernación. Las portadas se cortan casi a su tamaño final, los sobrantes son removidos durante la encuadernación. En el refinado se dejan de tres a cinco milímetros por lado.

¹⁴ Refinar: es cuando se corta papel y se deja con sus dimensiones finales. En el caso del pliego de portadas, se le corta hasta dejar las cuatro portadas separadas y del tamaño deseado.

- **Almacenamiento.**

Las portadas permanecen largo tiempo en inventario de producto en proceso debido a que el proceso de impresión de pliegos de texto es mucho más tardado. Después de la impresión, las portadas esperan algunos días antes de ser barnizadas, esto debido a dos razones: a) el programa de producción de la empresa trata de adelantar el barnizado de materiales ajenos a los libros de texto, esto es posible gracias a la holgura en tiempo que existe entre el momento en que termina la impresión y el comienzo de la encuadernación y b) la velocidad a la que trabaja la barnizadora es menor a la velocidad de la prensa plana, por esto el proceso de barnizado es mucho más tardado que la impresión, lo que implica un consumo lento del inventario de producto en proceso.

Normalmente, las portadas sin barnizar y las ya barnizadas se almacenan en los pasillos o en áreas cercanas a los lugares de impresión, pues si se les llevara a los almacenes se perdería mucho tiempo llevando y luego trayendo el par de millones de portadas.

2) Impresión de texto.

La impresión del texto se realiza en papel bond de 75g/m², el cual es comprado en bobinas a las fábricas de papel¹⁵. Las bobinas de papel bond tienen un ancho variable, el cual va de los 86 a los 90 centímetros en las rotativas normales. Existen rotativas especiales, como las de la Conaliteg, que trabajan con rodillos de doble ancho, en este caso se piden bobinas de 180 cm de ancho. Las características de la rotativa descritas en este capítulo corresponderán únicamente a las rotativas con unidades¹⁶ de impresión de hasta 90 cm, por ser éstas las más comunes en la industria de las artes gráficas en México.

Cuando se hace referencia a las características de la bobina, se habla del ancho, peso y diámetro de ésta, pero nunca se habla de la longitud. Es difícil obtener el dato exacto, pero para la impresión de un libro de once pliegos se calcula un consumo de mil trescientas toneladas de papel bond. La otra materia prima que se utiliza es la tinta. La tinta es igual a

¹⁵ A la fábrica de papel se le llama *molino* en la industria de las artes gráficas.

¹⁶ En el caso de la rotativa a la cabeza de impresión se le conoce también como torre o unidad de impresión.

la que se maneja en la impresión de las portadas. En este caso, sólo se trabaja con los cuatro colores básicos.

La impresión de los pliegos del texto se hace invariablemente en rotativas, ya sea de una tinta o de cuatro tintas. La mayoría de las empresas trabajan con rotativas de cuatro colores. Debido a los volúmenes de producción se utilizan rotativas, pues la velocidad a la que trabajan es muy superior a la de una prensa plana. Las rotativas más grandes trabajan a velocidades superiores a los cincuenta mil pliegos por hora.

Como se puede ver, las características que interesan en una rotativa son: a) el número de torres de impresión y b) la velocidad de impresión. Las propiedades principales de una rotativa son:

- Impresión por ambos lados.
- Tiraje sobre papel continuo (bobinas).
- Sistema de secado de tinta.
- Corte de papel por pliego.
- Doblado de pliego.

El número de personas asignadas a una rotativa es muy variable. La empresa y las características de la rotativa aparecen como los factores principales. Al decir características de la rotativa, se hace referencia a qué tan moderna es la máquina, al número de torres de impresión y hasta a la marca. En las rotativas más modernas y grandes trabajan menos obreros, que en una mediana y no muy automatizada. El rango en empresas privadas va de los cinco a los diez trabajadores por rotativa.

Las empresas tienen un programa de producción, en el cual las órdenes de producción de los diferentes pliegos se liberan de tal manera que la encuadernación comience lo antes posible. Una vez que arranca la encuadernación se imprimen pliegos para mantenerla funcionando en forma continua. Esta condición lleva a que algunas empresas mantengan trabajando sus rotativas las veinticuatro horas del día los siete días de la semana. Si la empresa cuenta con una o dos rotativas de poca capacidad, este ritmo de trabajo se conserva durante varias semanas.

En las rotativas se sigue el mismo proceso de impresión que en las prensas planas: preparación, registro, tiraje y almacenamiento.

La preparación de la rotativa es similar a la que se lleva a cabo en una prensa plana: se colocan las láminas y se llenan los depósitos de tinta, en ambos casos en la parte superior e inferior de la cabeza; además se coloca el papel. La cinta de papel se pasa por el sistema de alimentación y por las cabezas, manualmente.

Una vez preparada, se arranca la rotativa para secar las láminas, para dejar que la tinta cubra los rodillos y para lograr que el papel pase por el resto de la rotativa. Se debe dar un tiempo antes de checar registro, para que el horno alcance la temperatura de trabajo, la cual oscila alrededor de los 240°C.

El registro funciona igual que en la prensa plana. Las rotativas cuentan con tableros electrónicos para controlar el flujo de tinta y la sincronización de las cabezas.

Preparar la rotativa y lograr el registro no requiere, por lo general, más de media hora. Aquí es importante la destreza de los encargados de la rotativa, ya que cada minuto extra que dure la preparación es un minuto valioso perdido en producción.

El tiraje es la etapa de la impresión que merece una descripción más detallada, en ella conviene describir el funcionamiento de cada una de las partes principales que componen una rotativa.

Esta descripción, así como la de la prensa plana, tiene como finalidad dar una idea general de cómo funcionan las máquinas, la cual será útil cuando se hable de calidad y de la capacidad instalada.

De manera semejante a la descripción del tiraje de portadas, se hará la de los pliegos de texto en la rotativa. La rotativa se divide en tres partes principales: a) alimentación de papel, b) cabezas de impresión y secado, y c) salida de pliegos.

Como ya se dijo, la rotativa tiene la propiedad de trabajar en forma continua, por eso es necesario que la alimentación de papel no se detenga. El sistema de alimentación es un poco complejo, pues está diseñado de tal manera, que cuando se termina una bobina entra inmediatamente la cinta de papel de otra bobina.

Las pesadas bobinas se ruedan hasta el sistema de alimentación, ahí una grúa eleva la bobina. Un eje, que se hace pasar por el centro de la bobina, sostiene la bobina. Una vez levantada, el extremo de la cinta de papel se despegua y se hace pasar por un complejo tren de rodillos delgados. Debajo de esta bobina se coloca otra, también levantada y sostenida con un eje. El extremo de la cinta se coloca a la entrada del tren de rodillos. Cuando la bobina superior se termina, el sistema de alimentación automáticamente acelera la bobina

inferior hasta que su velocidad iguale la de la bobina superior, entonces es cuando la máquina jala el extremo de la segunda bobina. Al jalar, el sistema de alimentación pega el principio de la bobina con el final de la otra, además corta la cinta de la bobina que está a punto de terminarse. Esta unión debe empalmar perfectamente, en caso contrario el papel se puede lastimar o hasta se puede romper, en caso de que se atore en el tren de rodillos.

El tren de rodillos se compone de unos diez rodillos delgados colocados en dos hileras, una superior y una inferior. El papel se hace pasar sucesivamente por un rodillo de arriba, luego por uno de abajo. La función de esta operación es dar la tensión correcta al papel, para que éste pase en forma uniforme por las cabezas y con esto evitar posibles rupturas de la cinta. El último rodillo se encuentra a una altura media, la misma a la cual pasa el papel por las cabezas de impresión.

La cinta pasa entonces por la o las cabezas de impresión. Una cabeza de impresión en una rotativa funciona de la misma manera que la de la de prensa plana. La única diferencia es que el tren de rodillos en la torre de impresión de la rotativa está compuesta por menos rodillos auxiliares, sin embargo, los rodillos principales están posicionados igual que en una prensa plana. El orden en las tintas al imprimir es el mismo: negro, magenta, cyan y amarillo.

En el tiraje de pliegos de texto se hacen varios cambios de láminas, como ya se había comentado. Al hacer los cambios se revisan las cabezas y se les da mantenimiento. En el cambio de láminas es necesario detener la rotativa, por lo que se tiene que sincronizar otra vez la impresión, es decir, se debe lograr el registro. El cambio de las ocho láminas, si fuese necesario, y "registrar" demora veinte minutos. Si se le da mantenimiento a una o a varias cabezas, se detiene el tiraje por otros quince minutos aproximadamente.

Por la gran velocidad a la que corre el papel la tinta no logra secarse a temperatura ambiente, es por éso que las rotativas tienen un horno para secar el papel. El horno se calienta hasta una cierta temperatura, a la cual se logra un secado completo sin elevar demasiado la temperatura del papel, lo que si llegara a suceder, provocaría que el papel perdiera sus propiedades y con esto aumenta la posibilidad de que la cinta se rompiera. Si la temperatura aumentara aún más, el papel correría el riesgo de quemarse parcialmente.

A la salida del horno la cinta de papel vuelve a pasar por varios rodillos que regulan otra vez su tensión y lo enfrían, pues cuentan con un sistema interno de enfriamiento a base de agua. Estos rodillos además se encargan de llevar el papel a la parte superior del doblador.

Ahí la cinta recorre sus últimos metros como tal, antes de ser cortada. En este trayecto la cinta se dobla por la mitad al momento de comenzar su descenso. Después del primer doblez, la cinta se corta con una cuchilla. Cada sección es al fin un pliego impreso. Antes de salir de la rotativa el pliego sufre los últimos dobleces. Los pliegos doblados son guiados en forma ordenada a través de una banda. El final de la banda y de la rotativa es una pequeña mesa donde se agrupan los pliegos en forma horizontal. Junto a esta mesa se encuentra una pequeña flejadora. Cuando se juntan alrededor de cinco mil pliegos, se flejan para ser almacenados.

Al igual que las portadas, los pliegos son almacenados mientras no se inicie la encuadernación. Los paquetes de pliegos flejados se estiban sobre tarimas de madera hasta una altura superior al metro y medio. Las portadas en cambio no soportan estibas tan altas, sin sufrir daños. Los pliegos de texto son más resistentes por el flejado y por el tipo de papel.

Cuando el tiraje se encuentra bastante avanzado casi no hay espacios libres dentro de la planta, donde se puedan seguir almacenando los pliegos. No hay que olvidar que se imprimen más de treinta millones de pliegos por libro.

3. Encuadernación.

La encuadernación de los libros no comienza sino hasta que se tienen impresos todos los pliegos del texto y las portadas. Como se mencionó anteriormente, la liberación de órdenes de producción se hace de tal manera que la encuadernación comience lo antes posible. Las órdenes de producción de los pliegos se hacen por cantidades menores al total de pliegos a imprimir. Se le conoce como "rueda" al número de pliegos a imprimir por orden. Cuando se completa la primera rueda de todos los pliegos se inicia el proceso de encuadernación de libros.

El área de encuadernación se localiza, normalmente, en un espacio alejado de las prensas planas y de las rotativas dentro de la planta. Esto obliga a transportar las tarimas con pliegos de texto y con las portadas de su lugar de almacenamiento al área de encuadernación. El flujo de material hacia el área de encuadernación se hace al ritmo al que salen los libros ya encuadernados. La velocidad a la que se encuadernan los libros es baja a comparación de la velocidad de impresión tanto de portadas como de texto. La

cantidad de libros encuadernados no supera en ningún momento los 12,000 ejemplares por hora, ésta velocidad es la máxima de la encuadernadora más moderna. La velocidad máxima de encuadernación no se logra mantener en forma continua por razones de calidad, las cuales se comentarán más adelante. El tipo de encuadernación para los libros de texto es la llamada rústica por pegado, cuya característica distintiva es la de reunir juntos diferentes pliegos destinados a formar un solo ejemplar para luego pegarlos a la portada.

La encuadernación se hace en máquinas especialmente diseñadas para este trabajo (encuadernadoras), las cuales, al igual que la encuadernación, se dividen en tres partes: a) alzado, b) pegado y c) refinado.

a. Alzado.

El alzado consiste en colocar pliegos de un libro en su orden sucesivo uno sobre otro. La encuadernadora tiene en uno de sus extremos un grupo de estaciones (casillas), en cada una son colocados los pliegos idénticos en el orden correcto. Una encuadernadora puede tener hasta 36 estaciones, lo que permite encuadernar libros de hasta 576 páginas. En el caso de los libros de texto se requieren a lo sumo 14 estaciones. Un grupo de trabajadores se encarga de suministrar los pliegos de las estaciones y de vigilar que no se entorpezca el alzado de éstos, de tal manera que no se altere el ritmo de la máquina.

Un sistema de ventosas toma el pliego que se encuentra en la parte inferior de la pila y lo lleva a una banda donde lo deja sobre el precedente. Cuando todos los pliegos que forman un libro están reunidos, el conjunto entra a un dispositivo que regula el flujo a la siguiente parte de la encuadernadora. Este dispositivo controla con una compuerta la distancia entre ejemplar y ejemplar, para evitar posibles traslapes de ejemplares.

b. Pegado.

El pegado comienza con una operación de fresado, puesto que a la salida del alzado se tienen pilas de pliegos superpuestos que constituyen el libro, se comienza por alinear y sujetar el conjunto de pliegos, para luego fresar el lomo. Por otro lado se alimentan las portadas, las cuales entran una a una al proceso en forma automática. El lomo de la portada se encola con un pegamento caliente de gran poder adhesivo y secado rápido conocido como "hot melt". Inmediatamente después del encolado el lomo de la portada

entra en contacto con el lomo del conjunto de pliegos. El pegamento se mete unas décimas de milímetro entre los pliegos y sustituye así la charnela natural que constituía el pliegue suprimido en el fresado.

c. Refinado.

Los libros salen del pegado y pasan a una banda que da la vuelta a casi toda la encuadernadora. La finalidad de transportar los libros un trayecto tan largo, tiene dos objetivos: el primero y original es dar tiempo para que el pegamento se enfríe, el segundo es aprovechar el trayecto para controlar la calidad del pegado.

Algunas encuadernadoras sólo cuentan con las partes de alzado y pegado, en esos casos el refinado se hace transportando manualmente los libros a las guillotinas que se encuentran cerca de la salida de la encuadernadora.

Las encuadernadoras más modernas cuentan con el refinado automático, a éstas se les conoce como encuadernadoras completas.

La encuadernadora completa separa los libros a la salida de la banda de enfriado. Cada libro pasa entonces a la guillotina trilateral¹⁷, la cual da al libro sus dimensiones finales.

A la salida de la trilateral los libros se apilan en grupos de cinco. Las pilas se estiban en tarimas o se empacan directamente en las cajas.

Como se puede observar, la encuadernación es un proceso cada vez más automatizado, pero aún requiere del trabajo de muchas personas. Una encuadernadora completa requiere de cuando menos diez trabajadores. Los requerimientos de personal pueden duplicarse si se tienen encuadernadoras y guillotinas separadas, y si se agrega la necesidad de acelerar la encuadernación por la presión de los plazos de entrega.

4. Empaque.

Algunos elementos del empaque han sido mencionados a lo largo de este capítulo. El empaque es el último paso del proceso dentro de la planta y el único que maneja libros terminados.

¹⁷ La guillotina trilateral se compone de una mesa metálica en la cual se coloca la pila de libros sujeta por una prensa, y tres hojas (cuchillas) de acero móvil que descienden para cortar los tres lados de la pila. El avance de las cuchillas se hace mediante una escuadra, que es un apoyo, contra la cual está igualado el papel y donde se recarga el lomo.

Los libros son empacados en cajas de cartón, las cuales tienen impresas en sus lados la información necesaria para identificar el contenido. La información impresa en la caja indica la materia y el grado al que corresponden los libros. Además aparece el logotipo de la Conaliteg.

En cada caja se empacan 50 libros. Esto hace que el tamaño de las cajas varíe según el título. Los libros se llevan manualmente a las cajas, por lo regular cuando éstos salen de la trilateral. Aproximadamente cinco personas se dedican a esta tarea. La velocidad de empaque está ligada directamente a la salida de los libros de la encuadernación.

Una vez que los libros se encuentran en la caja, ésta es flejada con acero o con plástico. El flejado también es manual y se realiza cuando los libros son trasladados al almacén. El personal asignado a esta tarea depende del equipo disponible y de la urgencia que se tenga para iniciar la entrega del producto terminado.

Los libros, debidamente empacados, no esperan mucho en las bodegas antes de salir de la planta.

El empaque se inicia inmediatamente después de que se comienza a encuadernar, por lo que las cajas deben estar listas para ese momento. Los impresores compran las cajas a fábricas de cartón, a las cuales encargan que éstas cumplan con los requisitos exigidos por la Conaliteg.

5. Entrega de los Libros de Texto Gratuitos a la Conaliteg.

Conforme avanza la encuadernación se inicia el programa de entregas a la Conaliteg. El volumen por entrega se establece al presentar la oferta para el concurso de impresión. Las fechas de entrega, así como los volúmenes difieren entre los diferentes títulos y los impresores. La entrega se hace en camiones cerrados, por cuenta del impresor y bajo su responsabilidad. Los libros se entregan en el Almacén de Insumos y Producto Terminado de la Conaliteg, el cual se localiza en Francisco Márquez sin número, en Tlanepantla, Estado de México¹⁸.

El impresor recibe un comprobante de la entrega, con el cual puede tramitar el pago de una parte proporcional del faltante del pago. Naturalmente, los materiales son revisados en

¹⁸ A este almacén se le conoce también como el Almacén de Tequexquínahuac.

el almacén por personal de la Conaliteg, quienes están facultados para dar el visto bueno, con el cual terminan las responsabilidades del impresor.

6. Control de Calidad durante el Proceso de Impresión.

Una de las características principales de los libros de texto gratuitos de la cuarta etapa es su mejor calidad respecto a los anteriores. Además de la mejor calidad en materias primas, específicamente el papel para las portadas y para el texto, la Conaliteg cuida mucho el aspecto de calidad durante todo el proceso. Desde la pre-prensa hasta la entrega en el almacén de la Conaliteg, la Conaliteg observa que el impresor alcance y cumpla con los estándares de calidad establecidos.

Hasta el momento se ha mencionado a la Conaliteg como el único interesado en controlar la calidad. La Conaliteg no es el único interesado, los autores y los impresores también están involucrados en el control de la calidad. Dadas las condiciones del contrato de impresión, el más afectado por una baja calidad es el impresor. Es por eso que sus controles resultan los más estrictos e intensivos.

La descripción de los diferentes controles de calidad se dividirá en cinco partes, que es el número de partes que componen el proceso de impresión.

a. Pre-prensa.

Los trabajos del buró de pre-prensa son supervisados por el autor, por la Conaliteg y por la SEBN.

El autor vigila que no existan problemas con la información de los archivos magnéticos, tanto al bajarla a la computadora como al manipularla con el software. La digitalización de imágenes y la formación del libro son observadas para que no se cometa ningún error. Una vez que se tienen los cromalines, el autor da su visto bueno.

El impresor está obligado a comprobar que se cumplan las especificaciones que el pide, pues cualquier variante provoca que los positivos o los negativos sean obsoletos, debido a las características de la maquinaria del impresor.

La SEBN otorga el visto bueno final, después de atestiguar el del autor. Las revisiones tanto del autor como de la SEBN a las pruebas de color tienen como finalidad asegurar que toda errata fue eliminada.

Sin el visto bueno de la SEBN los impresores no pueden recibir los positivos o negativos.

b. Impresión.

El control de calidad en la impresión abarca sus cinco etapas. Las tareas de formación de pliego, elaboración de negativos y láminas son controladas por el impresor, sin la intervención de la Comisión. La formación de pliego difícilmente presenta errores, pues las personas encargadas revisan su trabajo varias veces. Dado que los encargados de formar pliego, son los mismos que elaboran los negativos y las láminas, la calidad de ellos es controlada por ellos mismos. Las revisiones a los negativos se pueden considerar las más estrictas de todas las que se hacen durante la impresión. Debido a la importancia de un buen revelado en los negativos, éstos se revisan para evitar cualquier error, el cual si llega a las prensas o rotativas puede resultar en una pérdida de tiempo y de dinero. Las láminas también se revisan, pero ya no exhaustivamente. El personal no dedica tiempo a la revisión de las láminas, sino que al cubrirla de goma la revisa simultáneamente. Las revisiones tanto de negativos como de láminas se hacen a simple vista y sin la ayuda de ninguna herramienta.

A partir de este momento los controles de calidad serán muy frecuentes y personal de la Conaliteg intervendrá en algunos de ellos.

Cuando los impresores tienen ya montadas las láminas para impresión de pliegos en rotativas y de portadas en prensas planas, tienen que solicitar la presencia de personal de la SEBN y de la Conaliteg, el cual después de una revisión de algunos pliegos ya impresos otorga la autorización de impresión. Esta autorización se le conoce como "autorización de impresión a pie de máquina" o "el tñrese". La visita se hace cada vez que se va a imprimir un nuevo pliego del texto, para así dejar una muestra para los impresores de la calidad en registro y color.

El control de calidad para las portadas y para los pliegos de texto se basan en el registro que se tiene en ese momento, es decir, se verifica que se esté registrando y que se tenga una buena mezcla de colores. El suministro de tinta a los rodillos debe hacerse en la cantidad y en la posición correcta, de lo contrario aún teniendo registro los colores no serán los correctos por la mezcla deficiente de los colores básicos.

El registro y la mezcla de colores se vigilan constantemente. Los encargados de las máquinas son los responsables de monitorear el comportamiento de la impresión. Diariamente personal de la Conaliteg se presenta en las instalaciones de los impresores para inspeccionar la calidad de las portadas y del texto impresos. Estas personas comparan los pliegos que en ese momento salen impresos con los que ellos autorizaron en el tñrese.

El control de calidad hecho por los operarios, los ocupa todo el tiempo durante el cual la máquina imprime. Sólo cuando se hace el cambio de placas o se detiene la máquina por un desperfecto o por mantenimiento se suspende el control de calidad.

El control de calidad varía de empresa a empresa sólo por la tecnología con la cuentan para hacerlo. Todas las prensas planas y las rotativas cuentan con un gran tablero de control para las tintas y para las condiciones de trabajo de la rotativa. Este tablero electrónico muestra los niveles actuales de suministro de tinta para los diferentes rodillos en diferentes partes de ellos. Ahí mismo se puede ajustar la velocidad de la rotativa. Junto a este tablero hay siempre una mesa de supervisión, ahí permanece el pliego muestra autorizado por la Conaliteg. En esta mesa es donde se comparan los pliegos recién salidos de la prensa o rotativa con el pliego muestra.

Las variantes en el control de calidad se presentan en la forma de comparar los pliegos. Los colores se pueden comparar a simple vista o con complicados sistemas computarizados. El registro se puede verificar con un cuentahilos¹⁹ normal, o con complicados sistemas electrónicos dentro de la máquina y por fuera con cuentahilos electrónicos conectados a una computadora especial. La frecuencia de muestreo oscila alrededor del minuto en pliegos de texto y en cinco minutos en portadas.

Gracias al control de calidad continuo y a la experiencia de los operadores se puede determinar cuándo es recomendable sustituir las láminas. Cabe destacar que la prueba de muestreo para los colores y para el registro es destructiva. El pliego del texto se desdobra bruscamente, lo que daña las orillas o los pliegues. Como consecuencia de la prueba el pliego invariablemente se ensucia, esto porque las manos del operador están cubiertas de

¹⁹ Cuentahilos: lente de bolsillo de gran aumento cuyo modelo clásico está formado por tres elementos metálicos de bisagras, plegables unos sobre otros. En la primera hoja se abre una ventana, la cual se coloca sobre la superficie que hay que examinar; la segunda, perpendicular a la primera coloca la lente a la distancia focal óptima; y la tercera, paralela a la primera, porta la lente, a la que el usuario acerca el ojo. A menudo la ventana delimita una superficie de un centímetro cuadrado.

tinta. Cada muestra se convierte en desperdicio, pero esta pérdida es insignificante aún en su conjunto.

El siguiente paso de la impresión es la encuadernación, en la cual el control de calidad se hace a toda la población. A comparación del muestreo en la impresión de pliegos, la calidad de la encuadernación de los libros no implica que el operador tenga contacto con los libros.

Como ya se mencionó, la calidad de la encuadernación se evalúa en la banda de enfriamiento de la encuadernadora y luego a la salida de la trilateral. En esta prueba el criterio y la buena vista de los operadores son las únicas herramientas que intervienen.

El último control de la calidad, lo realiza el personal de la Conaliteg en el almacén donde se hacen las entregas. Este control es por muestreo aleatorio de las cajas.

D. Observación directa de la producción.

Al ponerse en marcha el proceso productivo surgen algunos detalles, que no se contemplan en la descripción teórica del proceso. En la práctica el proceso no se puede realizar apegándose a un modelo, pues las propiedades de los libros y de las máquinas, así como, las circunstancias que afectan al proceso, obligan a tomar decisiones que modifican al proceso en su totalidad o en una pequeña parte de él.

A continuación se comentarán algunas situaciones que se presentan o se han presentado durante el desarrollo del proceso, éstas conviene no olvidarlas para así conocer mejor el proceso.

El listado de observaciones se puede dividir en dos grupos según el grado de influencia en el proceso. Algunas observaciones afectan todo el proceso y otras sólo se refieren a partes de él.

Entre las que se refieren al proceso completo las más importantes son:

- La Conaliteg es muy estricta con el programa de entregas, pero por retrasos en la creación del libro o partes del él, la impresión se atrasa varias semanas. Esta situación no perjudica al impresor en forma alguna.
- Los tiempos de entrega que da la Conaliteg a los impresores son variables de título a título. Los programas de producción y distribución de la Conaliteg fijan los plazos para que los libros impresos se encuentren listos en su almacén.

- Entre los títulos que se elaboran, se encuentran las lecturas para los alumnos. Estos son los únicos títulos (de lo que se manejan en esta tesis) que imprime la Conaliteg en sus instalaciones.
- En los concursos, que se llevan a cabo tanto para crear como para imprimir un libro, sí se han llegado a declarar algunas licitaciones desiertas y también ha ocurrido que una propuesta de libro pase el primer fallo y no el segundo. En éste último caso se tienen los libros de Ciencias Naturales para el ciclo escolar 1994-1995.
- La impresión de un mismo título puede ser repartido entre varios impresores, lo que acelera la producción. Las cargas de trabajo se asignan según la capacidad disponible que tenga el impresor. Las razones que entran en juego para tomar esta decisión son: a) no hay ningún impresor que cuente con una capacidad disponible suficiente para encargarse del tiraje completo; b) repartiendo el tiraje se disminuye considerablemente el tiempo de entrega.
- Entre los títulos a imprimir se encuentran los libros recortables o libros con algunas páginas recortables. El papel que se utiliza en los pliegos recortables es el Bristol de 180 g/m^2 , el cual es más grueso y poroso que el Bond.
- Todos los impresores dan prioridad a los libros de texto gratuitos por sobre todos los demás trabajos pendientes por el alto costo de las sanciones impuestas por la Conaliteg en caso de un retraso en el programa de entregas.
- Entre los impresores existen diferencias notables en maquinaria, experiencia y sobre todo en calidad. Aunque casi todos cumplen con los requisitos y estándares establecidos por la Conaliteg las diferencias en la calidad de impresión y encuadernado se distinguen a simple vista y sin necesidad de ser un experto en la materia.
- El trabajo de los burós de pre-prensa también presenta diferencias en la calidad. Aquí la experiencia y el equipo con que cuentan son los factores determinantes.

Al proceso de pre-prensa corresponden también algunas observaciones, las cuales hacen referencia en su mayoría a la calidad.

- El contrato que firma el impresor con la Conaliteg, da la libertad al impresor de seleccionar el buró de pre-prensa que él desee. En la práctica, la Conaliteg sugiere al impresor el buró al que debe dirigirse. La razón de esto es que así se puede controlar un poco más la calidad del proceso. Además de que los burós sugeridos dan confianza tanto a los impresores como a la Conaliteg de que no surgirán problemas.
- Algunos burós de pre-prensa cuentan ya con equipo sofisticado en el revelado de negativos y positivos. Este equipo puede formar pliego en la computadora y revelarlo en película con las dimensiones de éste.
- Los problemas frecuentes en los trabajos de pre-prensa son: a) la resolución de las imágenes digitalizadas por el autor o su selección de color pueden no tener la calidad necesaria para su manejo y posterior transporte a positivo o negativo; b) al revelar negativos o positivos aparecen ocasionalmente franjas dentro de las imágenes sin revelar; c) el tamaño del "font" en el cromalín puede no corresponder con el del dummy, lo cual obliga a corregir el error en el archivo y volver a revelar positivos y negativos; d) algunas reveladoras hacen pasar la película por zonas a altas temperaturas, lo que puede ocasionar distorsiones en el revelado o deformación de la película.

La elaboración de negativos y láminas presenta pocos comentarios, pues sus tareas son las mismas, no importando el equipo con que cuente el impresor. La inversión en equipo para elaborar negativos y láminas muestra un rango muy grande en las empresas. Hay empresas donde el proceso es casi todo hecho a mano y otras donde el proceso es casi todo automático.

La última observación que se hizo a la pre-prensa tiene influencia directa sobre la formación de pliego y la elaboración de negativos. Si el impresor no observa la deformación o distorsión de la película, al tratar de formar pliego el frente y la vuelta del pliego pueden no corresponder en las esquinas o las páginas pueden estar inclinadas. Este problema

puede ser mayor si el error no es de la reveladora sino de la computadora donde se diseñó el libro.

La impresión de portadas resulta un proceso sin mayores problemas. En ocasiones el pantone no puede ser igualado, lo que provoca tonos diferentes al seleccionado por la Conaliteg. Como el tono del pantone no se puede lograr por selección de color, la tinta de ese color se compra. La cantidad de tinta que debe dejarse sobre el papel, es la que provoca las diferencias. Aquí es donde la Conaliteg pone cuidado en sus visitas a los impresores.

Las prensas planas comunes en las imprentas son de una, dos y tres cabezas. Existen actualmente pocas prensas de cuatro y cinco cabezas. Las prensas planas por lo general son Heidelberg o Roland, encontrándose algunas Komori.

Del tiraje de pliegos de texto se pueden hacer varias aclaraciones y observaciones, de las cuales las más importantes son:

- Las ruedas de impresión son en promedio de 600,000 pliegos.
- En el control de calidad existen grandes diferencias entre los impresores. Las rotativas que se tienen, abarcan los diferentes tipos de rotativas que fabrican Harris y Roland. Las diferencias entre los diferentes tipos de rotativas no son sólo en precio, tamaño, velocidad de impresión y número de cabezas, sino en la forma en que se puede controlar su calidad. La mayoría sólo permite controlar el registro y la mezcla de colores en el pliego impreso y esto con un cuentahilos normal. Las rotativas más grandes y avanzadas, a diferencia de las demás, cuentan con sistemas de control de registro computarizado durante la impresión. Estos sistemas funcionan con una cámara que transmite a un monitor el registro impreso en cada pliego²⁰. Un estroboscopio se encarga de iluminar cada vez que pasa el registro impreso. Un operador ajusta los niveles de tinta para igualar el registro actual con el registro deseado.

²⁰ El registro impreso se localiza en los pliegues o uniones de las hojas. En la escala de colores que se imprime sobre el pliego se pueden distinguir seis hexaedros por lado, los cuales indican el registro que se logró en ese pliego.

- En ocasiones aparecen pliegos con una mezcla de colores claramente defectuosa en una zona específica del pliego. La solución obvia es aumentar o disminuir el suministro de tinta a esa parte del pliego. Después de varios intentos se llega a la conclusión de que el problema es más grave. La razón por la cual se presenta esta situación, por lo general en la puesta a punto, es una mala manipulación de la lámina al montarla. Si la lámina no es manipulada con cuidado es fácil golpearla. Un golpe sobre la lámina provoca que la tinta no moje la lámina o si lo haga, pero con una cantidad de tinta inferior a la deseada. Este problema provoca la detención del tiraje.
- Relacionado al punto anterior está la producción de láminas. Las empresas revelan dos juegos de láminas antes de comenzar el tiraje, así se disminuye el tiempo que la rotativa o prensa plana deja de trabajar.
- La Conaliteg realiza visitas a los impresores diariamente o cada tercer día. Esto aunado a las diferentes velocidades de la rotativas (de 20,000 a 50,000 pliegos por hora), puede dar una idea de la poca representatividad del muestreo.
- Para que el impresor pueda tirar los pliegos sin ningún contratiempo de consideración, debe asegurar el suministro puntual del papel por parte del molino.
- En las imprentas se pueden distinguir tres tipos de sistemas de alimentación de papel en las rotativas, dos son automáticos y uno es manual. Los sistemas de alimentación son siempre de una marca diferente a la de la rotativa.

El funcionamiento del sistema manual y de uno de los automáticos es semejante. Cuando se aproxima el cambio de bobina, el sistema de alimentación hace girar la bobina nueva hasta que alcanza la misma velocidad de la que se está consumiendo, en ese momento ya sea manual o automáticamente se acerca la bobina nueva a la cinta de papel, llegado el momento se hace el empalme. El otro sistema automático acerca la bobina nueva a la cinta y hace entonces el empalme, la diferencia es que lo hace sin hacer girar la bobina nueva. La inercia de la cinta de papel es suficiente para

acelerar el giro de la bobina nueva y llevarla en pocos segundos hasta la velocidad a la que se está trabajando la rotativa. Para lograr esto se modifica automáticamente la tensión de la cinta y la distancia entre los rodillos tensores.

- El sistema que controla el suministro de tinta no siempre cuenta con un tablero electrónico, en ocasiones la rotativa tiene los controles mecánicos sobre la carcasa de la torre de impresión. Las prensas planas de una o dos cabezas pueden carecer de este control.
- Se mencionan constantemente a lo largo de este capítulo las entregas parciales de libros terminados que realiza el impresor, pero no se ha indicado su volumen. Dado el costo del flete las entregas parciales deberán ser de alrededor de 100 000 ejemplares, lo que equivale a dos mil cajas.

Respecto a la encuadernación y al empaque son pocos los comentarios. En la encuadernación el porcentaje de defectuosos es despreciable, pues además del control de calidad la encuadernadora recibe mantenimiento muy frecuente.

Los impresores cuentan con proveedores de cajas confiables. El tamaño y la información impresa deben especificarse claramente, pues un error en la cajas puede retrasar la entrega a la Conalíteg. El tiempo de entrega de las cajas es de un par de semanas.

Por último, la entrega de los libros a la Conalíteg se hace generalmente en transporte fletado, ya que pocos cuentan con transporte propio. El costo del flete se puede calcular en N\$ 500 , si el transporte es un camión "torton". Por lo general se fleta este tipo de camión y sólo en casos especiales un trailer. El costo del flete preocupa a los impresores, pues debido a la lenta recepción de materiales en el almacén de la Conalíteg, el camión permanece cargado toda una noche a las afueras del almacén esperando su turno. El costo de este tiempo de espera es absorbido naturalmente al impresor.

Capítulo III

ANÁLISIS DE LOS IMPRESORES Y DE LA ASIGNACIÓN DE CARGAS DE TRABAJO

Capítulo III

Análisis de los impresores y de la asignación de cargas de trabajo

Este capítulo tiene como objetivo conocer a los impresores desde el punto de vista de su capacidad productiva. El cálculo de la capacidad instalada de cada uno de los impresores servirá como una referencia para determinar varios aspectos de la impresión de los libros de texto gratuitos. La capacidad de cada impresor permitirá saber si el impresor es capaz de imprimir un cierto título en un plazo razonable, también se sabrá si el plazo otorgado en el contrato resulta corto o largo para un impresor en particular.

La información de todos los impresores, en su conjunto, dará una idea del tiempo que se requiere para la impresión de todos los títulos. Además será posible enunciar una asignación ideal de cargas de trabajo. La asignación de cargas de trabajo se basará solamente en la capacidad productiva y en la calidad de impresión de cada empresa, por lo que ésta no podrá ponerse en práctica. Esto se debe al criterio para otorgar la impresión de un título a los participantes de la licitación. La asignación real de la impresión de los libros de texto gratuitos tiene como factor determinante el precio ofertado, el cual no puede calcularse por obvias razones.

Gracias a los cálculos y a los datos, que en este capítulo se presenten, se podrá sugerir una modificación al criterio actual de evaluación de ofertas de los concursantes.

De los cálculos se obtendrá información adicional sobre el proceso de producción. Se conocerán los requerimientos mínimos de maquinaria con los que necesita contar una empresa para poder participar en la impresión de algún o algunos títulos, además de los requerimientos de algunas materias primas, en especial del papel.

Para cumplir con el objetivo del capítulo, éste se dividirá en cuatro partes principales, las cuales tocarán los puntos e ideas antes mencionados. Entonces las partes que conformarán el capítulo son:

- A. Datos sobre la producción y de los impresores.
- B. Capacidad actual de las empresas.
- C. Cálculo de los tiempos de entrega.
- D. Criterio de asignación de cargas de trabajo.

A. Datos sobre la producción y de los impresores.

La impresión de los libros de texto gratuitos para el ciclo escolar 1994-1995 se realizó en doce talleres particulares y en el taller de la Conaliteg. Además de éstos existen dos talleres más que pudieran participar en la impresión de los materiales para el ciclo 1995-1996. Los nombres de los impresores, así como, algunos datos sobre las empresas se darán más adelante.

La colección para el ciclo 94-95 constó de 37 títulos para los alumnos, siendo su periodo de impresión de enero de 1994 a finales de noviembre del mismo año. De los treinta y siete títulos cinco son recortables, dos Atlas, seis lecturas y 24 libros de texto. El tiraje por título fluctuó entre los 2'585,792 ejemplares para los libros de sexto grado y los 3'875,729 ejemplares para los de primer grado. No contando el tiraje de los Atlas. El cálculo del volumen a imprimir normalmente es el siguiente:

El tiraje es igual a la matrícula del grado al que el libro corresponda más un diez por ciento. El diez por ciento extra son ejemplares para los maestros y los restantes son material de reposición. El excedente, en caso de haberlo, se almacena para ser utilizado el curso siguiente, siempre y cuando el título sea reimpresso. Algunas veces el tiraje de un libro es inferior al del resto de los títulos del mismo grado, esto se debe a inventario existente en almacén. Los excedentes son posibles debido a que el contrato que firman los impresores con la Conaliteg permite al impresor la entrega de hasta un diez por ciento más del volumen contratado. Por otro lado la Conaliteg puede solicitar hasta un 15% extra durante los siguientes seis meses a partir de la firma del contrato.

La tabla 3.1. muestra los datos principales de la producción de los libros de texto gratuitos para el ciclo escolar 94-95. De los 37 títulos en 1993 se renovaron diez y en 1994 diecisiete. Los diez restantes corresponden a las seis lecturas y a los cuatro libros de Ciencias Naturales.

Otros datos interesantes que se desprenden de esta tabla son:

- Solamente las lecturas se imprimen en el formato anterior.
- El tamaño de los libros de texto va de 112 a 240 páginas.
- Los libros de Matemáticas 3º y 4º contienen un pliego recortable.

Tabla 3.1

**PRODUCCIÓN DE LIBROS DE TEXTO GRATUITOS
PARA EL CICLO ESCOLAR 1994-1995**

Materia	Título	Edición		Tamaño, Volumen y Formato				Impresor	Período de Impresión	Obs	
		N	R	Pliegos	Págs.	Tiraje	N : A : L : B				
Español	1° Txt	✓		14	224	3'875,729	✓	✓	Ultra	mayo 94	
	1° Rec		✓	5	80	3'875,729	✓	✓	MyM Larios	mayo 94	
Integrado	1° Txt	✓	✓	11	176	3'875,729	✓	✓	Conaliteg	abril 94	
	1° Rec		✓	3	48	2'818,712	✓	✓	MyM Larios	marzo 94	
Matemáticas	1° Txt	✓	✓	9	144	3'875,729	✓	✓	Conaliteg	febrero 94	
	1° Rec		✓	4	64	2'818,712	✓	✓	Xalco	febrero 94	
Lecturas	1° Rec		✓	4	64	3'875,729	✓	✓	Conaliteg	agosto 94	
Español	2°	✓		14	224	3'497,956	✓	✓	Magnograf	mayo 94	
	Integrado	✓	✓	11	176	3'497,956	✓	✓	Magnograf	mayo 94	
Matemáticas	2° Txt	✓		3	48	3'497,956	✓	✓	MyM Larios	mayo 94	
	2° Rec		✓	11	176	3'497,956	✓	✓	Fernández editores	mayo 94	
Lecturas	2° Rec	✓		4	64	3'497,956	✓	✓	MyM Larios	junio 94	
	2°	✓	✓	9	144	3'497,956	✓	✓	Conaliteg	enero 94	
Español	3°	✓		11	176	3'219,073	✓	✓	Conaliteg	mayo 94	
	Matemáticas	✓	✓	12+1	208	2'404,022	✓	✓	Populibro	marzo 94	
C. Naturales	3°	✓	✓	11	176	3'219,073	✓	✓	Editorial Offset	junio 94	
Lecturas	3°	✓		7	112	3'219,073	✓	✓	Conaliteg	marzo 94	
Español	4°	✓		12	192	3'083,993	✓	✓	Populibro	mayo 94	
	Matemáticas	✓	✓	12+1	208	3'083,993	✓	✓	Offset Multicolor	mayo 94	
C. Naturales	4°	✓	✓	13	208	3'083,993	✓	✓	Ultra	mayo 94	
Historia	4°	✓		11½	184	3'083,000	✓	✓	Magnograf Ultra Editorial Offset Madero	agosto 94	1'000,000 1'083,000 500,000 500,000
	Geografía	4°	✓	10	160	3'083,993	✓	✓	Ultra	marzo 94	
Lecturas	4°	✓		7	112	3'083,993	✓	✓	Conaliteg	junio 94	
Español	5°	✓		13	208	2'088,048	✓	✓	Conaliteg	julio 94	
	Matemáticas	✓	✓	13	208	2'871,066	✓	✓	Editorial Offset	abril 94	
C. Naturales	5°	✓	✓	10	160	2'871,066	✓	✓	Litografía Senefelder	agosto 94	
Historia	5°	✓		12	192	2'871,066	✓	✓	Magnograf Ultra Litografía Senefelder Populibro	noviembre 94	500,000 1'100,000 500,000 780,000
	Geografía	5°	✓	11	176	2'871,066	✓	✓	Xalco	mayo 94	
Lecturas	5°	✓	✓	8	128	2'871,066	✓	✓	Conaliteg	marzo 94	
Español	6°	✓		13	208	2'585,792	✓	✓	Xalco	mayo 94	
	Matemáticas	✓	✓	13	208	2'585,792	✓	✓	Magnograf	mayo 94	
C. Naturales	6°	✓	✓	15	240	2'585,792	✓	✓	Metropolitana de Edic	junio 94	
Historia	6°	✓		7	112	2'585,792	✓	✓	Editorial Offset Offset Multicolor Ultra Metropolitana de Edic	septiembre 94	450,000 850,000 850,000 850,000
	Geografía	6°	✓	11	176	2'585,792	✓	✓	Progreso	mayo 94	
Lecturas	6°	✓	✓	7	112	5'585,792	✓	✓	Conaliteg	marzo 94	
Atlas de Geo. de México		✓		8	128	8'000,000	✓	✓			
Atlas de Geo. Universal		✓	✓	4	64	2'171,066	✓	✓		febrero 94	forma ital.

Volumen Total de Producción

Número de títulos impresos :	37
Número de libros impresos :	118'698,200
Número de pliegos impresos :	1.123'489,285

Tx = Texto; Rec = Recortable
N = nuevo; R = reimpresión; A = anterior; L = libro; B = block
Pantone: 1° = amarillo; 2° = naranja; 3° = rojo; 4° = verde; 5° = carne (rosa); 6° = illa claro

Las observaciones anteriores pudieran parecer carentes de importancia, pero resultan muy importantes cuando se calcula el tiempo requerido por los impresores para entregar el total de los libros.

B. Capacidad actual de las empresas.

En noviembre de 1994, las catorce empresas privadas contaban con la maquinaria y capacidad mostradas en las siguientes páginas. Cabe destacar que aún cuando aparece la Conaliteg en la lista, no se indica su maquinaria por no ser útil para los fines de la tesis.

La Conaliteg por no participar en las licitaciones y por contar con equipo diferente al de las empresas particulares, no puede ser comparada con el resto de las empresas. La maquinaria de la Conaliteg está diseñada para imprimir libros en el formato de 25.5 cm x 17.5 cm, lo que provoca un desperdicio de papel superior al 10% al imprimir libros tamaño carta.

La maquinaria listada a continuación en algunos casos es solamente la maquinaria asignada normalmente a la impresión de los libros de texto gratuitos. De otras empresas, la mayoría, se lista toda la maquinaria que cumple con los requisitos de impresión y encuadernación de los libros de texto. Esto no asegura que sea toda la maquinaria con que cuenta la empresa.

Dado que cada impresor tiene compromisos con otros clientes, la maquinaria que puede asignarse a la impresión y encuadernación de los libros de texto es limitada.

Para efecto de los cálculos se considera sólo la maquinaria que normalmente se asigna a los libros de texto. En el caso de las dos empresas que aún no han participado en las licitaciones, la maquinaria asignada se basará en la información de empresas con capacidad semejante.

El recuadro de calidad contiene una valoración personal, basada en la observación directa de la impresión y/o en la calidad del producto terminado.

La información recopilada de los quince talleres, incluyendo el de la Conaliteg, en once de ellos se recopiló durante visitas a las plantas, mientras que en las otras cuatro imprentas la información fue amablemente proporcionada por directivos de las empresas.

Esquema 3.1.

CAPACIDAD INSTALADAImprenta: **Compañía Editorial Ultra**

Domicilio: Centeno 162 Local 2 Granjas Esmeralda 09810 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Español 1º Texto, Ciencias Naturales 4º, Historia 4º (1,083,000)
Geografía 4º, Historia 5º (1,100,000), Historia 6º (850,000)

Calidad
B

Pre-prensa

Sí : No : X

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Presas Planas

Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
1	1	8,000
5	2	8,000
2	4	8,000
1	5	12,000

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
2	4	30,000
1	4	30,000

* en pliegos/hora

BarrizDe máquina: X
UV:**Encuadernadoras**

Cantidad	tipo	velocidad*
1	C	10,000
2	N	6,000
Trilaterales:		2

* en libros/hora

Imprenta: **Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos**

Domicilio: Dr. Río de la Loza 116 Col. de los Doctores 06720 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Integrado 1º Texto, Matemáticas 1º Texto, Español 3º,
Español 5º, Lecturas 1º, 2º, 3º, 4º, 5º y 6º

Calidad
B

Pre-prensa

Sí : No :

Litografía

Capacidad :

Presas Planas

Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	unidades de impresión	velocidad*

* en pliegos/hora

BarrizDe máquina:
UV:**Encuadernadoras**

Cantidad	tipo	velocidad*
	C	
	N	
Trilaterales:		

* en libros/hora

Guillotinas planas:

Imprenta: **Editorial Offset**

Domicilio: Calle Durazno 1 Col. San José de las Peritas, Tepepan, 16010 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Ciencias Naturales 3º, Historia 4º (500,000), Matemáticas 5º
Historia 6º (450,000)

Calidad
B

Pre-prensa

Sí : No : X

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
2	1	8,000
1	2	8,000
1	4	8,000
1	4	12,000

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
2	4	30,000

* en pliegos/hora

Barniz

De máquina: X

UV :

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
3	C	4,000
	N	
Trilaterales:		3

* en libros/hora

Gullotinas planas: 1

Imprenta: **Fernández editores**

Domicilio: Eje 1 Poniente México - Coyoacán 321 Col. Xoco 03330 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Matemáticas 2º Texto

Calidad
MB

Pre-prensa

Sí : X No :

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
3	1	8,000
1	2	8,000
2	4	10,000

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
3	4	30,000

* en pliegos/hora

Barniz

De máquina: X

UV : X

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
1	C	8,000
	N	
Trilaterales:		

* en libros/hora

Gullotinas planas: 2

Imprenta: Gráficas La Prensa
 Domicilio: Prolongación de Plino 577 Col. Arenal 02980 México D.F.

Títulos impresos en 1994:

Calidad

Pre-prensa

SI : X No :

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

Cantidad	cabezas		velocidad*
	de impresión		
3	2		4,000
3	4		4,000

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	unid. impr.	velocidad*
1	4	25,000
1	4	27,000
1	4	45,000
2	5	18,000

* en pliegos/hora

Barniz

De máquina: X
 UV :

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
3	C	8,000
	N	

Trilaterales:

* en libros/hora

Gullotinas planas: 3

Imprenta: Imprenta Madero
 Domicilio: Avena 102 Col. Granjas Esmeralda 09810 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Historia 4º (500,000)

Calidad
 MB

Pre-prensa

SI : X No :

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

Cantidad	cabezas		velocidad*
	de impresión		
3	1		6,000
1	4		10,000
1	5		10,000

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	unidades		velocidad*
	de impresión		
1	4		17,000

* en pliegos/hora

Barniz

De máquina: X
 UV :

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
1	C	
	N	4,000

Trilaterales: 1

* en libros/hora

Gullotinas planas: 2

Imprenta: **Impresora y Editora Xalco**
 Domicilio: Av. J.M. Martínez y Av. 5 de mayo Col. Jacalones 56600 Chalco, Edo. México

Títulos impresos en 1994: Matemáticas 1º Recortable, Geografía 5º, Español 6º

Calidad
R

Pre-prensa
 Sí : No : X

Litografía
 Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas		
Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
2	2	10,000
2	4	10,000

* en pliegos/hora

Barniz
 De máquina: X
 UV:

Guillotinas planas: 2

Rotativas		
Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
2	4	27,000

* en pliegos/hora

Encuadernadoras		
Cantidad	tipo	velocidad*
1	C	4,000
	N	
Trilaterales:		2

* en libros/hora

Imprenta: **Impresora y encuadernadora Progreso**
 Domicilio: San Lorenzo Tezonco 244 Col. Paraje San Juan 09830 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Geografía 6º

Calidad
M

Pre-prensa
 Sí : No : X

Litografía
 Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas		
Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
1	1	6,000
2	2	11,000

* en pliegos/hora

Barniz
 De máquina: X
 UV:

Guillotinas planas: 2

Rotativas		
Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
1	5	17,000

* en pliegos/hora

Encuadernadoras		
Cantidad	tipo	velocidad*
1	C	8,000
	N	
Trilaterales:		

* en libros/hora

Imprenta: Litografía Senefelder

Domicilio: Bernal Díaz 33 Col. Guerrero 06300 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Ciencias Naturales 5º, Historia 5º (500,000)
Geografía 6º (parte de Progreso)Calidad
B

Pre-prensa

Sí : No : X

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

Cantidad	cabezas de Impresión	velocidad*
1	1	6,000
1	2	8,000
5	4	8,000

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	unidades de Impresión	velocidad*
1	4	30,000

* en pliegos/hora

Barniz

De máquina: X
UV:

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
1	C	6,000
	N	
Trilaterales:		1

* en libros/hora

Gullotinas planas: 3

Imprenta: Litografía Magno Graf

Domicilio: Calle E # 6 Parque Industrial Puebla 2000

Títulos impresos en 1994: Español 2º, Integrado 2º Texto, Historia 4º (1,000,000)
Historia 5º (500,000), Matemáticas 6ºCalidad
R

Pre-prensa

Sí : No : X

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

Cantidad	cabezas de Impresión	velocidad*
1	2	8,000
1	4	10,000

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	cabezas de Impresión	velocidad*
1	4	27,000
4	5	27,000

* en pliegos/hora

Barniz

De máquina: X
UV:

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
2	C	8,000
	N	
Trilaterales:		

* en libros/hora

Gullotinas planas: 2

Imprenta: M y M Larlos
 Domicilio: Salvador Alvarado 105 Col. Escandón 11800 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Español 1º Recortable, Integrado 1º Recortable
 Integrado 2º Recortable, Matemáticas 2º Recortable

Calidad
 B

Pre-prensa
 SI : No : X

Prensas Planas

Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
1	2	8,000
1	4	8,000

* en pliegos/hora

Barniz
 De máquina: X
 UV:

Gullotinas planas: 1

Litografía
 Capacidad : 15 min / lámina

Rotativas

Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
2	4	25,000

* en pliegos/hora

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
1	C N	4,000
Trilaterales:		1

* en libros/hora

Imprenta: Metropolitana de Ediciones
 Domicilio: Periférico Oriente entre Eje 6 y 5 Sur Parque Industrial Finsa nave 5 09209 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Ciencia Naturales 6º, Historia 6º (650,000)

Calidad
 MB

Pre-prensa
 SI : No : X

Prensas Planas

Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
1	1	10,000
2	2	12,000

* en pliegos/hora

Barniz
 De máquina: X
 UV:

Gullotinas planas: 1

Litografía
 Capacidad : 15 min / lámina

Rotativas

Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
2	4	40,000

* en pliegos/hora

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
2	C N	8,000
Trilaterales:		

* en libros/hora

Imprenta: **Offset Multicolor**

Domicilio: Calzada de la Viga 1332 Col. El Triunfo 09430 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Matemáticas 4º, Historia 6º (650,000)

Calidad
MB

Pre-prensa

Sí : X No :

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

	Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
	1	4	14,000
⁽¹⁾	1	4	14,000
	1	5	14,000

⁽¹⁾ frente y vuelta

* en pliegos/hora

Rotativas

	Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
	2	4	30,000
	1	4	50,000

* en pliegos/hora

Barniz

De máquina:

UV : X (2)

Encuadernadoras

	Cantidad	tipo	velocidad*
	1	C	12,000
	1	N	4,000
Trilaterales:	1		

* en libros/hora

Guillotinas planas: 2

Imprenta: **Populibro**

Domicilio: Calle 5 # 7-8Is Col. Alce Blanco 53370 Naucalpan, Edo. México

Títulos impresos en 1994: Matemáticas 3º, Español 4º, Historia 5º (780,000)

Calidad
R

Pre-prensa

Sí : No : X

Litografía

Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

	Cantidad	cabezas de impresión	velocidad*
	-	-	-

* en pliegos/hora

Rotativas

	Cantidad	unidades de impresión	velocidad*
	2	4	17,000

* en pliegos/hora

Barniz

De máquina: X

UV :

Encuadernadoras

	Cantidad	tipo	velocidad*
	2	C	
		N	4,000
Trilaterales:	2		

* en libros/hora

Guillotinas planas: 1

Imprenta: Reproducciones Fotomecánicas
 Domicilio: Democracias 116 Atzacapozalco 02700 México D.F.

Títulos impresos en 1994: Calidad

Pre-prensa
 Sí : X No :

Litografía
 Capacidad : 15 min / lámina

Prensas Planas

Cantidad	cabezas		velocidad*
	de impresión		
1	4		14,000
2	5		14,000
2	6		14,000

* en pliegos/hora

Rotativas

Cantidad	unidades		velocidad*
	de impresión		
2	4		30,000

* en pliegos/hora

Barriz
 De máquina: X
 UV :

Encuadernadoras

Cantidad	tipo	velocidad*
1	C N	4,000

Tilaterales:
 * en libros/hora

Gullotinas planas: 2

Calidad: MB - muy buena; B - buena; R - regular; M - mala

C. Cálculo de tiempos de entrega.

1. Análisis y cálculo del tiempo de entrega para una empresa.

Los cálculos que se realizaron tuvieron como objetivo conocer la capacidad de cada una de las catorce empresas. La información recopilada y mostrada en el inciso anterior se utilizó para calcular el tiempo requerido por una empresa para imprimir y encuadernar el tiraje completo de un título.

Cada empresa se analizó suponiendo la impresión de cuatro títulos diferentes. Las diferencias en tamaño y tiraje de los títulos permitieron conocer la capacidad real de la empresa, así como sus fuerzas y debilidades.

La muestra de cuatro libros se aplicó en el análisis de trece empresas. La empresa faltante fue analizada con cuatro títulos recortables, por ser estos su especialidad.

A continuación se presenta el análisis de una de las catorce empresas. Las imprentas restantes fueron analizadas de la misma manera y con los mismos supuestos y criterios. Cabe mencionar que los resultados obtenidos se acercan mucho a los tiempos reales. Las variaciones se deben a los imprevistos dentro de la empresa y no a criterios o supuestos alejados de la realidad. En la mayoría de los casos, los resultados parciales principales se cotejaron con los tiempos requeridos durante la impresión real de los libros de texto gratuitos, para validarlos.

La empresa que se analiza a continuación es Offset Multicolor. Los títulos utilizados en la muestra son:

ID	Título	Tamaño (np)	Tiraje (nl)
①	Español 1º Texto	14 pliegos	3'875,729 libros
②	Historia 6º	7 pliegos	2'585,792 libros
③	Ciencias Naturales 6º	15 pliegos	2'585,792 libros
④	Ciencias Naturales 3º	11 pliegos	3'219,073 libros

Estos cuatro títulos fueron seleccionados por su tamaño (número de pliegos) y por su tiraje (para el ciclo 1994-95). En lo sucesivo cuando se haga referencia a alguno de los cuatro títulos se le llamará por su ID.

Los criterios para seleccionar estos cuatro títulos de entre los 24 libros de texto existentes¹ son:

- En el caso de ① su tamaño es uno de los más grandes, mientras que su tiraje es el mayor. Los resultados, que brinde el análisis con este libro, valorarán, entre otras cosas, la capacidad de la imprenta en lo que a rotativas y encuadernadoras se refiere.
- Así como ① es un libro que requiere gran capacidad en rotativas y encuadernadoras, ② por ser el libro con menos páginas y de menor tiraje valorará en su análisis la capacidad en prensas planas y la relación en velocidades de las rotativas y encuadernadoras.
- El análisis de ③ evalúa la capacidad de las rotativas, ya que es el libro de mayor paginado. Además al comparar los resultados de ② y ③ se obtendrá una valoración más precisa de la velocidad de encuadernación y de la capacidad en rotativas.
- Realizando el análisis de ④ se obtienen los tiempos de entrega y los requerimientos de un libro "promedio", con un tamaño similar al de otros 11 títulos y con un tiraje medio. Con ④ se podrá evaluar si la empresa es capaz de cumplir con la impresión y encuadernación de cualquier libro o sólo de libros de pocas páginas y de tiraje pequeño.

Pudiera parecer que un examen exhaustivo y no el examen de una muestra de sólo cuatro títulos fuera lo indicado, pero la muestra tuvo la gran ventaja de proporcionar suficiente información para apoyar el uso de cálculos rápidos para los demás libros. Los resultados que de estos cálculos rápidos se obtengan estarán a lo sumo ± 2 días alejados de los tiempos reales.

Para el análisis se contemplaron algunos supuestos. Al decir supuestos se hace referencia a condiciones, que difieren de empresa a empresa, o bien, que no pueden ser calculadas con exactitud. Para efectos de cálculo los supuestos tuvieron como objetivo: hacer homogéneos los valores o determinar arbitrariamente su valor. Este último caso no

¹ Se manejan sólo 24 títulos en lugar de los 37 que se muestran en la tabla 3.1. Esto se debe a que los 13 títulos descartados tienen características diferentes: las seis lecturas tienen un formato diferente por lo que la Conaliteg se encarga de imprimirlos en sus talleres, los dos Atlas tienen tirajes y formatos diferentes, y por último existen cinco libros recortables que son impresos sólo por uno o dos talleres.

debe causar dudas respecto a la validez de los cálculos, pues los valores fijados arbitrariamente además de haber sido proporcionados por jefes de producción de las empresas en cuestión, son los valores con los que normalmente trabajan las empresas en la planeación de la producción y en el cálculo de requerimientos de materia prima.

Adentrándonos en el análisis de la empresa, son dos los resultados principales que se buscan:

- El tiempo de entrega del total de los libros contratados (dados el tamaño del libro y su tiraje).
- Los requerimientos parciales y totales de las materias primas principales (papel, cajas y tarimas).

El desarrollo del análisis se planteará con ayuda de expresiones matemáticas, las cuales estarán acompañadas de una explicación de ser necesaria. Sólo se presentará el análisis de esta empresa, para las demás sólo se mostrarán los resultados. La presentación y orden del análisis son los mismos de los borradores donde se trabajó en los cálculos, se puede decir por lo tanto que sólo se hará una transcripción explicada del borrador.

Supuestos

Mano de Obra (diaria)

en litografía :	1 turno (formadores)
	2 turnos (transportistas)
en rotativas :	2 turnos
en prensas planas :	2 turnos
en encuademación y	
empaqué :	2 turnos
en guillotinas planas :	1 turno

1 turno = 12 horas

tiempo de producción: t_{prod}

tiempo de preparación:

$$t_{\text{set up}} = 0.5 \text{ horas / rueda}$$

sólo en rotativas, prensas planas y barnizadora.

tiempos muertos e inactivos:

$$t_{\text{muerto}} = 2 \text{ horas / turno}$$

$$t_{\text{muerto}} = \text{ENTERO}((t_{\text{prod}} + t_{\text{set up}}) / 5)$$

el cálculo se hará asignando una hora de tiempo muerto por cada cinco horas^{*} de trabajo, incluyendo el $t_{\text{set up}}$. Aquí se incluye el tiempo empleado en el mantenimiento preventivo, en las descomposturas y en el tiraje de pliegos defectuosos o de prueba.

rueda:

$$1 \text{ rueda} = 600,000 \text{ pliegos}$$

una rueda se compone de 600 mil pliegos no defectuosos. El tiraje real de pliegos incluyendo defectuosos no se puede calcular. En las empresas el tamaño de la rueda puede variar desde los 450 mil hasta los 750 mil pliegos, dependiendo del tiraje total y de la disponibilidad de encuademadoras. Siempre al hacerse referencia al tamaño de la rueda, se habla de pliegos no defectuosos.

velocidad de la guillotina plana :

$$v_{guil} = 24,000 \text{ pliegos / hora}$$

dado que la alimentación a la guillotina es manual y la velocidad de los cortes depende directamente del operario, no se puede establecer una velocidad exacta. Por observación directa se estableció que al menos se cortan 24 mil pliegos por hora.

velocidad de crucero:

$$v_{cruc} = 0.9 (v_{m\acute{a}x})$$

la velocidad a la que las empresas trabajan sus máquinas (rotativas, prensas planas y encuadernadoras) va del 90 al 100% de la velocidad tope. Para tratar a las empresas bajo las mismas condiciones se fija la velocidad de crucero en 90% de la velocidad máxima. Los resultados que se obtengan utilizando esta velocidad proporcionarán en algunos casos tiempos superiores a los reales, pero nunca tiempos que le sean imposibles de cumplir a la empresa.

cajas por tarima:

$$ct = 70 \text{ cajas / tarima}$$

la estiba de cajas por tarima varía de empresa a empresa, dado que las tarimas son iguales (por contrato) se puede concluir que si una empresa estiba 70 cajas entonces cualquier imprenta también lo puede hacer.

calidad:

en rotativas:

$$\text{desperdicio } x_{desp}\% = 10 \%$$

$$\text{reposición } x_{rep}\% = 10 \%$$

en prensas planas:

$$\text{desperdicio } y_{desp}\% = 5 \%$$

$$\text{reposición } y_{rep}\% = 10 \%$$

en cajas y tarimas:

$$\text{desperdicio } z_{desp}\% = 0 \%$$

los niveles de calidad son los manejados en la empresa (desperdicio) y en el contrato con la Conaliteg (reposición). El desperdicio afecta únicamente los requerimientos de materias primas, en él se incluye el material defectuoso y la merma. El desperdicio llega a ser de hasta un 20% en talleres donde es baja la calidad del trabajo. El desperdicio en cajas y tarimas no afecta los requerimientos, pues el proveedor envía normalmente un 5% extra.

Constantes

área pliego:

$$A_p = 57.7\text{cm} \times 85.8\text{cm}$$

$$A_p = (0.577\text{m})(0.858\text{m})$$

$$A_p = 0.495066 \text{ m}^2$$

éste es el tamaño estándar de un pliego.

peso del pliego:

de papel bond.-

$$W_{\text{bond}} = (75 \text{ g / m}^2) A_p$$

$$W_{\text{bond}} = 37.12995 \text{ g / pliego}$$

$$W_{\text{bond}} = 0.037 \text{ kg / pliego}$$

de cartulina couché.-

$$W_{\text{couché}} = (240 \text{ g / m}^2) A_p$$

$$W_{\text{couché}} = 118.81584 \text{ g / pliego}$$

$$W_{\text{couché}} = 0.119 \text{ kg / pliego}$$

de cartulina bristol.-

$$W_{\text{bristol}} = (180 \text{ g / m}^2) A_p$$

$$W_{\text{bristol}} = 89.11188 \text{ g / pliego}$$

$$W_{\text{bristol}} = 0.089 \text{ kg / pliego}$$

la cartulina bristol se usa en la impresión de los libros y/o pliegos recortables.

Ajuste del tiraje y
cálculo del número y tamaño de las ruedas

tiraje por pliego de texto (npi):

- $$npi = (1 + x_{rep}) ni$$
- ① $npi_1 = (1.1) (3\ 875\ 729) = 4\ 263\ 301.9$
 $npi_1 = 4\ 263\ 302$ pliegos
- ② y ③ $npi_{2,3} = (1.1) (2\ 585\ 792) = 2\ 844\ 371.2$
 $npi_{2,3} = 2\ 844\ 372$ pliegos
- ④ $npi_4 = (1.1) (3\ 219\ 073) = 3\ 540\ 980.3$
 $npi_4 = 3\ 540\ 981$ pliegos

ruedas por pliego de texto (r) y tiraje real

- $$r_1 \approx npi / 600\ 000 \text{ (ajustando el residuo a un tamaño de rueda diferente)}$$
- ① $r_1 = 6$ ruedas (600 000 pliegos / rueda) + 1 rueda (664 000 pliegos / rueda)
 $npi_{1real} = 4\ 264\ 000$ pliegos
- ② y ③ $r_{2,3} = 4$ ruedas (600 000 pliegos / rueda) + 1 rueda (450 000 pliegos / rueda)
 $npi_{2,3real} = 2\ 850\ 000$ pliegos
- ④ $r_4 = 6$ ruedas (600 000 pliegos / rueda)
 $npi_{4real} = 3\ 600\ 000$ pliegos

ruedas totales (r_T)

- ① $r_{T1} = 7$ ruedas / pliego (14 pliegos) = 98 ruedas [84, 14]
- ② $r_{T2} = 5$ ruedas / pliego (7 pliegos) = 35 ruedas [28, 7]
- ③ $r_{T3} = 5$ ruedas / pliego (15 pliegos) = 75 ruedas [60, 15]
- ④ $r_{T4} = 6$ ruedas / pliego (11 pliegos) = 66 ruedas

tiraje por pliego de portada (npp):

- $$npp = (1 + y_{rep})(0.25 \text{ pliegos / portada}) ni$$
- ① $npp_1 = 1.1 (0.25) (3\ 875\ 729) = 1\ 065\ 825.475$
 $npp_1 = 1\ 065\ 826$ pliegos
- ② y ③ $npp_{2,3} = 1.1 (0.25) (2\ 585\ 792) = 711\ 092.8$
 $npp_{2,3} = 711\ 093$ pliegos
- ④ $npp_4 = 1.1 (0.25) (3\ 219\ 073) = 885\ 245.075$
 $npp_4 = 885\ 246$ pliegos

ruedas de pliego de portada (r_p):

$$r_{pi} = \text{ROUND}(n_{ppi} / 600\,000, 2)$$

$$\textcircled{1} \quad r_{p1} = \text{ROUND}(1\,065\,826 / 600\,000, 2) = 1.78 \text{ ruedas}$$

$$\textcircled{2} \text{ y } \textcircled{3} \quad r_{p2,3} = \text{ROUND}(711\,093 / 600\,000, 2) = 1.19 \text{ ruedas}$$

$$\textcircled{4} \quad r_{p4} = \text{ROUND}(885\,246 / 600\,000, 2) = 1.48 \text{ ruedas}$$

tiraje real de portadas (T_{Ri}):

$$T_{Ri} = r_{pi} (4 \text{ portadas / pliego}) (600\,000 \text{ pliegos})$$

$$\textcircled{1} \quad T_{R1} = r_{p1} (4 \text{ portadas / pliego}) (600\,000 \text{ pliegos}) = 4\,272\,000 \text{ portadas}$$

$$\textcircled{2} \text{ y } \textcircled{3} \quad T_{R2,3} = r_{p2,3} (4 \text{ portadas / pliego}) (600\,000 \text{ pliegos}) = 2\,856\,000 \text{ portadas}$$

$$\textcircled{4} \quad T_{R4} = r_{p4} (4 \text{ portadas / pliego}) (600\,000 \text{ pliegos}) = 3\,552\,000 \text{ portadas}$$

las diferencias en el tiraje de pliegos de texto y el tiraje de portadas no causa problemas en el cálculo y representa la realidad. Las empresas imprimen siempre un exceso tanto de portadas como de pliegos de texto, como una medida ante la posibilidad de que la Conaliteg pida una cierta cantidad extra de libros. La justificación que dan los impresores para el tiraje extra es de aspecto económico, pues les conviene más tirar un extra aunque no se utilice y se convierta luego en desperdicio, a volver a programar la impresión de libros de texto gratuitos.

Requerimientos de Materias Primas**(papel, cajas y tarimas)****1. Papel bond de 75 g / m²:**

- por rueda de 600 000 pliegos.-

$$Rq_{bondr} = (1 + X_{desp}) (600\,000 \text{ pliegos}) (0.037 \text{ kg / pliego})$$

$$Rq_{bondr} = 24\,420 \text{ kg}$$

$$Rq_{bondr} = 24.42 \text{ toneladas}$$

- por rueda de 664 000 pliegos.-

$$Rq_{bondr} = (1 + X_{desp}) (664\,000 \text{ pliegos}) (0.037 \text{ kg / pliego})$$

$$Rq_{bondr} = 27\,024.8 \text{ kg}$$

$$Rq_{bondr} = 27.025 \text{ toneladas}$$

- por rueda de 450 000 pliegos.-

$$Rq_{bond/r} = (1 + X_{desp}) (450\ 000 \text{ pliegos}) (0.037 \text{ kg / pliego})$$

$$Rq_{bond/r} = 18\ 315 \text{ kg}$$

$$Rq_{bond/r} = 18.315 \text{ toneladas}$$

- por rueda completa (600 000 pliegos, 14 pliegos / libro) = 341.88 toneladas
- por rueda completa (600 000 pliegos, 7 pliegos / libro) = 170.94 toneladas
- por rueda completa (600 000 pliegos, 15 pliegos / libro) = 366.3 toneladas
- por rueda completa (600 000 pliegos, 11 pliegos / libro) = 268.62 toneladas
- por rueda completa (664 000 pliegos, 14 pliegos / libro) = 378.3472 toneladas
- por rueda completa (450 000 pliegos, 7 pliegos / libro) = 128.205 toneladas
- por rueda completa (450 000 pliegos, 15 pliegos / libro) = 274.725 toneladas

- por tiraje completo de ①: $Rq_{Total-bond} = 2429.6272 \text{ toneladas}$

- por tiraje completo de ②: $Rq_{Total-bond} = 811.965 \text{ toneladas}$

- por tiraje completo de ③: $Rq_{Total-bond} = 1739.925 \text{ toneladas}$

- por tiraje completo de ④: $Rq_{Total-bond} = 1611.72 \text{ toneladas}$

2. Cartulina couché de 240 g / m² :

- por tiraje completo de ①:

$$Rq_{Total-couché\ 1} = 1.05 (0.25 \text{ pliego/ portada})(4\ 272\ 000 \text{ portadas})(0.119 \text{ kg/pliego})$$

$$Rq_{Total-couché\ 1} = 133.4466 \text{ toneladas}$$

- por tiraje completo de ② y ③:

$$Rq_{Total-couché\ 2,3} = 1.05 (0.25 \text{ pliego/ portada})(2\ 856\ 000 \text{ portadas})(0.119 \text{ kg/pliego})$$

$$Rq_{Total-couché\ 2,3} = 89.2143 \text{ toneladas}$$

- por tiraje completo de ④:

$$Rq_{Total-couché\ 4} = 1.05 (0.25 \text{ pliego/ portada})(3\ 552\ 000 \text{ portadas})(0.119 \text{ kg/pliego})$$

$$Rq_{Total-couché\ 4} = 110.9556 \text{ toneladas}$$

3. Cajas (nc) y tarimas (nt):

- ① $nc_1 = 0.02 (4\ 264\ 000 \text{ libras}) = 85\ 280 \text{ cajas}$

$$nt_1 = (1/70) nc_1 = 1\ 219 \text{ tarimas}$$

- ② y ③ $nc_{2,3} = 0.02 (2\ 850\ 000 \text{ libras}) = 57\ 000 \text{ cajas}$

$$nt_{2,3} = (1/70) nc_{2,3} = 815 \text{ tarimas}$$

- ④ $nc_4 = 0.02 (3\ 600\ 000 \text{ libras}) = 72\ 000 \text{ cajas}$

$$nt_4 = (1/70) nc_4 = 1\ 029 \text{ tarimas}$$

Los supuestos, las constantes, los tirajes reales y los requerimientos de papel, cajas y tarimas son compartidos por trece de las catorce empresas. Los datos de la empresa dedicada a la impresión de libros recortables se mostrarán más adelante. La información de mayor trascendencia hasta el momento es la que se refiere al tiraje real, pues son estos datos los que permiten hacer el cálculo de los tiempos de entrega para cada empresa bajo requerimientos iguales.

Análisis de Offset Multicolor

Maquinaria asignada a la impresión de los libros de texto gratuitos:

Rotativas:

rot A .-

$$V_{\text{máx}} = 50\,000 \text{ pliegos / hora}$$

$$\text{unidades de impresión} = 4$$

rot B .-

$$V_{\text{máx}} = 30\,000 \text{ pliegos / hora}$$

$$\text{unidades de impresión} = 4$$

Prensas Planas:

pp A .-

$$V_{\text{máx}} = 14\,000 \text{ pliegos / hora}$$

$$\text{cabezas de impresión} = 4$$

pp B .-

$$V_{\text{máx}} = 14\,000 \text{ pliegos / hora}$$

$$\text{cabezas de impresión} = 5$$

Barnizadoras (UV):

bar A .-

$$V_{\text{cruc}} = 4\,000 \text{ pliegos / hora}$$

bar B .-

$$V_{\text{cruc}} = 4\,000 \text{ pliegos / hora}$$

Guillotinas:

$$n_g = 2 \text{ guillotinas}$$

Encuadradoras:

enc A .-

$$V_{\text{máx}} = 12\,000 \text{ libros / hora}$$

Producción de pliegos de texto:

①

a) cargas de trabajo por rotativa.-

balanceo

$$\sum \text{ruedas} = 84 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 14 \{664\,000 \text{ pliegos}\}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot A}} = 1.667 \text{ ruedas}_{\text{Rot B}}$$

se resuelve un sistema de ecuaciones para encontrar una solución al número de ruedas asignadas a cada rotativa, siendo el criterio la minimización del tiempo máquina utilizado.

solución

$$\text{ruedas}_{\text{Rot A}} = 53 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 9 \{664\,000 \text{ pliegos}\}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot B}} = 31 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 5 \{664\,000 \text{ pliegos}\}$$

b) tiempos por rueda.-

- de 600 000 pliegos

$$t_{\text{prod A}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(50\,000 \text{ pliegos / hora})]^{-1} = 13.333 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up A}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto A}} = \text{ENTERO}(13.833 / 5) = 2 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total A}} = 15.833 \text{ horas}$$

$$t_{\text{prod B}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(30\,000 \text{ pliegos / hora})]^{-1} = 22.222 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up B}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto B}} = \text{ENTERO}(22.722 / 5) = 4 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total B}} = 26.722 \text{ horas}$$

- de 664 000 pliegos

$$t_{\text{prod A}} = 664\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(50\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 14.755 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up A}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto A}} = \text{ENTERO}(15.255 / 5) = 3 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total A}} = 18.255 \text{ horas}$$

$$t_{\text{prod B}} = 664\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(30\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 24.5926 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up B}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto B}} = \text{ENTERO}(25.0926 / 5) = 5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total B}} = 30.0926 \text{ horas}$$

c) tiempo por tiraje completo.-

$$t_{\text{Total 1}} = 53 \text{ ruedas } (15.833 \text{ horas/rueda}) + 9 \text{ ruedas } (18.255 \text{ horas/rueda})$$

$$t_{\text{Total 1}} = 1003.466 \text{ horas}$$

el mayor tiempo requerido por una u otra rotativa indica el tiempo para terminar el tiraje completo. El tiempo total está dado en horas reales, es decir, en tiempo real.

d) tiempo entre ruedas completas.-

término de la rueda 1:	142.500 horas	$\Delta_{1-2} = 142.500 \text{ horas}$
2:	285.000 horas	$\Delta_{2-3} = 142.500 \text{ horas}$
3:	427.500 horas	$\Delta_{3-4} = 133.667 \text{ horas}$
4:	561.167 horas	$\Delta_{4-5} = 133.500 \text{ horas}$
5:	696.667 horas	$\Delta_{5-6} = 142.500 \text{ horas}$
6:	839.167 horas	$\Delta_{6-7} = 164.300 \text{ horas}$
7:	1003.467 horas	

al hacer el listado de la asignación de pliegos a cada rotativa, se pudo conocer el periodo que transcurre entre el término de una y otra rueda completa. Estos datos serán muy útiles para evaluar la encuadernación.

Producción de pliegos de portada:

①

a) tiempo por rueda en prensa plana.-

$$t_{\text{prod ppA, ppB}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(14\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 47.619 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up ppA, ppB}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto ppA, ppB}} = \text{ENTERO}(48.119 / 5) = 9 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total ppA, ppB}} = 57.119 \text{ horas}$$

b) tiempo por rueda en la barnizadora.-

$$t_{\text{prod barA}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(4\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 150 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up barA}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto barA}} = \text{ENTERO}(150.5 / 5) = 30 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total barA}} = 180.5 \text{ horas}$$

c) programación de la impresión y barnizado de portadas.-

	t_{inicio}	t_{fin}
pp A :	0 horas	57.119 horas
pp B :	0.5 horas	57.619 horas
bar A :	1 hora	181.5 horas

en prensas planas interesa únicamente si las portadas estarán listas para cuando terminen las rotativas con la primera rueda completa. Como se puede observar el barnizado es el proceso lento por lo que se debe comprobar que en el momento indicado para comenzar la encuadernación ya se hayan terminado al menos 150 000 pliegos de portada.

$$\text{INV.PT}(t) = 4\,000 \text{ pliegos/hora}; t \in [0; 150] \text{ horas}$$

$$t_{\text{real}}(t) = t + 1.5 + \text{ENTERO}[(t+1.5)/5], t \in [0; 150] \text{ horas}$$

la primera rueda completa de pliegos de texto se termina a las 142.5 horas, por lo tanto para tener listas las portadas ya refinadas, deben estar listos al menos 150 000 pliegos de portada a las 120 horas

$$\text{INV.PT}(98.5 \text{ horas}) = 4000 (98.5) = 394\,000 \text{ pliegos}$$

$$t_{\text{real}}(98.5 \text{ horas}) = 98.5 + 1.5 + \text{ENTERO}(100/5) = 120 \text{ horas}$$

se suman 1.5 horas debido al defasamiento en el arranque y al tiempo de preparación. Para efectos de cálculo se toma como referencia el inicio de la primera máquina y después los paros en la producción se consideran

simultáneos en todas las máquinas. Este criterio facilita los cálculos de los tiempos reales.

d) Guillotinas: corte de pliegos de portada

$$\begin{aligned}
 t_{ni} &= 120 \text{ horas} & \text{INV.PP} (t_{ni}) &= 394\,000 \text{ pliegos} \\
 t_{fn} &= 132 \text{ horas} & \text{INV.PP} (t) &= 394\,000 \text{ pliegos} - 20\,000 \text{ pliegos / hora } t \\
 & & \text{INV.PT} (t) &= 24\,000 \text{ pliegos / hora } t \\
 t \in [0; 10] \text{ horas} & & \text{INV.PT} (t_{fn}) &= 240\,000 \text{ pliegos} = 960\,000 \text{ portadas} \\
 & & t_{real} (t) &= t + t_{ni} + \text{ENTERO}[(t)/5] \\
 & & t_{real} (10 \text{ horas}) &= 10 + t_{ni} + \text{ENTERO}[(10)/5] = 132 \text{ horas}
 \end{aligned}$$

se observa claramente que el suministro de portadas cumple fácilmente con los requerimientos fijados por las rotativas y por la encuadernación. Ahora sólo falta conocer el tiempo requerido en la encuadernación.

Encuadernación:

①

a) tiempo requerido para encuadernar 600 000 ejemplares.-

$$\begin{aligned}
 t_{enc} &= 600\,000 \text{ libros} [(0.9)(12\,000 \text{ libros / hora})]^{-1} = 55.556 \text{ horas} \\
 t_{enc} &= 55.555 + \text{ENTERO}(55.556 / 5) = 66.555 \text{ horas}
 \end{aligned}$$

b) tiempo requerido para encuadernar 664 000 ejemplares.-

$$\begin{aligned}
 t_{enc} &= 664\,000 \text{ libros} [(0.9)(12\,000 \text{ libros / hora})]^{-1} = 61.481 \text{ horas} \\
 t_{enc} &= 61.481 + \text{ENTERO}(61.481 / 5) = 73.481 \text{ horas}
 \end{aligned}$$

la velocidad con la que esta empresa encuaderna es superior a los requerimientos, por eso el tiempo de entrega del total de los libros se determina con el tiempo total del tiraje en rotativas más el tiempo que se tarda la encuadernación de la última rueda de 664 000 pliegos.

Tiempo de Entrega (LT):

①

$$\begin{aligned}
 LT_1 &= 1\,003.466 + 73.481 \\
 LT_1 &= 1\,076.948 \text{ horas} \\
 LT_1 &= 1\,080 \text{ horas} = 45 \text{ días}
 \end{aligned}$$

para calcular el tiempo de entrega se redondea el tiempo calculado. El redondeo puede ser al múltiplo de 24 superior o en caso de que el tiempo calculado esté muy cerca del múltiplo inferior se redondeará hacia abajo.

Producción de pliegos de texto:

②

a) cargas de trabajo por rotativa.-

balanceo

$$\Sigma \text{ruedas} = 28 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 7 \{450\,000 \text{ pliegos}\}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot A}} = 1.667 \text{ruedas}_{\text{Rot B}}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot A}} = 18 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 4 \{450\,000 \text{ pliegos}\}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot B}} = 10 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 3 \{450\,000 \text{ pliegos}\}$$

b) tiempos por rueda.-

- de 600 000 pliegos

$$t_{\text{prod A}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(50\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 13.333 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up A}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto A}} = \text{ENTERO}(13.833 / 5) = 2 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total A}} = 15.833 \text{ horas}$$

$$t_{\text{prod B}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(30\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 22.222 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up B}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto B}} = \text{ENTERO}(22.722 / 5) = 4 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total B}} = 26.722 \text{ horas}$$

- de 450 000 pliegos

$$t_{\text{prod A}} = 450\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(50\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 10 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up A}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto A}} = \text{ENTERO}(10.5 / 5) = 2 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total A}} = 12.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{prod B}} = 450\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(30\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 16.667 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up B}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto B}} = \text{ENTERO}(17.167 / 5) = 3 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total B}} = 20.167 \text{ horas}$$

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

c) tiempo por tiraje completo.-

$$t_{\text{Total } 2} = 18 \text{ ruedas (15.833 horas / rueda)} + 4 \text{ ruedas (12.5 horas / rueda)}$$

$$t_{\text{Total } 2} = 335 \text{ horas}$$

d) tiempo entre ruedas completas.-

término de la rueda 1:	79.167 horas	$\Delta_{1,2} = 63.333 \text{ horas}$
2:	142.500 horas	$\Delta_{2,3} = 71.278 \text{ horas}$
3:	213.778 horas	$\Delta_{3,4} = 71.222 \text{ horas}$
4:	285.000 horas	$\Delta_{4,5} = 50.000 \text{ horas}$
5:	335.000 horas	

Producción de pliegos de portada:

②

a) tiempo por rueda en prensa plana.-

$$t_{\text{prod ppA, ppB}} = 600\,000 \text{ pliegos } [(0.9)(14\,000 \text{ pliegos / hora})]^{-1} = 47.619 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up ppA, ppB}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto ppA, ppB}} = \text{ENTERO}(48.119 / 5) = 9 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total ppA, ppB}} = 57.119 \text{ horas}$$

b) tiempo por rueda en la barnizadora.-

$$t_{\text{prod barA}} = 600\,000 \text{ pliegos } [(0.9)(4\,000 \text{ pliegos / hora})]^{-1} = 150 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up barA}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto barA}} = \text{ENTERO}(150.5 / 5) = 30 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total barA}} = 180.5 \text{ horas}$$

c) programación de la impresión y barnizado de portadas.-

	t_{inicio}	t_{fin}
pp A :	0 horas	57.119 horas
pp B :	0.5 horas	57.619 horas
bar A :	1 hora	181.5 horas

$$\text{INV.PT}(t) = 4\,000 \text{ pliegos / hora } \quad t; t \in [0; 150] \text{ horas}$$

$$t_{\text{real}}(t) = t + 1.5 + \text{ENTERO}[(t+1.5)/5] \quad , t \in [0; 150] \text{ horas}$$

la primera rueda completa de pliegos de texto se termina a las 79.1667 horas, por lo tanto para tener listas las portadas ya refinadas, deben estar listos al menos 150 000 pliegos de portada a las 84 horas.

$$\text{INV.PT} (58.5 \text{ horas}) = 4000 (58.5) = 234 \text{ 000 pliegos}$$

$$t_{\text{real}} (58.5 \text{ horas}) = 58.5 + 1.5 + \text{ENTERO} (60 / 5) = 72 \text{ horas}$$

d) Guillotinas: corte de pliegos de portada

$$t_{\text{ini}} = 72 \text{ horas}$$

$$\text{INV.PP} (t_{\text{ini}}) = 234 \text{ 000 pliegos}$$

$$t_{\text{fin}} = 84 \text{ horas}$$

$$\text{INV.PP} (t) = 234 \text{ 000 pliegos} - 20 \text{ 000 pliegos / hora } t$$

$$\text{INV.PT} (t) = 24 \text{ 000 pliegos / hora } t$$

$$t \in [0; 10] \text{ horas}$$

$$\text{INV.PT} (t_{\text{fin}}) = 240 \text{ 000 pliegos} = 960 \text{ 000 portadas}$$

$$t_{\text{real}} (t) = t + t_{\text{ini}} + \text{ENTERO} [(t) / 5]$$

$$t_{\text{real}} (10 \text{ horas}) = 10 + t_{\text{ini}} + \text{ENTERO} [(10) / 5] = 84 \text{ horas}$$

Encuadernación:

①

a) tiempo requerido para encuadernar 600 000 ejemplares.-

$$t_{\text{enc}} = 600 \text{ 000 libros} [(0.9) (12 \text{ 000 libros / hora})]^{-1} = 55.556 \text{ horas}$$

$$t_{\text{enc}} = 55.555 + \text{ENTERO} (55.556 / 5) = 66.555 \text{ horas}$$

b) tiempo requerido para encuadernar 450 000 ejemplares.-

$$t_{\text{enc}} = 450 \text{ 000 libros} [(0.9) (12 \text{ 000 libros / hora})]^{-1} = 41.667 \text{ horas}$$

$$t_{\text{enc}} = 41.667 + \text{ENTERO} (41.667 / 5) = 49.667 \text{ horas}$$

en el caso de la impresión de ② la velocidad de encuadernación se acerca a la velocidad a la que se terminan las ruedas completas de pliegos de texto. En algunos momentos la encuadernación se atrasa y en otros cumple, por eso es necesario hacer una comparación de los tiempos, como se muestra a continuación.

Rotativas		Encuademadora		
Rueda	t_{in}	Rueda	t_{in}	t_{in}
1	79.167 horas			
2	142.500 horas	1	84.000 horas	150.556 horas
3	213.778 horas	2	150.556 horas	217.111 horas
4	285.000 horas	3	217.111 horas	283.667 horas
5	335.000 horas	4	285.000 horas	351.556 horas
		5	351.556 horas	401.222 horas

del cuadro anterior se concluye que en este caso la velocidad de la rotativa supera la encuadernación en la última rueda. El tiempo de entrega queda entonces determinado por la encuadernación. El análisis de las demás empresas indica que el término de la encuadernación en la mayoría de los casos difiere en varios días del término de la impresión en rotativas.

Conviene destacar que en el caso de este análisis se trata de una empresa, cuya velocidad en las rotativas, prensas planas y encuadernadoras supera por mucho el promedio de velocidades en la industria editorial. Además es la única empresa donde el barniz es de secado ultravioleta y no barniz de máquina aplicado en prensa plana.

Tiempo de Entrega (LT):

②

$$LT_2 = 401.222 \text{ horas}$$

$$LT_2 = 408 \text{ horas} = 17 \text{ días}$$

Producción de pliegos de texto:

③

a) cargas de trabajo por rotativa.-

balanceo

$$\Sigma \text{ruedas} = 60 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 15 \{450\,000 \text{ pliegos}\}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot A}} = 1.667 \text{ruedas}_{\text{Rot B}}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot A}} = 38 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 9 \{450\,000 \text{ pliegos}\}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot B}} = 22 \{600\,000 \text{ pliegos}\} + 6 \{450\,000 \text{ pliegos}\}$$

b) tiempos por rueda.-

- de 600 000 pliegos

$$t_{\text{prod A}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(50\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 13.333 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up A}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto A}} = \text{ENTERO}(13.833 / 5) = 2 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total A}} = 15.833 \text{ horas}$$

$$t_{\text{prod B}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(30\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 22.222 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up B}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto B}} = \text{ENTERO}(22.722 / 5) = 4 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total B}} = 26.722 \text{ horas}$$

- de 450 000 pliegos

$$t_{\text{prod A}} = 450\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(50\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 10 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up A}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto A}} = \text{ENTERO}(10.5 / 5) = 2 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total A}} = 12.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{prod B}} = 450\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(30\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 16.667 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up B}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto B}} = \text{ENTERO}(17.167 / 5) = 3 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total B}} = 20.167 \text{ horas}$$

c) tiempo por tiraje completo.-

$$t_{\text{Total 3}} = 38 \text{ ruedas (15.833 horas / rueda)} + 9 \text{ ruedas (12.5 horas / rueda)}$$

$$t_{\text{Total 3}} = 714.167 \text{ horas}$$

d) tiempo entre ruedas completas.-

término de la rueda 1:	158.333 horas	$\Delta_{1-2} = 142.500 \text{ horas}$
2:	300.833 horas	$\Delta_{2-3} = 153.444 \text{ horas}$
3:	454.278 horas	$\Delta_{3-4} = 147.389 \text{ horas}$
4:	601.667 horas	$\Delta_{4-5} = 112.500 \text{ horas}$
5:	714.167 horas	

Producción de pliegos de portada:

③

a) tiempo por rueda en prensa plana.-

$$t_{\text{prod ppA, ppB}} = 600\,000 \text{ pliegos } [(0.9)(14\,000 \text{ pliegos / hora})]^{-1} = 47.619 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up ppA, ppB}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto ppA, ppB}} = \text{ENTERO}(48.119 / 5) = 9 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total ppA, ppB}} = 57.119 \text{ horas}$$

b) tiempo por rueda en la barnizadora.-

$$t_{\text{prod barA}} = 600\,000 \text{ pliegos } [(0.9)(4\,000 \text{ pliegos / hora})]^{-1} = 150 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up barA}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto barA}} = \text{ENTERO}(150.5 / 5) = 30 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total barA}} = 180.5 \text{ horas}$$

c) programación de la impresión y barnizado de portadas.-

	t_{inicio}	t_{fin}
pp A :	0 horas	57.119 horas
pp B :	0.5 horas	57.619 horas
bar A :	1 hora	181.5 horas

$$\text{INV.PT}(t) = 4\,000 \text{ pliegos / hora } \cdot t; t \in [0; 150] \text{ horas}$$

$$t_{\text{real}}(t) = t + 1.5 + \text{ENTERO}[(t+1.5)/5], t \in [0; 150] \text{ horas}$$

la primera rueda completa de pliegos de texto se termina a las 158.333 horas, por lo tanto para tener listas las portadas ya refinadas, deben estar listos al menos 150 000 pliegos de portada a las 144 horas.

$$\text{INV.PT}(118.5 \text{ horas}) = 4000 (118.5) = 474\,000 \text{ pliegos}$$

$$t_{\text{real}}(118.5 \text{ horas}) = 118.5 + 1.5 + \text{ENTERO}(120 / 5) = 144 \text{ horas}$$

d) Guillotinas: corte de pliegos de portada

$$t_{\text{ini}} = 144 \text{ horas}$$

$$\text{INV.PP}(t_{\text{ini}}) = 474\,000 \text{ pliegos}$$

$$t_{\text{fin}} = 156 \text{ horas}$$

$$\text{INV.PP}(t) = 474\,000 \text{ pliegos} - 20\,000 \text{ pliegos / hora } t$$

$$\text{INV.PT}(t) = 24\,000 \text{ pliegos / hora } t$$

$$t \in [0; 10] \text{ horas}$$

$$\text{INV.PT}(t_{\text{fin}}) = 240\,000 \text{ pliegos} = 960\,000 \text{ portadas}$$

$$t_{\text{real}}(t) = t + t_{\text{ini}} + \text{ENTERO}[(t) / 5]$$

$$t_{\text{real}}(10 \text{ horas}) = 10 + t_{\text{ini}} + \text{ENTERO}[(10) / 5] = 156 \text{ horas}$$

Encuadernación:

③

a) tiempo requerido para encuadernar 600 000 ejemplares.-

$$t_{enc} = 600\,000 \text{ libros} [(0.9)(12\,000 \text{ libros/hora})]^{-1} = 55.556 \text{ horas}$$

$$t_{enc} = 55.555 + \text{ENTERO}(55.556 / 5) = 66.555 \text{ horas}$$

b) tiempo requerido para encuadernar 450 000 ejemplares.-

$$t_{enc} = 450\,000 \text{ libros} [(0.9)(12\,000 \text{ libros/hora})]^{-1} = 41.667 \text{ horas}$$

$$t_{enc} = 41.667 + \text{ENTERO}(41.667 / 5) = 49.667 \text{ horas}$$

Tiempo de Entrega (LT):

③

$$LT_3 = 714.167 + 49.667$$

$$LT_3 = 763.833 \text{ horas}$$

$$LT_3 = 768 \text{ horas} = 32 \text{ días}$$

Producción de pliegos de texto:

④

a) cargas de trabajo por rotativa.-

balanceo

$$\Sigma \text{ruedas} = 66 \text{ (600 000 pliegos)}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot A}} = 1.667 \text{ ruedas}_{\text{Rot B}}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot A}} = 42 \text{ (600 000 pliegos)}$$

$$\text{ruedas}_{\text{Rot B}} = 24 \text{ (600 000 pliegos)}$$

b) tiempos por rueda.-

- de 600 000 pliegos

$$t_{\text{prod A}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(50\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 13.333 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up A}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto A}} = \text{ENTERO}(13.833 / 5) = 2 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total A}} = 15.833 \text{ horas}$$

$$t_{\text{prod B}} = 600\,000 \text{ pliegos} [(0.9)(30\,000 \text{ pliegos/hora})]^{-1} = 22.222 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up B}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto B}} = \text{ENTERO}(22.722 / 5) = 4 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total B}} = 26.722 \text{ horas}$$

c) tiempo por tiraje completo.-

$$t_{\text{Total 4}} = 42 \text{ ruedas (15.833 horas / rueda)}$$

$$t_{\text{Total 4}} = 665 \text{ horas}$$

d) tiempo entre ruedas completas.-

término de la rueda 1:	110.833 horas	$\Delta_{1-2} = 110.833 \text{ horas}$
2:	221.667 horas	$\Delta_{2-3} = 110.833 \text{ horas}$
3:	332.500 horas	$\Delta_{3-4} = 110.833 \text{ horas}$
4:	443.333 horas	$\Delta_{4-5} = 110.833 \text{ horas}$
5:	554.167 horas	$\Delta_{5-6} = 110.833 \text{ horas}$
6:	665.000 horas	

Producción de pliegos de portada:

④

a) tiempo por rueda en prensa plana.-

$$t_{\text{prod ppA, ppB}} = 600\,000 \text{ pliegos } [(0.9)(14\,000 \text{ pliegos / hora})]^{-1} = 47.619 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up ppA, ppB}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto ppA, ppB}} = \text{ENTERO}(48.119 / 5) = 9 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total ppA, ppB}} = 57.119 \text{ horas}$$

b) tiempo por rueda en la barnizadora.-

$$t_{\text{prod barA}} = 600\,000 \text{ pliegos } [(0.9)(4\,000 \text{ pliegos / hora})]^{-1} = 150 \text{ horas}$$

$$t_{\text{set up barA}} = 0.5 \text{ horas}$$

$$t_{\text{muerto barA}} = \text{ENTERO}(150.5 / 5) = 30 \text{ horas}$$

$$t_{\text{Total barA}} = 180.5 \text{ horas}$$

c) programación de la impresión y barnizado de portadas.-

	t_{inicio}	t_{fin}
pp A :	0 horas	57.119 horas
pp B :	0.5 horas	57.619 horas
bar A :	1 hora	181.5 horas

$$\text{INV.PT}(t) = 4\,000 \text{ pliegos / hora } t; t \in [0; 150] \text{ horas}$$

$$t_{\text{real}}(t) = t + 1.5 + \text{ENTERO}[(t+1.5)/5], t \in [0; 150] \text{ horas}$$

la primera rueda completa de pliegos de texto se termina a las 110.833 horas, por lo tanto para tener listas las portadas ya refinadas, deben estar listos al menos 150 000 pliegos de portada a las 96 horas.

$$\text{INV.PT (78.5 horas)} = 4000 (78.5) = 314\ 000 \text{ pliegos}$$

$$t_{\text{real}} (78.5 \text{ horas}) = 78.5 + 1.5 + \text{ENTERO}(80 / 5) = 96 \text{ horas}$$

d) Guillotinas: corte de pliegos de portada

$$t_{\text{ini}} = 96 \text{ horas}$$

$$\text{INV.PP (} t_{\text{ini}} \text{)} = 314\ 000 \text{ pliegos}$$

$$t_{\text{fin}} = 108 \text{ horas}$$

$$\text{INV.PP (} t \text{)} = 314\ 000 \text{ pliegos} - 20\ 000 \text{ pliegos / hora } t$$

$$\text{INV.PT (} t \text{)} = 24\ 000 \text{ pliegos / hora } t$$

$$t \in [0; 10] \text{ horas}$$

$$\text{INV.PT (} t_{\text{fin}} \text{)} = 240\ 000 \text{ pliegos} = 960\ 000 \text{ portadas}$$

$$t_{\text{real}} (t) = t + t_{\text{ini}} + \text{ENTERO}((t)/5)$$

$$t_{\text{real}} (10 \text{ horas}) = 10 + t_{\text{ini}} + \text{ENTERO}((10)/5) = 108 \text{ horas}$$

Encuadernación:

④

a) tiempo requerido para encuadernar 600 000 ejemplares.-

$$t_{\text{enc}} = 600\ 000 \text{ libros} [(0.9)(12\ 000 \text{ libros / hora})]^{-1} = 55.556 \text{ horas}$$

$$t_{\text{enc}} = 55.556 + \text{ENTERO}(55.556 / 5) = 66.556 \text{ horas}$$

Tiempo de Entrega (LT):

④

$$LT_4 = 665 + 66.556$$

$$LT_4 = 731.556 \text{ horas}$$

$$LT_4 = 744 \text{ horas} = 31 \text{ días}$$

El programa de producción puede parecer un poco conservador, pues es obvio que la encuadernación se puede iniciar cuando exista un inventario de producto en proceso suficiente para no parar la encuadernación. La razón por la cual no se maneja de esa manera es para dar mayor holgura, pues en algunas ocasiones la encuadernación se retrasa por compromisos con otros clientes o bien el tiempo muerto e inactivo puede no ser de cuatro horas al día sino de un par de días, ya fuere por descomposturas o por falta de papel, que sucede a menudo en las empresas. Los tiempos de entrega calculados deben ser factibles y cómodos para la empresa, de otra manera la asignación teórica de la

impresión de los libros de texto gratuitos carecería de suficientes sustentos reales. Así pues, el criterio aplicado a todas las empresas establece el inicio de la encuadernación cuando se comience el siguiente turno después del término del tiraje completo de los pliegos de texto.

Los análisis hechos a las demás empresas crearon la necesidad de aplicar criterios, no necesarios en el análisis de esta empresa. Son dos las observaciones principales que se deben hacer sobre el análisis de las trece empresas restantes:

- Por lo que a las prensas planas se refiere.-

El caso general mostró que las velocidades de las prensas asignadas a la impresión de los libros de texto gratuitos eran diferentes. La necesidad de conocer el inventario de pliegos de portada impresos al término del tiraje de la primera rueda completa obligó a conocer el inventario de producto en proceso en cada prensa y en cada momento. El criterio aplicado en el arranque de las prensas planas se basó en el orden de impresión de los pliegos. Primero se imprime la vuelta del pliego, luego en los cuatro colores en el frente, le sigue la plasta (pantone) y se termina con el barniz (no olvidar que el barniz se aplica en prensa plana en todas empresas excepto en la analizada anteriormente). Por lo general, la prensa asignada a la impresión de los cuatro colores es más rápida que la o las prensas asignadas a las otras tres impresiones. Estas dos características de la impresión de portadas forzaron a crear un criterio común para todas las empresas. El inicio de la impresión en las prensas, a excepción de la primera, será cuando el inventario en proceso acumulado sea suficiente para que la prensa en cuestión no se detenga hasta terminar con su tiraje completo (normalmente 600 000 pliegos) trabajando a su velocidad de cruce. Este criterio crea obviamente inventarios después de la prensa plana más rápida. Se prefirió esta programación de la producción porque evita paros continuos por falta de inventario. Si se optara por minimizar los inventarios en proceso las máquinas estarían asignadas a la producción de los libros de texto durante más tiempo, lo cual no conviene a las empresas.

- La encuadernación muestra otro aspecto interesante.-

La encuadernadora puede ser de dos tipos completa (C) o normal (N). La encuadernadora completa es un tren completo que termina en una trilateral automática sincronizada a la encuadernación de los libros. Este caso no presenta problemas, en el caso de la encuadernadora normal la trilateral está separada de ella. La encuadernación en dos etapas (encuadernación y refinado en trilateral) es más lenta, pues las trilaterales manuales trabajan a 2 000 libros / hora, creando así un inventario de libros sin refinar.

Antes de pasar a los resultados del análisis de las demás empresas es conveniente agregar los nombres de los libros recortables utilizados en el análisis de la empresa especializada en la impresión de este tipo de libros. Los requerimientos de papel bond y de cartulinas couché y bristol se mostrarán en el siguiente apartado. Los cuatro libros seleccionados de entre los cinco existentes fueron: Español 1º, Integrado 1º, Integrado2º y Matemáticas 2º.

2. Resultados del análisis de las empresas.

Los resultados, que se presentan a continuación, obtenidos del análisis de cada una de las empresas serán utilizados más adelante en la asignación teórica de la impresión de los libros de texto gratuitos. Como ya se mencionó en el apartado anterior los resultados pertenecen una parte, a un cálculo detallado de los tiempos de entrega y otros, a un cálculo rápido, éste sustentado por las características de la empresa que se desprenden del cálculo detallado. Los cuatro títulos estudiados en el análisis detallado también se incluyen en los cálculos rápidos, para así verificar la confiabilidad de los resultados.

Al cálculo de los tiempos de entrega se le añaden los requerimientos de las materias primas principales. Estos se mantienen constantes de empresa a empresa, por ser dependientes únicamente del número de pliegos que forman el libro, así como de su tiraje.

Dado el objetivo de esta tesis, después de presentar los resultados obtenidos, se buscará un patrón en el comportamiento de los tiempos de entrega de los libros, esto para cada uno de los impresores. Esta búsqueda trata de encontrar una forma rápida de calcular los tiempos de entrega en una empresa dado un libro con características diferentes a las de los libros aquí analizados, es decir, con un tiraje y un paginado diferente. Es posible que no exista un patrón claro en la relación del tiempo con el tamaño y el tiraje. Pero toda conclusión que surja de esta búsqueda como del análisis detallado y de la comparación de tiempos de entrega entre los diferentes títulos puede ser de utilidad. La razón por la cual se realiza este estudio es la posibilidad de una variación del tamaño y/o del tiraje de alguno de los libros.

Los cálculos, por tanto los resultados que a continuación se presentan se basan en los tirajes para el ciclo escolar 1994-1995. Los tirajes para el ciclo 1995-1996 no se conocen aún, pero dadas las variaciones mínimas que ha presentado la matrícula de primaria en los últimos años, se supone que el tiraje no se alejará mucho del tiraje actual. Más aún, como se pudo observar en la tabla 1.2. la tendencia de crecimiento de la matrícula de primaria es negativa, por lo que es probable que el tiraje de todos o al menos de algunos títulos disminuya para el próximo periodo de impresión. Esta observación da mayor valor a los análisis realizados, pues estos pudieran ser aplicables, o bien, aún ser vigentes en años próximos.

Del análisis detallado de los tiempos de entrega se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3.2.

Tiempos de Entrega

Imprenta	Español 1° TXT		Historia 6°		C. Naturales 6°		C. Naturales 3°	
	horas	días	horas	días	horas	días	horas	días
Compañía Editorial Ultra	1440	60	528	22	1032	43	960	40
Editorial Offset	1536	64	960	40	1128	47	1292	53
Fernández editores	1464	61	600	25	1032	43	984	41
Gráficas La Prensa	1224	51	456	19	864	36	840	35
Imprenta Madero	5040	210	2040	85	3600	150	3444	144
Impresora y Editora Xalco	1728	72	1080	45	1248	52	1392	58
Impresora y encuad. Progreso	4776	199	1632	68	3408	142	3192	133
Litografía Senefelder	2808	117	1008	42	2016	84	1896	79
Litografía Magno Graf	1608	67	600	25	1152	48	1104	46
Metropolitana de Ediciones	1080	45	408	17	792	33	744	31
Offset Multicolor	1080	45	408	17	768	32	744	31
Populibro	2544	106	1056	44	1824	76	1728	72
Reproducciones Fotomecánicas	1608	67	1056	44	1176	49	1368	57

Imprenta	Español 1° REC		Integrado 1° REC		Integrado 2° REC		Matemáticas 2° REC	
M y M Larios	1512	63	1104	46	1368	57	1368	57

Tabla 3.3.

Requerimientos de Materias Primas

Título	Papel Bond (toneladas)	Cartulina Couche (toneladas)	Cartulina Bristol (toneladas)	Cajas (piezas)	Tarimas (piezas)
Español 1° TXT	2 429.627	133.447	-	85 280	1 219
Historia 6°	811.965	89.214	-	57 000	815
Ciencias Naturales 6°	1 739.925	89.214	-	57 000	815
Ciencias Naturales 3°	1 611.720	110.956	-	72 000	1 029
Español 1° REC	173.545	133.447	1 669.782	85 280	1 219
Integrado 1° REC	126.374	97.461	607.959	62 100	888
Integrado 2° REC	156.776	120.702	754.222	77 040	1101
Matemáticas 2° REC	156.776	120.702	1131.332	77 040	1101

El cálculo rápido de los veinte títulos faltantes requirió de algunas consideraciones previas a la obtención de los tiempos de entrega y de los requerimientos de materias primas. Las dos principales fueron:

- los tirajes reales tanto de pliegos de texto como de pliegos de portada.
- la forma en que debía calcularse el tiempo de entrega, en base al número de ruedas y a los factores determinantes en la producción.

Del análisis de la producción de las catorce empresas se conocieron los factores determinantes en el cálculo de los tiempos de entrega. Fueron tres las combinaciones posibles que se apreciaron para calcular los tiempos:

- Tiempo de tiraje en rotativa más la encuadernación de la última rueda completa.
- Tiempo de encuadernación del tiraje completo, iniciando el día siguiente al término de la primera rueda completa.
- Tiempo de tiraje completo más la encuadernación de la última rueda más el retraso en la encuadernación de la penúltima rueda.

En una empresa es posible que se presenten una, dos o las tres combinaciones. En dos empresas se presentó una variante de la primera combinación. Aún cuando el tiempo se determinó sumando el tiempo en rotativas y el tiempo de encuadernación de la última rueda, fue necesario comparar el tiempo de producción total de cada una de las rotativas para seleccionar el mayor de ellos. Por lo que se requirió conocer el número de ruedas por rotativa dadas velocidades diferentes en cada rotativa.

Las abreviaturas que se utilizarán en las siguientes tablas son:

CN -	Ciencias Naturales	MG -	Litografía Magno Graf
EO -	Editorial Offset	MM -	M y M Larios
Es -	Español	Mt -	Matemáticas
Fed -	Fernández editores	OM -	Offset Multicolor
Ge -	Geografía	PI -	Populibro
Hs -	Historia	Pr -	Impresora y Encuadernadora Progreso
IM -	Imprenta Madero	REC -	Recortable
In -	Integrado	RF -	Reproducciones Fotomecánicas
LP -	Gráficas La Prensa	TXT -	Texto
LS -	Litografía Senefelder	Ult -	Compañía Editorial Ultra
ME -	Metropolitana de Ediciones	XI -	Impresora y Editora Xalco

Del cálculo rápido de tiempos de entrega se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3.4.

Tirajes Reales y Número de Ruedas

Título	Tiraje real portadas		Tiraje real texto		Número de Ruedas
	pliegos	portadas	pliegos/libro	tiraje / pliego	cantidad (volumen)
Es 1º TXT	1 068 000	4 272 000	14	4 264 000	6 {600 000} + 1 {664 000}
In 1º TXT	1 068 000	4 272 000	11	4 264 000	6 {600 000} + 1 {664 000}
Mt 1º TXT	1 068 000	4 272 000	9	4 264 000	6 {600 000} + 1 {664 000}
Es 2º	966 000	3 864 000	14	3 852 000	6 {642 000}
In 2º TXT	966 000	3 864 000	11	3 852 000	6 {642 000}
Mt 2º TXT	966 000	3 864 000	11	3 852 000	6 {642 000}
Es 3º	888 000	3 552 000	11	3 600 000	6 {600 000}
CN 3º	888 000	3 552 000	11	3 600 000	6 {600 000}
Mt 3º	666 000	2 664 000	13	2 652 000	4 {663 000}
Es 4º	852 000	3 408 000	12	3 400 000	4 {600 000} + 2 {500 000}
Mt 4º	852 000	3 408 000	13	3 400 000	4 {600 000} + 2 {500 000}
CN 4º	852 000	3 408 000	13	3 400 000	4 {600 000} + 2 {500 000}
Hs 4º	852 000	3 408 000	11½	3 400 000	4 {600 000} + 2 {500 000}
Ge 4º	852 000	3 408 000	10	3 400 000	4 {600 000} + 2 {500 000}
Es 5º	576 000	2 304 000	13	2 300 000	3 {600 000} + 1 {500 000}
Mt 5º	792 000	3 168 000	13	3 160 000	5 {632 000}
CN 5º	792 000	3 168 000	10	3 160 000	5 {632 000}
Hs 5º	792 000	3 168 000	12	3 160 000	5 {632 000}
Ge 5º	792 000	3 168 000	11	3 160 000	5 {632 000}
Es 6º	714 000	2 856 000	13	2 850 000	4 {600 000} + 1 {450 000}
Mt 6º	714 000	2 856 000	13	2 850 000	4 {600 000} + 1 {450 000}
CN 6º	714 000	2 856 000	15	2 850 000	4 {600 000} + 1 {450 000}
Hs 6º	714 000	2 856 000	7	2 850 000	4 {600 000} + 1 {450 000}
Ge 6º	714 000	2 856 000	11	2 850 000	4 {600 000} + 1 {450 000}
Es 1º REC	1 068 000	4 272 000	5	4 264 000	6 {600 000} + 1 {664 000}
In 1º REC	780 000	3 120 000	3	3 105 000	5 {621 000}
Mt 1º REC	780 000	3 120 000	4	3 105 000	5 {621 000}
In 2º REC	966 000	3 864 000	3	3 852 000	6 {642 000}
Mt 2º REC	966 000	3 864 000	4	3 852 000	6 {642 000}

Tabla 3.5.

Tiempos de Entrega (días)

Libro	UH	EO	Fed	LP	IM	XI	Pr	LS	MG	MM	ME	OM	PI	RF
Es 1° TXT	60	65	61	51	211	73	199	118	67		45	45	106	68
In 1° TXT	48	61	49	40	169	66	157	94	55		37	36	86	67
Mt 1° TXT	40	60	41	34	141	65	129	78	46		31	30	72	66
Es 2°	53	58	54	46	192	65	181	105	61		41	40	97	63
In 2° TXT	43	55	44	37	155	61	144	84	49		33	33	78	62
Mt 2° TXT	43	55	44	37	155	61	144	84	49		33	33	78	62
Es 3°	40	53	41	35	144	58	133	79	46		31	31	72	57
CN 3°	40	53	41	35	144	58	133	79	46		31	31	72	57
Mt 3°	37	42	37	31	129	46	117	72	40		27	28	65	46
Es 4°	41	50	42	35	145	54	136	80	46		31	31	73	55
Mt 4°	44	52	45	38	156	56	147	87	50		33	33	78	56
CN 4°	44	52	45	38	156	56	147	87	50		33	33	78	56
Hs 4°	41	50	42	33	140	54	131	77	46		31	30	73	55
Ge 4°	34	49	35	30	123	53	114	68	39		26	26	62	54
Es 5°	31	37	32	27	110	40	101	60	35		24	24	55	40
Mt 5°	42	48	43	36	151	52	140	82	48		32	31	77	53
CN 5°	33	46	35	28	120	50	108	64	38		25	25	60	50
Hs 5°	39	47	40	33	141	51	129	76	44		30	29	70	51
Ge 5°	36	48	37	31	130	52	119	70	41		28	28	66	51
Es 6°	38	44	38	32	132	48	124	73	43		29	28	67	48
Mt 6°	38	44	38	32	132	48	124	73	43		29	28	67	48
CN 6°	43	46	44	36	150	52	142	84	48		33	32	76	49
Hs 6°	22	41				45	68	42			17			45
Ge 6°	32	43	33	28	113	48	105	63	37		25	25	57	47
Es 1° REC										63				
In 1° REC										46				
Mt 1° REC										46				
In 2° REC										57				
Mt 2° REC										57				

Los números en *letra cursiva* indican tiempos de entrega que varían en un día del tiempo obtenido en el cálculo detallado.

Los tiempos para el libro de Historia 6° que se encuentran sombreados, indican que el cálculo rápido no fue válido para este título, pues la manera de realizar el cálculo no aplica a un libro de siete pliegos. Este caso requería de un cálculo especial, el cual se consideró innecesario, pues ya se conoce el tiempo de entrega.

Tabla 3.8.

Requerimientos de Materias Primas

Título	Papel Bond (toneladas)	Cartulina Couché (toneladas)	Cartulina Bristol (toneladas)	Cajas (piezas)	Tarimas (piezas)
In 1° TXT	1 908.993	133.447	-	85 280	1 219
Mt 1° TXT	1 561.903	133.447	-	85 280	1 219
Es 2°	2 194.870	120.702	-	77 040	1 101
In 2° TXT	1 724.540	120.702	-	77 040	1 101
Mt 2° TXT	1 724.540	120.702	-	77 040	1 101
Es 3°	1 611.720	110.956	-	72 000	1 029
Mt 3°	1 295.237	83.217	259.631	53 040	758
Es 4°	1 660.560	106.457	-	68 000	972
Mt 4°	1 660.560	106.457	332.860	68 000	972
CN 4°	1 798.940	106.457	-	68 000	972
Hs 4°	1 591.370	106.457	-	68 000	972
Ge 4°	1 383.800	106.457	-	68 000	972
Es 5°	1 216.930	71.971	-	46 000	658
Mt 5°	1 671.956	98.960	-	63 200	903
CN 5°	1 286.120	98.960	-	63 200	903
Hs 5°	1 543.344	98.960	-	63 200	903
Ge 5°	1 414.732	98.960	-	63 200	903
Es 6°	1 507.935	89.214	-	57 000	815
Mt 6°	1 507.935	89.214	-	57 000	815
Ge 6°	1 275.945	89.214	-	57 000	815
Mt 1° REC	126.374	97.461	911.939	62 100	888

Los resultados se utilizarán ahora en la búsqueda de un patrón en el comportamiento de los tiempos de entrega. Se tratará de encontrar una ecuación para cada empresa. Esta ecuación, en caso de existir, deberá calcular de manera rápida el tiempo de entrega dado el tiraje y el número de pliegos por libro.

En el análisis realizado anteriormente se observó que los tiempos de entrega dependían básicamente de dos factores: la velocidad de las rotativas o de la velocidad de la encuadernación. De aquí se puede concluir que los tiempos de entrega dependen del tiraje o del número total de pliegos impresos.

La búsqueda del patrón comienza graficando el tiraje y el número de pliegos totales contra el tiempo de entrega, esperando tener un primer acercamiento.

De las veintiocho gráficas se distinguió claramente un patrón lineal en la relación tiraje o número de pliegos con el tiempo de entrega. Diez empresas mostraron el patrón con el número de pliegos impresos ($n1*np$) y sólo cuatro con el tiraje ($n1$).

Los parámetros de la ecuación para cada empresa se obtuvieron de una regresión lineal, la cual también proporcionó más información.

Se realizaron dos regresiones con criterios diferentes para cada empresa. La primera regresión manejó únicamente los veinte tiempos de entrega de cada empresa. Se mencionan veinte tiempos de entrega y no veinticuatro debido a que existen cuatro parejas de títulos con tirajes y paginados iguales. Se decidió sólo manejar los veinte títulos diferentes para no distorsionar los resultados. La segunda regresión se ajustó para obtener parámetros más reales. Esto se hizo forzando a que la recta pasase por el origen, pues éste es el único punto cierto al calcular el tiempo de entrega de un libro.

Los datos obtenidos de las dos regresiones se muestran a continuación. Los cuatro valores resultantes de cada regresión son:

- m = la pendiente de la recta [días / (10⁶ pliegos)].
- b = la intersección de la recta con el eje de las ordenadas [días].
- r = el coeficiente de correlación.
- err = el error típico de Y sobre X [días].

La regresión ajusta las observaciones a una recta de la forma $y = mx + b$. La variable dependiente y es en este caso el tiempo de entrega. La variable independiente x toma los valores del tiraje o del número total de pliegos impresos.

Empresa : **Compañía Editorial Ultra**

$$x = (nl) (np) 10^6 \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	0.94355879	3.06007631	0.996619792	0.68639322
2ª Regresión	1.01858223	0	0.993318752	0.938491331

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 0.943559 x + 3.060076$

$$LT(nl, np) = 0.943559 ((nl) (np) 10^6) + 3.060076$$

2ª Regresión : $LT(x) = 1.018582 x$

$$LT(nl, np) = 1.018582 ((nl) (np) 10^6)$$

Empresa : **Editorial Offset**

$$x = (nl) 10^6 \quad [10^6 \text{ libros }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	12.81432573	7.021912297	0.973149688	1.722244614
2ª Regresión	14.86658568	0	0.960257862	2.032739934

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 12.814326 x + 7.021912$

$$LT(nl) = 12.814326 ((nl) 10^6) + 7.021912$$

2ª Regresión : $LT(x) = 14.866586 x$

$$LT(nl) = 14.866586 ((nl) 10^6)$$

Empresa : **Fernández editores**

$$x = (nl) (np) 10^6 \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	0.913044778	5.249836264	0.994106128	0.878714924
2ª Regresión	1.041754227	0	0.983719138	1.417789465

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 0.913045 x + 5.249836$

$$LT(nl, np) = 0.913045 ((nl) (np) 10^6) + 5.249836$$

2ª Regresión : $LT(x) = 1.041754 x$

$$LT(nl, np) = 1.041754 ((nl) (np) 10^6)$$

Empresa : Gráficas La Prensa

$$x = (nl) (np) 10^{-6} \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	0.794872319	3.007451347	0.997591637	0.487722789
2ª Regresión	0.868605553	0	0.993091657	0.803098467

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 0.794872 x + 3.007451$

$$LT(nl,np) = 0.794872 ((nl) (np) 10^{-6}) + 3.007451$$

2ª Regresión : $LT(x) = 0.868605 x$

$$LT(nl,np) = 0.868605 ((nl) (np) 10^{-6})$$

Empresa : Imprenta Madero

$$x = (nl) (np) 10^{-6} \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	3.24368726	15.37668752	0.995254237	2.798795995
2ª Regresión	3.620675203	0	0.988197584	4.288385335

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 3.243687 x + 15.376688$

$$LT(nl,np) = 3.243687 ((nl) (np) 10^{-6}) + 15.376688$$

2ª Regresión : $LT(x) = 3.620675 x$

$$LT(nl,np) = 3.620675 ((nl) (np) 10^{-6})$$

Empresa : Impresora y Editora Xalco

$$x = (nl) 10^{-6} \quad [10^6 \text{ libros }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	14.03299088	7.608395197	0.965881063	2.138094987
2ª Regresión	16.25665932	0	0.953356474	2.425473434

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 14.032991 x + 7.608395$

$$LT(nl) = 14.032991 ((nl) 10^{-6}) + 7.608395$$

2ª Regresión : $LT(x) = 16.256659 x$

$$LT(nl) = 16.256659 ((nl) 10^{-6})$$

Empresa : Impresora y Encuadernadora Progreso

$$x = (nl) (np) 10^6 \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	3.292083242	2.839699149	0.999268978	1.111484382
2ª Regresión	3.36170372	0	0.999035196	1.242772841

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 3.292083 x + 2.839699$

$$LT(nl,np) = 3.292083 (nl) (np) 10^6 + 2.839699$$

2ª Regresión : $LT(x) = 3.361704 x$

$$LT(nl,np) = 3.361704 (nl) (np) 10^6$$

Empresa : Litografía Senefelder

$$x = (nl) (np) 10^6 \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	1.890503683	4.088127102	0.998110224	1.027136376
2ª Regresión	1.990731682	0	0.996641749	1.332230346

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 1.890504 x + 4.088127$

$$LT(nl,np) = 1.890504 (nl) (np) 10^6 + 4.088127$$

2ª Regresión : $LT(x) = 1.990732 x$

$$LT(nl,np) = 1.990732 (nl) (np) 10^6$$

Empresa : Litografía Magno Graf

$$x = (nl) (np) 10^6 \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	1.064061032	3.711621942	0.996867225	0.745045105
2ª Regresión	1.15505831	0	0.993046556	1.079348192

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 1.064061 x + 3.711622$

$$LT(nl,np) = 1.064061 (nl) (np) 10^6 + 3.711622$$

2ª Regresión : $LT(x) = 1.155058 x$

$$LT(nl,np) = 1.155058 (nl) (np) 10^6$$

Empresa : **M y M Larios**

$$x = (nl) 10^6 \quad [10^6 \text{ libras }]$$

Valores	(cinco observaciones)			
	m	b	r	err
1ª Regresión	14.6855719	0.409134807	0.999995807	0.025178249
2ª Regresión	14.79634494	0	0.999966906	0.061260123

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 14.685572 x + 0.409135$

$$LT(nl) = 14.685572 (nl) 10^6 + 0.409135$$

2ª Regresión : $LT(x) = 14.796345 x$

$$LT(nl) = 14.796345 (nl) 10^6$$

Empresa : **Metropolitana de Ediciones**

$$x = (nl) (np) 10^6 \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores				
	m	b	r	err
1ª Regresión	0.709466898	2.787459949	0.99623785	0.544637388
2ª Regresión	0.777806636	0	0.991391124	0.800929407

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 0.709467 x + 2.78746$

$$LT(nl, np) = 0.709467 ((nl) (np) 10^6) + 2.78746$$

2ª Regresión : $LT(x) = 0.777807 x$

$$LT(nl, np) = 0.777807 ((nl) (np) 10^6)$$

Empresa : **Offset Multicolor**

$$x = (nl) (np) 10^6 \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores				
	m	b	r	err
1ª Regresión	0.688282145	3.263466205	0.99573635	0.562702282
2ª Regresión	0.768292057	0	0.98867338	0.891102509

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 0.688282 x + 3.263466$

$$LT(nl, np) = 0.688282 ((nl) (np) 10^6) + 3.263466$$

2ª Regresión : $LT(x) = 0.768292 x$

$$LT(nl, np) = 0.768292 ((nl) (np) 10^6)$$

Empresa : **Populibro**

$$x = (nl) (np) 10^{-6} \quad [10^6 \text{ pliegos }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	1.624187465	8.371956225	0.99355315	1.635486357
2ª Regresión	1.829441461	0	0.985218779	2.405348561

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 1.624187 x + 8.371956$

$$LT(nl, np) = 1.624187 ((nl) (np) 10^{-6}) + 8.371956$$

2ª Regresión : $LT(x) = 1.829441 x$

$$LT(nl, np) = 1.829441 ((nl) (np) 10^{-6})$$

Empresa : **Reproducciones Fotomecánicas**

$$x = (nl) 10^{-6} \quad [10^6 \text{ libros }]$$

Valores

	m	b	r	err
1ª Regresión	13.86898348	7.805261479	0.987262589	1.270001423
2ª Regresión	16.15018906	0	0.973462125	1.778045658

Ecuaciones

1ª Regresión : $LT(x) = 13.868983 x + 7.805261$

$$LT(nl) = 13.868983 ((nl) 10^{-6}) + 7.805261$$

2ª Regresión : $LT(x) = 16.150189 x$

$$LT(nl) = 16.150189 ((nl) 10^{-6})$$

Se puede ver claramente que los tiempos de entrega se ajustan bastante bien a una recta en cada una de las catorce empresas. El coeficiente de correlación oscila en un rango del 95.33% al 99.99%, lo que valida la utilización de las rectas para calcular los tiempos de entrega. El error típico varía en un rango mayor, debido a que los tiempos de entrega se mueven en un periodo más grande. El error típico va de 0.06 días a 4.29 días, siendo el promedio de él 1.5354 días. El valor del error típico tiene variaciones significativas de empresa a empresa debido a la variable independiente y a los tiempos de entrega que se manejen. El valor más alto corresponde a la empresa con los tiempos de entrega mayores, mientras que otros dos errores superiores a los dos días corresponden a empresas cuya variable independiente es el tiraje. Esta variable no toma en cuenta el tamaño del libro, lo

cual hace que el error crezca, pues los tiempos de entrega de títulos con tiraje semejante varían en un par de días dependiendo de la cantidad de pliegos por libro.

El análisis de M y M Larios se hizo con los cinco títulos recortables únicamente. Los resultados muestran un ajuste casi perfecto, pues no existen variaciones en tiempo debido a variaciones en el número de pliegos por libro.

Las gráficas de cada empresa se presentan a continuación. Se grafican en ellas las dos rectas resultantes de las regresiones y las observaciones. Es en las gráficas donde se puede apreciar claramente el ajuste de las observaciones a una recta.

Gráfica 3.1.

Compañía Editorial Ultra Análisis de Tiempos de Entrega

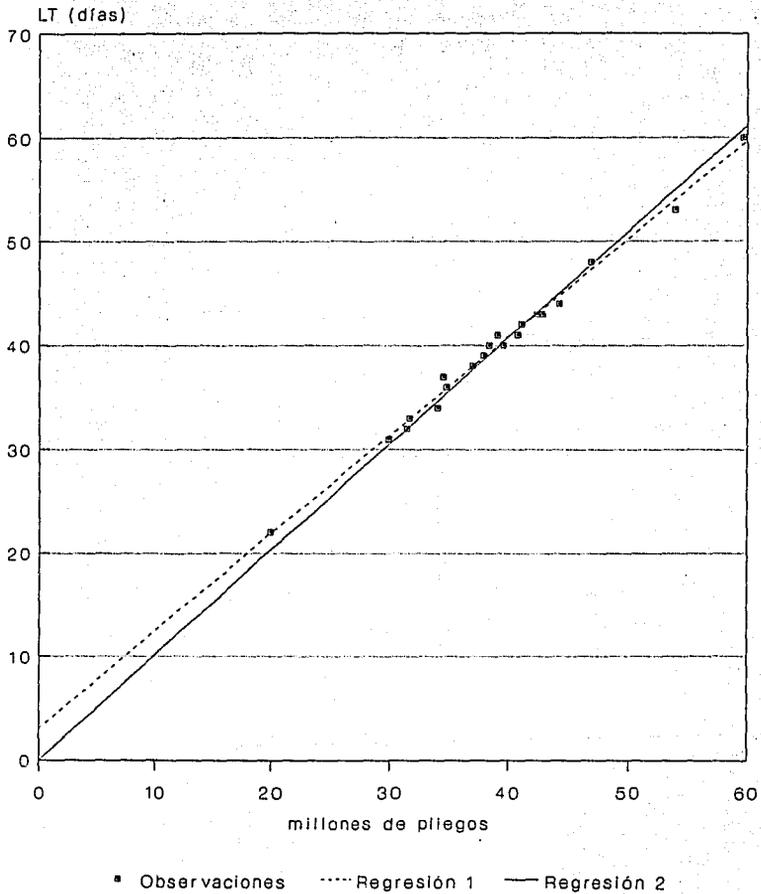
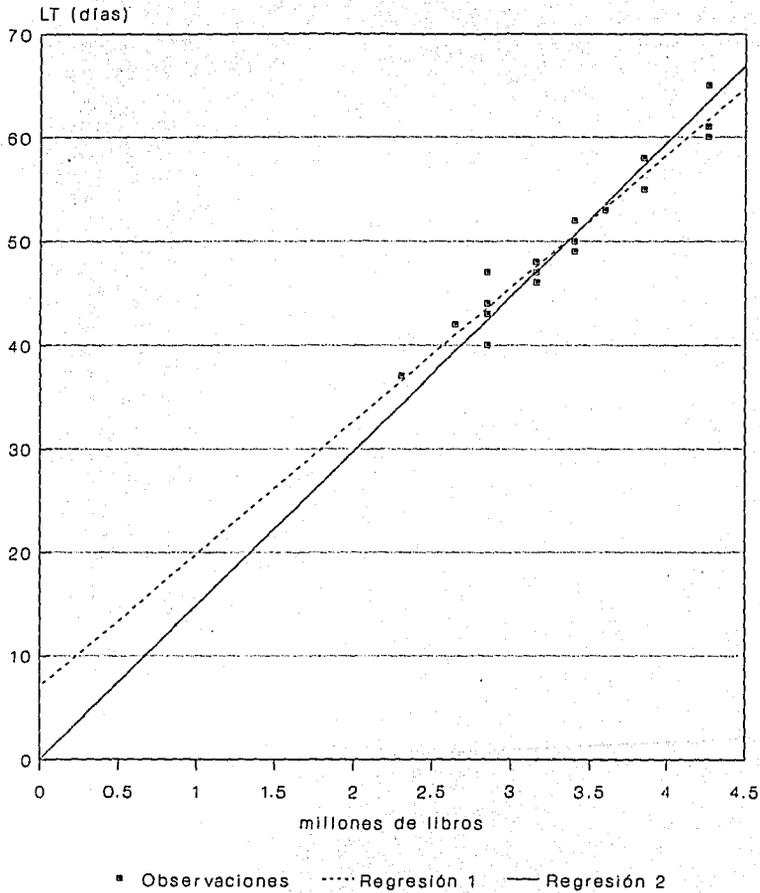


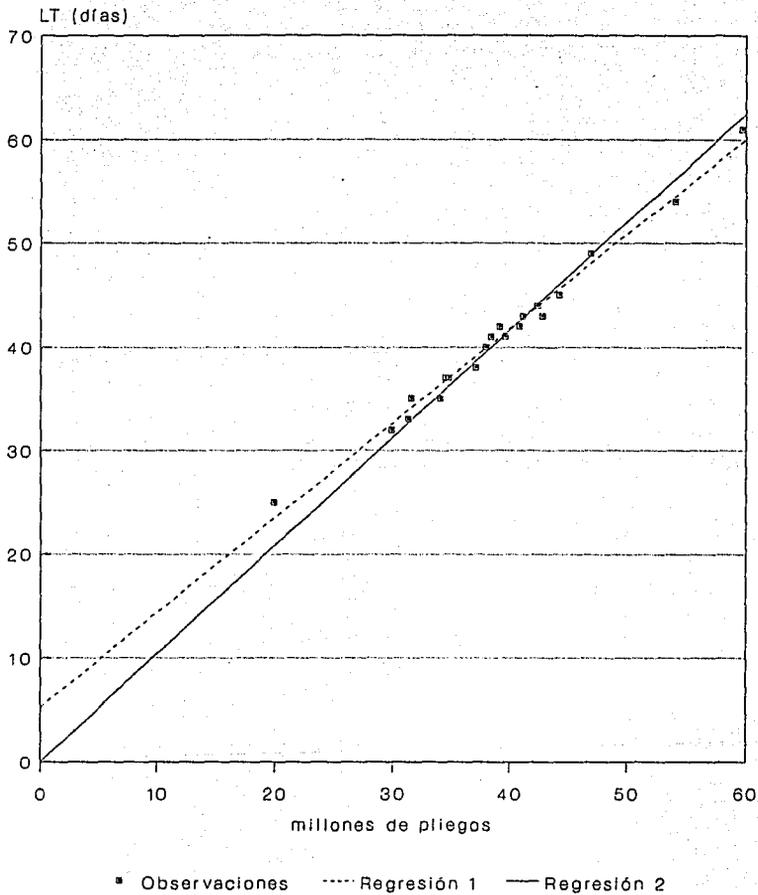
Gráfico 3.2.

Editorial Offset Análisis de Tiempos de Entrega



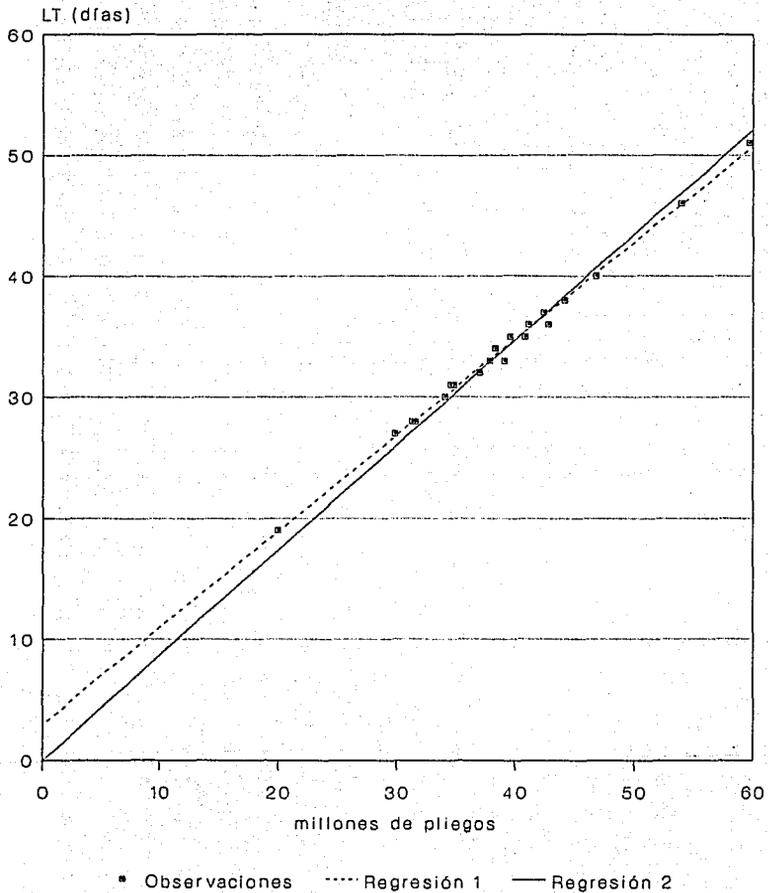
Gráfica 3.3.

Fernández editores Análisis de Tiempos de Entrega



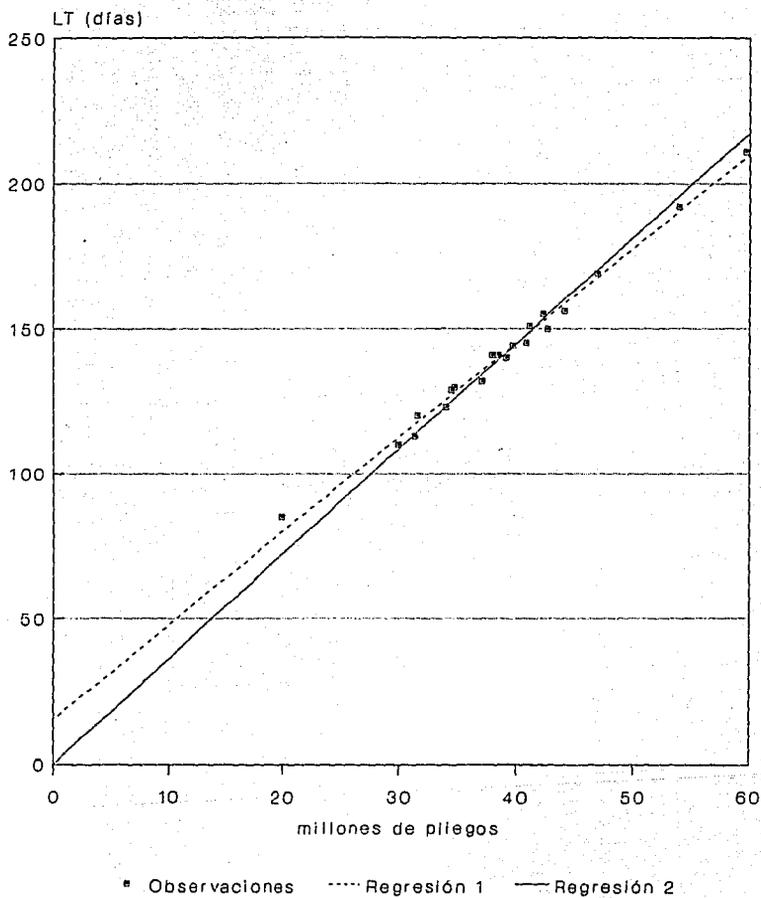
Gráfica 3.4.

Gráficas La Prensa Análisis de Tiempos de Entrega



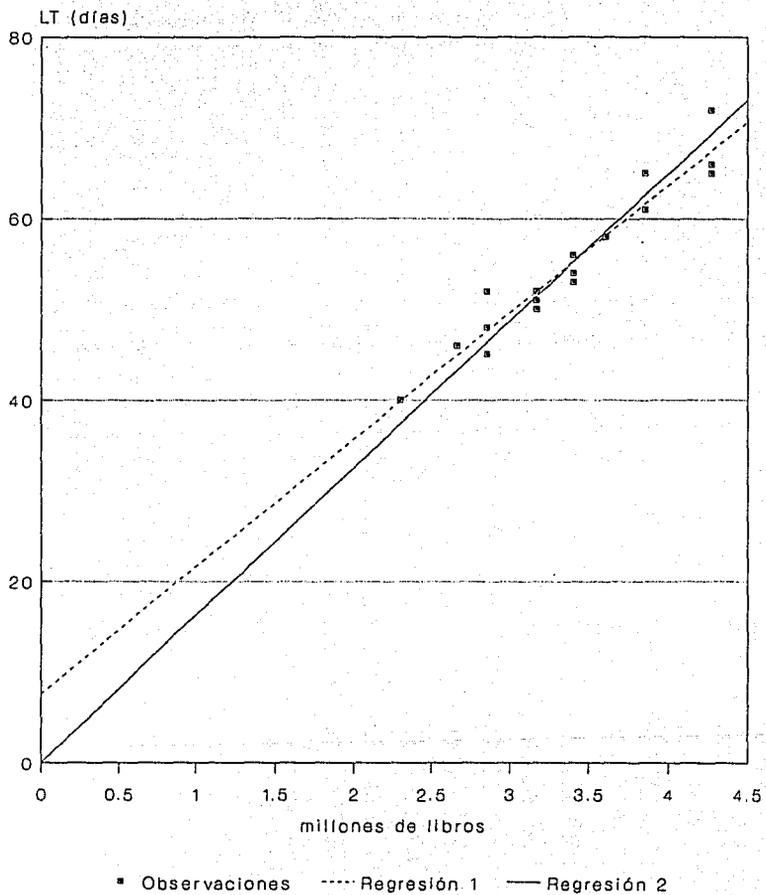
Gráfica 3.5.

Imprenta Madero Análisis de Tiempos de Entrega

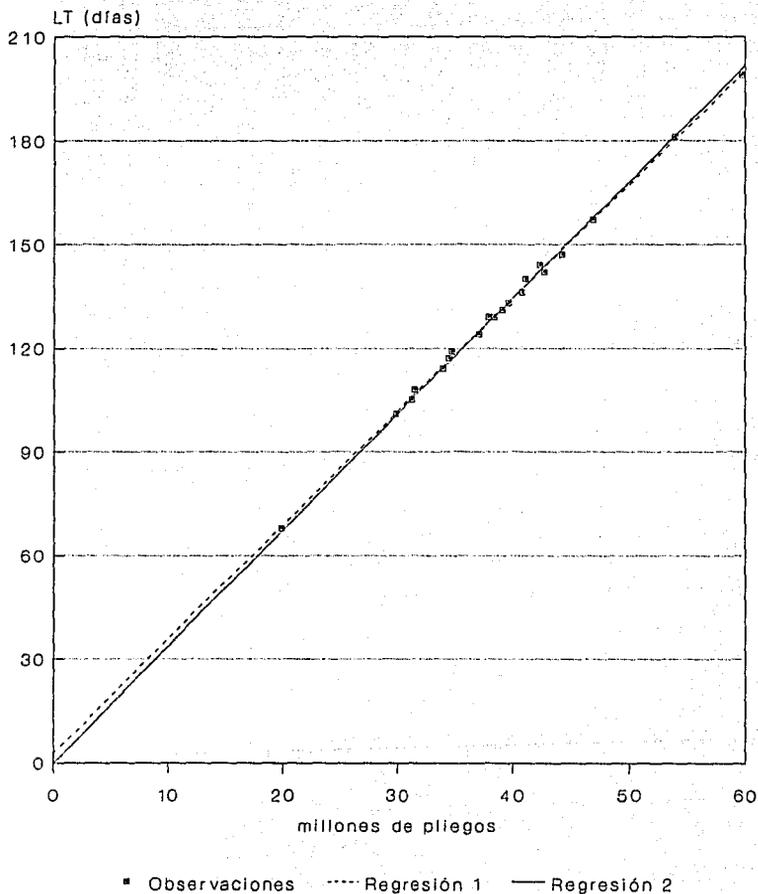


Gráfica 3.6.

Impresora y Editora Xalco Análisis de Tiempos de Entrega

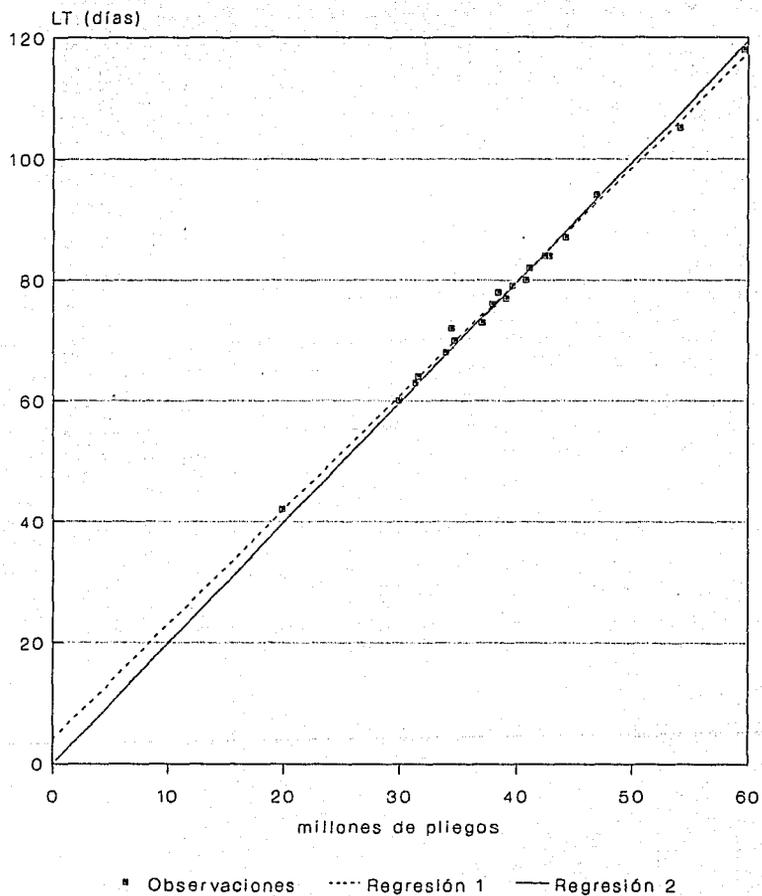


Gráfica 3.7. **Impresora y encuadernadora Progreso**
Análisis de Tiempos de Entrega



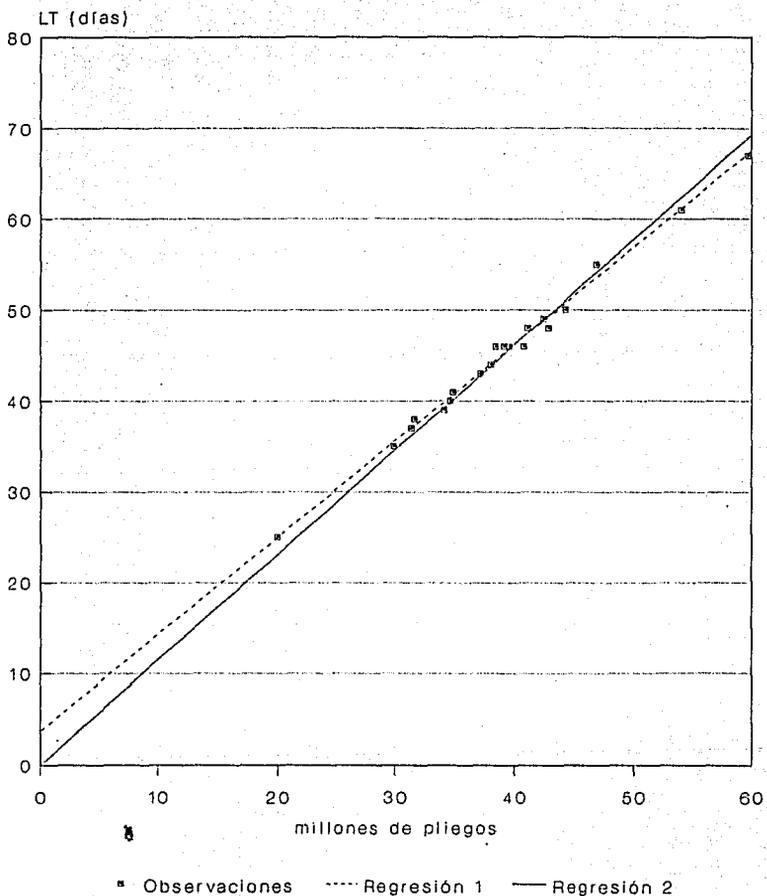
Gráfica 3.8.

Litografía Senefelder Análisis de Tiempos de Entrega



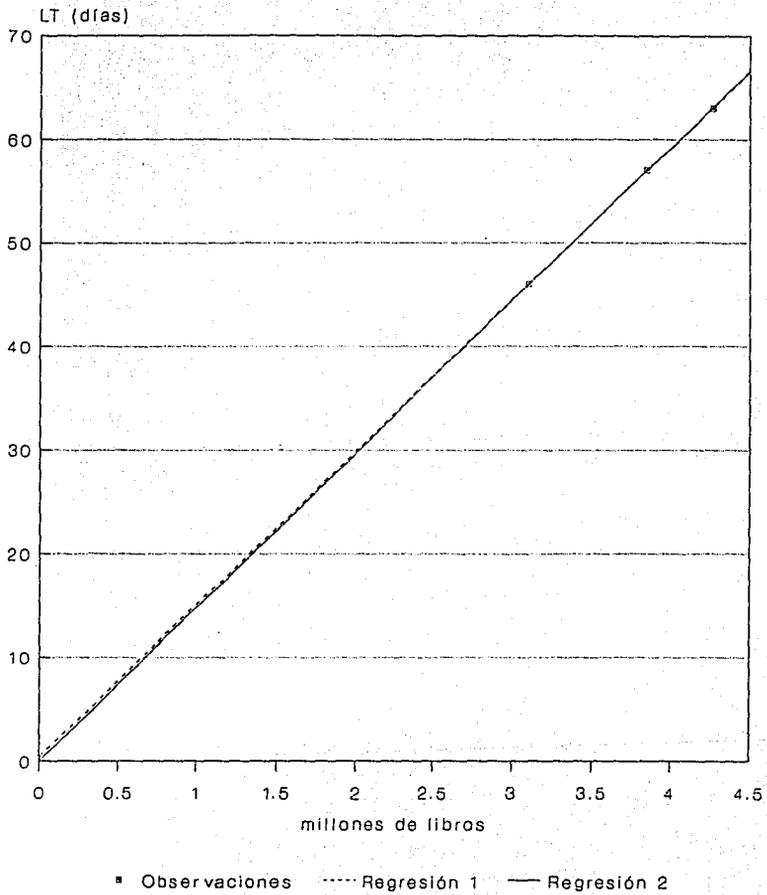
Gráfica 3.9.

Litografía Magno Graf Análisis de Tiempos de Entrega



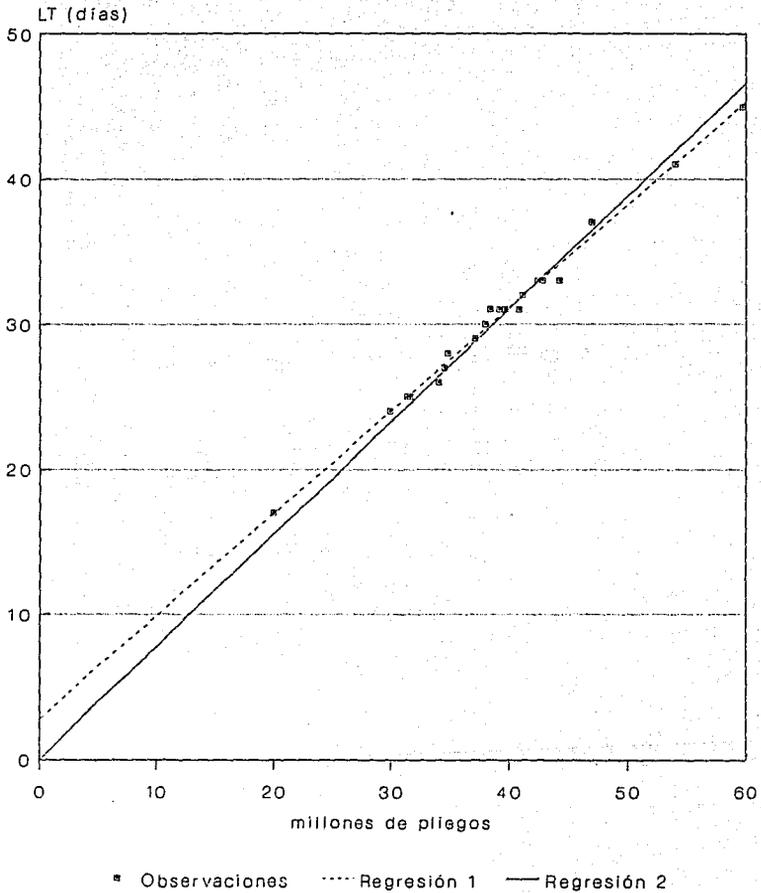
Gráfica 3.10

M y M Larios Análisis de Tiempos de Entrega



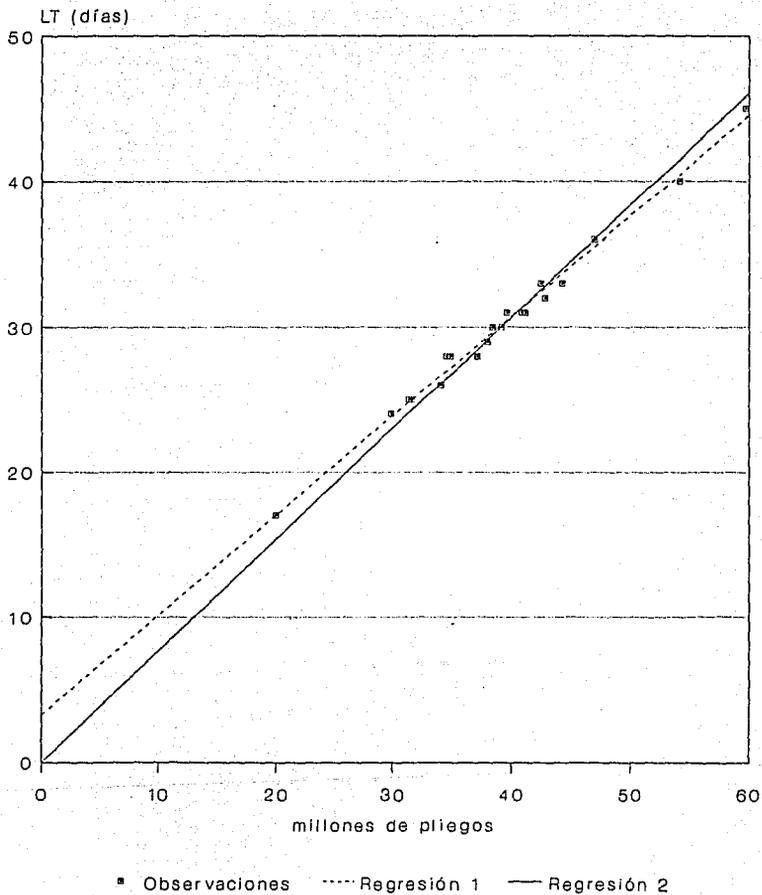
Gráfica 3.11.

Metropolitana de Ediciones Análisis de Tiempos de Entrega



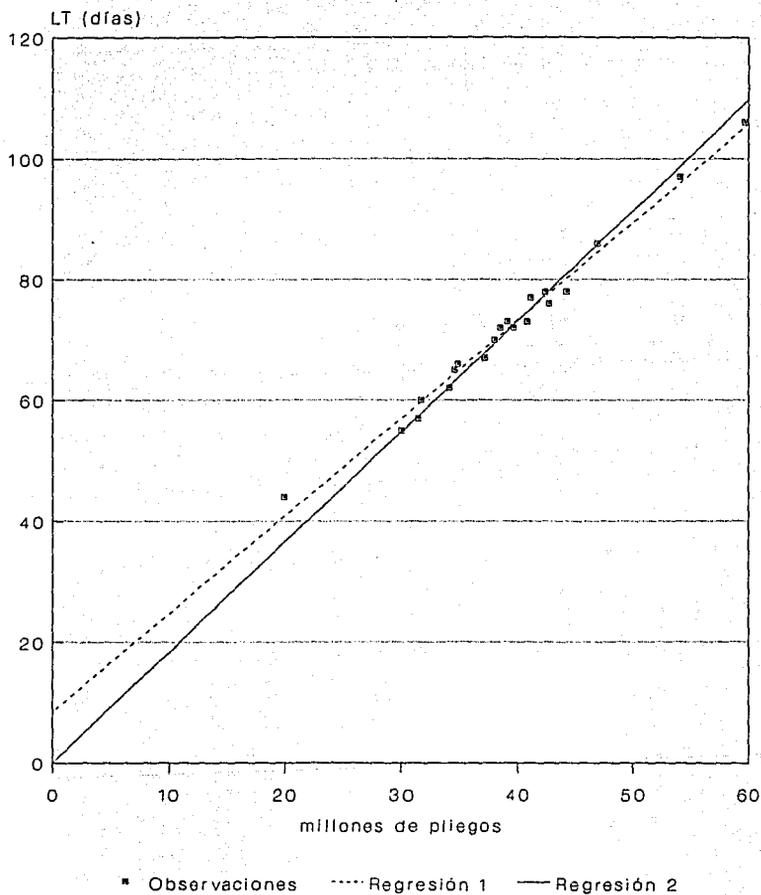
Gráfica 3.12.

Offset Multicolor Análisis de Tiempos de Entrega

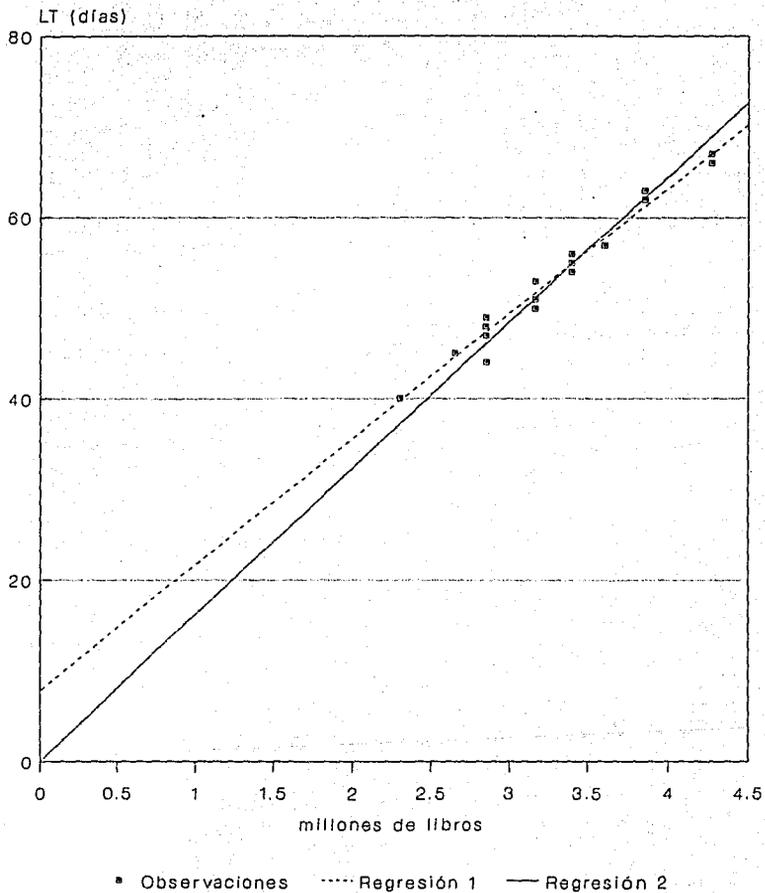


Gráfica 3.13.

Populibro Análisis de Tiempos de Entrega



Gráfica 3.14. Reproducciones Fotomecánicas
Análisis de Tiempos de Entrega



3. Asignación ideal de la impresión de los libros de texto gratuitos.

Con los tiempos de entrega obtenidos se elaboró la asignación teórica de los veintinueve títulos entre las catorce empresas. Se manejan varios criterios cualitativos en la asignación, uno de ellos fue la calidad de los libros impresos en periodos anteriores.

El período de impresión de los libros de texto gratuitos se supone de seis meses.

Los cinco títulos recortables se asignaron a M y M Larios, por ser ésta la única empresa que actualmente participaría en la licitación para su impresión. Se menciona en el historial de la empresa Impresora y Editora Xalco la impresión de un título recortable, pero las dificultades que durante ésta se presentaron, hacen que la imprenta sea descartada para el tiraje de este tipo de libros. El tiempo que M y M Larios requeriría para la impresión de los cinco títulos es superior a los 180 días, por lo que se sugiere pensar en otro impresor que tirara al menos un título, o bien, un impresor que maquilara la encuadernación y el empaque de los libros. Esto último requeriría de un permiso por parte de la Conalíteg o una modificación en el contrato.

Por lo que toca a la asignación del resto de los títulos, ésta se hizo teniendo como función objetivo primaria la minimización del periodo de impresión de libros de texto en cada empresa y como funciones objetivo secundarias: minimizar el tiempo de entrega máximo entre las empresas; minimizar el total de días asignados por la industria editorial a la impresión y un balance en el tiempo asignado a cada empresa.

La función objetivo primaria nace de la restricción en la disponibilidad de la maquinaria por parte de algunas empresas. No es posible que alguna de las empresas asigne por más de dos meses sus rotativas y/o encuadernadoras a la impresión de los libros de texto, por esto debe existir holgura suficiente para que éstas puedan cumplir con sus demás compromisos. De esta idea surgen también las tres funciones secundarias.

La búsqueda de una solución que cumpliera satisfactoriamente con estas cuatro funciones se hizo manualmente, a partir de una tabla con los tiempos de entrega. Esta tabla se muestra a continuación, ya con el resultado final. La razón por la cual la tabla muestra sólo los tiempos de entrega parcialmente, es la descalificación de todos aquéllos que sobrepasaran los sesenta días, por ser ésta una condición del contrato. Debajo de la tabla se incluye un cuadro con los resultados finales de las tres funciones objetivo.

Tabla 3.7.

Asignación Ideal

(LT en días)

Titulo	Empresa												
	OM	ME	LP	Ult	Fed	EO	MG	RF	XI	PI	LS	Pr	IM
Es 1º TXT	45	45 ✓	51	60									
Es 2º	40	41	46	53 ✓	54	58							
In 1º TXT	36	37	40	48	49 ✓		55						
Mt 4º	33	33	38	44	45 ✓	52	50	56	56				
Mt 2º TXT	33	33	37	43 ✓	44	55	49						
In 2º TXT	33	33	37	43	44	55	49 ✓						
CN 4º	33 ✓	33	38	44	45	52	50	56	56				
CN 6º	32 ✓	33	36	43	43	47	48	49	52				
Mt 5º	31	32	36	42	43	48 ✓	48	53	52				
Es 4º	31	31	35	41	42	50 ✓	46	55	54				
Es 3º	31	31	35	40	41	53	46 ✓	57	58				
CN 3º	31 ✓	31	35	40	41	53	46	57	58				
Mt 1º TXT	30	31	34 ✓	40	41	60	46						
Hs 4º	30	31	33 ✓	41	42	50	46	55	54				
Hs 5º	29	30	33	39	40	47	44	51 ✓	51				
Mt 6º	28	29	32	38	38	44	43	48	48 ✓				
Mt 3º	28	27	31	37	37	42	40	46 ✓	46				
Ge 5º	28	28	31 ✓	36	37	48	41	51	52				
Es 6º	28	29	32	38	38	44	43	48	48 ✓				
Ge 4º	26	26 ✓	30	34	35	49	39	54	53				
Ge 6º	25	25	28	32	33	43	37	47	48	57 ✓			
CN 5º	25	25 ✓	28	33	35	46	38	50	50	60			
Es 5º	24	24	27	31	32	37	35	40	40	55	60 ✓		
Hs 6º	17	17	19	32	25	40	24	44	45	44	42 ✓		
Σ LT = 1 025 →	96	96	98	96	94	98	95	97	96	57	102	0	0

Algunas observaciones acerca de la asignación propuesta son:

- Las empresas con los tiempos de entrega mínimos reciben los cuatro títulos de Ciencias Naturales, esto debido a que serán los títulos a renovar el próximo período. La renovación de un título normalmente trae retrasos en la

producción. Además los tiempos de entrega calculados no contemplan el tiempo requerido para la pre-prensa.

- No se descarta que el tiraje de algún libro sea repartido entre varios impresores, incluyendo a los dos que no recibieron ningún título en esta asignación.
- Los tiempos presentados contemplan ya el 10% de materiales de reposición, por lo que en la realidad los tiempos podrían disminuir.

D. Criterio de asignación de cargas de trabajo.

Varias propuestas para la modificación de los criterios y condiciones de la asignación de la impresión de los libros de texto gratuitos surgen del análisis antes realizado.

Primeramente, el factor precio debe ser influenciado por la calidad. La calidad del trabajo realizado por cada empresa debe ser traducido a un valor que pudiera afectar el precio. Por ejemplo, al precio ofertado por una empresa con mala calidad se le agrega una penalización y al precio de una empresa de muy buena calidad se le premia rebajándolo.

Por otra parte, debería hacerse una sola licitación, en la cual aparecieran todos los títulos a imprimir. Esta medida ahorraría tiempo en trámites burocráticos y permitiría hacer la asignación de todos los títulos teniendo una fecha límite de entrega fija. Además las imprentas podrían planear su producción en un horizonte más largo. También se podría generar una tabla como la anterior para poder hacer una comparación entre las empresas.

Otra ventaja de la licitación única es la posibilidad de obtener mejores precios de los impresores, pues el volumen de producción en ellas varía considerablemente durante el año. Existen periodos donde el trabajo es mínimo en la empresa. Estos pueden ser aprovechados por la Conaliteg, adelantando la reimpresión de los libros.

Hasta ahora el historial de las empresas en su relación con la Conaliteg no ha sido tomado en cuenta. Las empresas que no han cumplido satisfactoriamente en periodos anteriores reciben una penalización en sus precios, esta medida haría más competitiva y en algunos aspectos más justa la asignación de las cargas de trabajo.

Por último el plazo otorgado a los impresores para entregar la totalidad de los libros debe ser el tiempo que la empresa ofertara, siendo éste menor o igual a sesenta días. La motivación que tendrían las imprentas para ofertar sus tiempos de entrega mínimos sería la

posibilidad de recibir más títulos. Como se ve en la asignación ideal, las empresas con los tiempos de entrega menores reciben tres títulos, mientras que otras reciben dos, uno o ninguno.

Capítulo IV

CONTROLES DE CALIDAD DURANTE LA IMPRESIÓN DE LOS LIBROS DE TEXTO GRATUITOS EN EMPRESAS PRIVADAS

Capítulo IV

Controles de calidad durante la impresión de los libros de texto gratuitos en empresas privadas

La Conaliteg se encarga de inspeccionar la impresión de los libros de texto gratuitos asignada a empresas privadas. A lo largo del segundo capítulo se mencionaron las actividades realizadas antes y durante la impresión en lo que al control de la calidad se refiere. En este capítulo se analiza el control de calidad realizado durante el proceso¹.

El objetivo de este capítulo es evaluar la eficacia del control de calidad realizado por la Conaliteg actualmente y proponer mejoras a éste.

Las visitas que realiza la Conaliteg a las empresas, se encargan a personal de la paraestatal. Estas personas en ocasiones cuentan con amplia experiencia en la industria de las artes gráficas, pero en otras, son jóvenes que desconocen por completo el proceso de impresión.

La primera visita a la empresa se realiza para dar la autorización de impresión a pie de máquina. Esta inspección dura alrededor de una hora. Personal de la SEBN y de la Conaliteg verifican el texto y la impresión, respectivamente. Cuando la impresión en rotativas alcanza los requerimientos de calidad (registro y mezcla de colores), se toma un pliego y se le autoriza. Este pliego permanece sobre la mesa de control de la rotativa, teniendo como función el servir de muestra. Obviamente el personal de la Conaliteg que se presenta en estas autorizaciones conoce perfectamente el proceso.

Esta visita se repite tantas veces como pliegos tenga el libro, es decir una visita por pliego. Algunas veces se autoriza el pliego de la portada en una visita por separado. Esto depende del momento en que la portada entre a impresión en prensas planas. Puede ocurrir que la autorización de la portada valga también para el pliego uno.

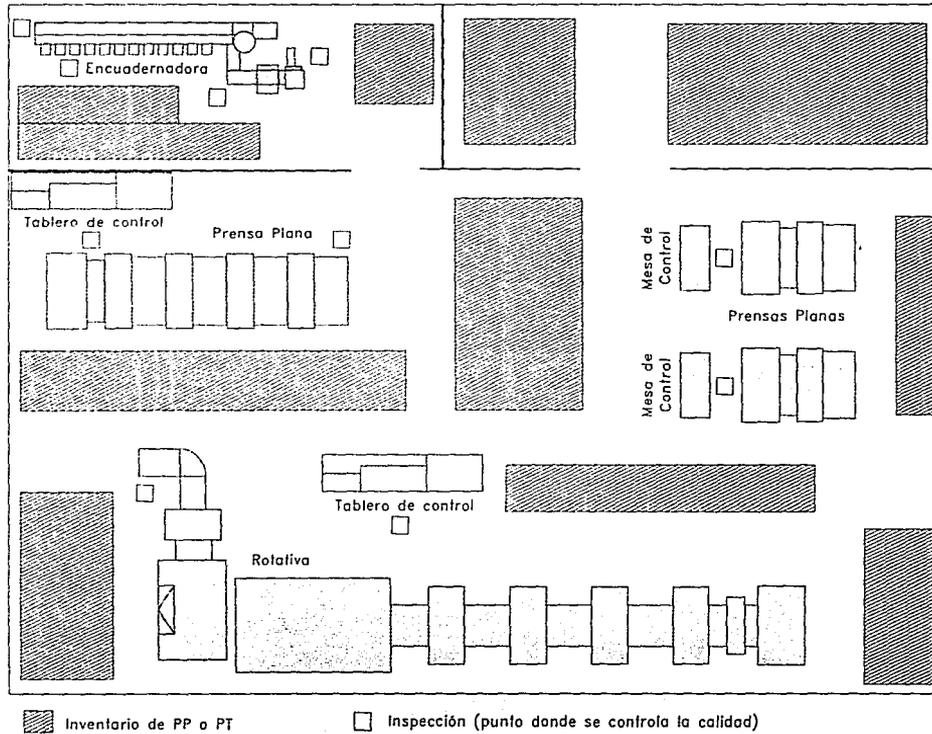
El control de calidad por parte de la empresa comienza en ese momento, teniendo una frecuencia de muestreo de aproximadamente 45 segundos. Esto equivale a tomar la muestra de un pliego cada 375 pliegos² impresos. Aún cuando las variaciones en el registro

¹ La figura 4.1. muestra el esquema de la distribución (layout) de un taller de impresión. La finalidad de este esquema es dar al lector una mejor idea del el lugar donde se realizan los controles de calidad.

² Suponiendo un velocidad en rotativas de 30,000 pliegos por hora.

Figura 4.1.

Distribución de una Imprenta



son prácticamente nulas, la mezcla de colores sí puede variar. Las variaciones son mínimas, pero debido a los cambios de bobina y a los cambios en la cantidad de tinta vertida en los rodillos³, conviene vigilar la mezcla. Dada la velocidad a la que trabaja la máquina y a que los encargados de su operación permanecen inactivos durante el tiraje, se les asigna a la tarea de vigilar el funcionamiento de la máquina y de tomar muestras del pliego a la salida de la dobladora. Con el control continuo de la calidad se busca mantener constante la calidad de los pliegos. Se puede afirmar que una vez que se pone a punto la impresión, la calidad no varía gracias al control continuo de la mezcla de colores.

El objetivo original de este capítulo era la realización de un análisis estadístico del control de calidad llevado a cabo actualmente tanto por la empresa como por la Conaliteg. Después de estudiar a fondo el proceso se determinó, que el análisis estadístico del control de calidad resulta muy complicado, por varias razones relacionadas directamente a las características del proceso:

- La producción es continua y a gran velocidad.
- Las variaciones son mínimas, es decir, no se pueden percibir las variaciones en la mezcla de color entre un pliego y el siguiente.
- A la calidad del pliego no se le puede asignar un valor.
- Cuando se logra apreciar una variación en ese momento se corrige desde la mesa de controles o se detiene la máquina. Por lo que es mínima la cantidad de pliegos que presentan esa variación o que se consideran claramente pliegos defectuosos.
- La diferencia en la mezcla de colores entre dos pliegos es totalmente subjetiva, depende del criterio del operador⁴.

³ Las variaciones en el flujo de tinta se deben principalmente a cambios en la temperatura ambiente. El aumento de la temperatura provoca una disminución en la viscosidad de la tinta, lo cual a su vez provoca una saturación de tinta sobre el rodillo. Si no se corrige rápidamente el flujo de tinta, pueden aparecer manchas en los pliegos impresos. El descenso de la temperatura ambiente aumenta la viscosidad de la tinta, el resultado es una falta de color en la impresión. Si esta escasez de tinta sobre los rodillos se agrava, seguramente se debe a que el flujo de tinta a través de los ductos, que llegan al rodillo, haya quedado obstruido parcial o totalmente, esto implica la detención del tiraje momentáneamente mientras se normaliza el suministro de tinta a los rodillos. Cuando las alteraciones en el flujo de tinta son considerables, éste se regula manualmente desde las válvulas de suministro que se encuentran en las torres de impresión, pues la mesa de controles no está diseñada para manejar variaciones tan grandes.

⁴ Al mencionar el criterio, cabe destacar que éste depende directamente de la experiencia con que cuenta el responsable de la rotativa. El encargado debe ser capaz de distinguir rápidamente las

- No se puede determinar el momento en el que la mezcla de colores ya no es aceptable. Más aún, se puede afirmar que nunca llega ese momento después de que se autorizó el pliego muestra, a menos de que surja un imprevisto.
- Los pliegos defectuosos aparecen únicamente antes de la autorización y después debido a cinco situaciones: a) por el cambio de una bobina; b) por el rompimiento de la cinta de papel; c) por un golpe sobre la cubierta de caucho del rodillo; d) por una lámina pelada⁵ o desprendida del rodillo; o bien, e) por cambios bruscos en la temperatura ambiente.
- El muestreo realizado por la empresa no puede ser evaluado estadísticamente debido a la falta de parámetros. Si la frecuencia oscila entre los 45 y los 90 segundos no depende tanto de la velocidad de la máquina, sino más bien de la cercanía de la mesa de controles a la salida de los pliegos o al número de personas asignadas al muestreo.
- El tiraje de pliegos no se maneja en lotes de un tamaño fijo. Lo que podría considerarse como lote en estas empresas, es la cantidad de pliegos iguales que son flejados a la salida de la rotativa para luego ser estibados en una tarima o el conjunto de pliegos de portada apilados sobre una tarima. En el primer caso estamos hablando de 5 000 pliegos aproximadamente y en el segundo de alrededor de 10 000 pliegos.
- En todas las empresas existe un registro de la producción, donde se indican los incidentes más importantes de la producción. Las empresas utilizan este registro para calcular los costos de la mano de obra. Dependiendo de la empresa es el grado de detalle de la descripción de los principales acontecimientos. Alguna información, interesante para los fines de esta tesis, es pasada por alto, como por ejemplo el registro detallado de los cambios de placas tanto en rotativas como en prensas planas. La información recolectada por las empresas presenta dos problemas: por una parte, esta

diferencias de color entre el pliego autorizado y el pliego recién impreso, además debe identificar el color o los colores que están produciendo esa diferencia en la mezcla.

⁵ Una lámina pelada es aquélla que pierde el revelado por desgaste o por mala calidad.

información es hasta cierto punto confidencial y por otra, el punto de vista con que es agrupada y analizada la información es el de los costos.

- No se puede calcular con exactitud el tiempo que tarda en consumirse una bobina, pues además de depender de la velocidad de la rotativa, influye el tamaño de la bobina⁶, la calidad del empalme entre bobinas, de la cantidad de desperdicio en el cambio a otra bobina y de si el consumo de la bobina se inicio durante la corrida de ajuste o no.

Queda aclarado entonces el porqué de la dificultad de un análisis estadístico. Lo anterior también explica la aparición de libros del mismo título, que presentan diferencias mínimas en los tonos de los colores, impresos en el mismo taller o en diferentes talleres.

Toca ahora evaluar la representatividad o poder del muestreo efectuado por la Conaliteg.

El segundo tipo de visitas es el que se refiere a todas aquellas inspecciones para dar seguimiento a la producción. La función de estas visitas es verificar la calidad de los pliegos impresos en el momento en que ésta se realiza. La visita puede durar de quince minutos a dos horas⁷. La frecuencia con que se visita a un impresor varía según criterios no claros. Algunas empresas reciben la visita de los inspectores dos veces al día, otras una vez al día y otras empresas una vez cada tercer día. Quizá la localización de la imprenta sea un factor para disminuir la frecuencia de las visitas y por otro lado la dudosa o mala calidad de impresión una razón para aumentarla, pero esto no es una regla. En ocasiones las vistas son realizadas por personal de la Conaliteg carente de experiencia, el cual se limita a pedir un par de pliegos al jefe de producción.

El problema que se considera más grave de esta manera de inspeccionar, es su poder o representatividad. Se toman, en promedio, muestras durante una hora cada veinticuatro horas. La producción de las otras veintitrés queda sin control por parte de la Conaliteg. Aún peor es, que en ocasiones no se tenga ni la certeza de que las muestras llevadas a la Conaliteg correspondan a pliegos impresos en el momento de la visita.

Supongamos una empresa ficticia no honesta y con una calidad buena en su trabajo. Si durante el tiraje no controlado surge un problema en la mezcla de colores o peor aún en el

⁶ El tamaño de la bobina está dado por su peso, el cual va de los 510 kg a los 525 kg en promedio. Esto equivale aproximadamente a 14 000 pliegos, sin contar el desperdicio y el peso del eje de cartón.

⁷ Esta información se obtuvo revisando los libros de visitas de varias empresas.

registro, ¿cómo se puede estar totalmente seguro de que los pliegos claramente defectuosos fueron desechados y no incluidos en los "lotes" estibados en tarimas? Ante esta posibilidad sólo se debe confiar en la empresa. Esta suposición debe ser considerada estrictamente como una hipótesis y no como un hecho.

De esta situación teórica surgen cuestionamientos serios sobre el control de calidad realizado actualmente. Primeramente se ve que el muestreo no es representativo y que tampoco basa su frecuencia de inspección en la calidad de trabajo, que caracteriza a la empresa.

Esto último se demuestra al revisar la frecuencia con que son visitadas dos empresas, una de excelente calidad y otra de mala calidad. Las dos son visitadas una vez al día. Mientras el control de calidad interno de la primera empresa cuenta con sistemas modernos para fotografiar el registro de cada pliego, la segunda basa su control de calidad en el criterio y buena vista del encargado de la rotativa. De aquí surge una primera idea: mostrar mayor confianza a talleres con controles de calidad estrictos y presionar a talleres con regular o mala calidad, para que la mejoren.

Cabe destacar que la calidad de impresión depende en gran medida de la manera en que se trabaja en un taller y no de la maquinaria, como se pudiera pensar. Esto se observa al comparar libros del mismo título impresos por dos empresas diferentes con maquinaria semejante. Aquí vuelve a presentarse la necesidad de tomar en cuenta el historial de la empresa. Se puede asignar una calificación a la calidad, y así en el historial se lleva el registro del desempeño de la empresa a través del tiempo. De esta manera existiría un parámetro con el cual se justificara la frecuencia de las visitas, además de ser útil como un factor que afecte las ofertas económicas presentadas en la licitación, como se mencionó anteriormente.

La propuesta principal de este capítulo consiste en una modificación al muestreo realizado por la Conaliteg. Las inspecciones se realizarán por personal capacitado al menos una vez al día, dependiendo de la calidad del trabajo de la empresa. Las visitas se efectuarán a cualquier hora del día, sin previo aviso. El principal cambio en el control de calidad afecta directamente a la empresa. Los puntos principales del cambio son:

- Cada lote o conjunto de pliegos flejados, para ser estibados en tarimas, ha de llevar una etiqueta indicando el número del pliego al que corresponde, así como, la fecha y la hora en que se terminó de imprimir ese lote.
- A esa etiqueta se le puede agregar un número secuencial, que identifique más fácilmente al lote.
- Para hacer más rápidas las visitas del personal de la Conaliteg, la empresa deberá tomar un pliego cada media hora e indicar la hora a la que fue impreso, incluyendo pliegos que no tengan la calidad requerida. Para escribir la hora sobre el pliego se utilizará el reloj checador de los trabajadores. Todas las empresas tienen uno y éste no se encuentra demasiado lejos de las máquinas. Cuando el inspector llegue a la planta se le mostrará el conjunto de pliegos recopilados desde la última visita. Así él podrá tener una idea más clara del comportamiento de la calidad de impresión. Por otra parte, si se encuentra que durante un periodo la impresión no alcanzó los requerimientos de calidad se puede comprobar que los pliegos defectuosos hayan sido desechados y que en los pliegos impresos posteriormente ya se hayan corregido los errores.
- Al último punto se le puede añadir la entrega por parte de la empresa del pliego de cambio⁸, también con el registro de la hora.
- Por último convendría pedir a las empresas que lleven un registro de los acontecimientos principales del tiraje, como son: entrada (salida) de una bobina a la rotativa, paros en el tiraje y su causa, tiempo para ajustar la máquina y el número de horas trabajadas cada día. Esta información es muy útil tanto para la empresa como para la Conaliteg, pues con ella se puede sustentar el control de calidad bajo criterios cuantitativos y no cualitativos.

El último punto no implica la implantación de este registro para siempre, sólo se le requeriría durante un par de meses o hasta tener información suficiente para evaluar y analizar el comportamiento de la producción en la empresa.

Los cambios sugeridos deberán ser comentados con los impresores en primera instancia. La razón no es tanto la búsqueda de su aprobación, sino las sugerencias que

⁸ El pliego de cambio es el que contiene el empalme de dos bobinas. Los encargados de la rotativa lo saben distinguir y siempre lo separan de los demás para desecharlo.

ellos tengan y los datos que quizá la Conaliteg desconozca del control de la producción realizado por la empresa.

Lo que se pide a las empresas para facilitar el trabajo de la Conaliteg no puede considerarse excesivo, pues no implica la inversión de capital en maquinaria o en mano de obra. Únicamente se pide a la empresa llevar un registro detallado de la producción, lo cual en cierta medida da un orden al trabajo realizado dentro de la planta.

En el capítulo anterior se calculó el tiempo requerido por la empresa para imprimir una rueda y una rueda completa. Tanto para el capítulo III como para este capítulo resulta importante obtener de cada empresa el tamaño de rueda utilizado, así como, un calendario aproximado de los cambios de pliego y después de la entrega de los libros el calendario real observado. Con estos datos los análisis técnicos y de control de calidad pueden ser hechos especialmente para cada empresa, es decir, para cada empresa se tomarían características reales y no supuestos homogéneos para todas las empresas.

Durante este capítulo pareciera que se ha olvidado la impresión de portadas, pero no es así, pues las medidas requeridas para el control de la calidad de la impresión en prensas planas resultan más sencillas y semejantes a las tomadas en el control de los pliegos de texto. La principal diferencia es el volumen de impresión.

Por otra parte, la encuadernación no necesita de controles de calidad tan estrictos por parte de la Conaliteg. Como se mencionó en el capítulo II la inspección hecha por la empresa a la encuadernación es prácticamente exhaustiva. Además, no se debe olvidar que si algún libro es entregado con una encuadernación defectuosa y éste es detectado en la inspección realizada en el almacén de la Conaliteg, la empresa corre el riesgo de que no se le reciban los libros, lo que puede acarrear una multa por no cumplir a tiempo con la entrega total del tiraje de libros. Conviene mencionar que en los últimos dos años se ha presentado una sola vez el rechazo de una entrega. En esa ocasión el inspector del almacén de la Conaliteg encontró un libro mal encuadernado y ordenó a la empresa revisar cada uno de los libros entregados hasta ese momento. La empresa no fue multada, pues el rechazo sucedió en una de las primeras entregas parciales. Actualmente las empresas ponen más atención en la encuadernación, debido a que utilizan hasta el último día del plazo otorgado por la Conaliteg para entregar los libros.

La calidad del trabajo de pre-prensa no se trata en esta tesis, porque su control es responsabilidad del impresor. Los errores en texto, que generalmente aparecen en los

libros de nueva creación, corresponden a la SEBN únicamente. En teoría la Conaliteg no está involucrada directamente en esta parte del proceso productivo, sin embargo, cualquier problema que surge es remitido primeramente a la Comisión.

PAGINACION VARIA

COMPLETA LA INFORMACION

CONCLUSIONES

Conclusiones

Las propuestas mencionadas a lo largo de los últimos dos capítulos tienen como finalidad crear un flujo de información, que retroalimente el proceso de producción de los libros de texto gratuitos.

El mejor entendimiento entre los talleres de artes gráficas y la Conaliteg permitirán crear un sistema productivo que tenga como característica la búsqueda de una mejora continua.

El primer paso es sin duda la organización de pláticas entre las empresas privadas y la Conaliteg. Es necesario que la Conaliteg se convenza y logre convencer a las empresas privadas de que la continuidad y normalización del sistema productivo traerá beneficios a ambas partes. Lograr que el impresor sea más eficiente, requiere mecanismos de asignación más justos y transparentes por parte de la Conaliteg. Trabajando juntos se mejorará el proceso de producción, se volverán obsoletas las multas y el interés de las empresas por tener una mayor participación en la producción será claro. Ya se empiezan a observar las inversiones en equipo por parte de las empresas, para aumentar su capacidad. Esto ha de fomentarse con la implementación de un sistema de competencia entre empresas más claro y justo.

La filosofía que debe adoptar la Conaliteg y quizá hasta la SEP en la producción de los libros de texto gratuitos, queda claramente expresada en las palabras de mi maestro y amigo Alejandro de la Canal:

"En la producción de los libros de texto gratuitos no se debe buscar sólo la reducción de costos, más bien se deben buscar resultados óptimos con los recursos actuales. Nuestra (SEP) meta en ningún momento son las utilidades. Nuestra meta es ofrecer a la niñez mexicana un mejor producto y un mejor servicio."

Para lograr esto último son necesarias algunas consideraciones, entre las cuales destacan:

La planeación de la producción de tal manera que se beneficien tanto impresores como la Conaliteg. Dada la demanda cíclica de libros de texto, aprovechar los periodos de poca demanda para imprimir los libros de texto gratuitos y no esperar hasta el último momento para encargar su impresión.

Llegado el momento, la Conaliteg podría considerar nuevas formas de operación.

Tomar en cuenta el desempeño de las empresas, escuchar sugerencias y quejas, modificar criterios para que las empresas utilicen sus ventajas competitivas y no dependan sólo de las ofertas económicas. Aquí vuelve a surgir la necesidad de un contacto estrecho entre las empresas y la Comisión.

Controlar la calidad de los libros, no sólo durante su impresión sino también después de haber sido utilizados por los niños.

La restricción más importante para establecer el inicio de la impresión de los libros tiene que ser la fecha de inicio de clases del siguiente ciclo escolar. No se debe permitir que el ahorro impida el cumplimiento del objetivo original y por el que fue creada la Conaliteg.

Además, teniendo criterios más objetivos se puede establecer una metodología que permita tener un proceso estable, continuo e independiente de todas las personas que lo dirijan. La implantación de nuevas ideas siempre requiere de tiempo y de un gran esfuerzo, pero una vez estabilizado el proceso de producción se verán los resultados y las ventajas de un proceso que funcione por sí solo.

Pudiera ser que para 1995 se pusieran en práctica algunas de las ideas mencionadas a lo largo de este trabajo de investigación, sino es así, la información aquí recopilada puede ser de utilidad para conocer mejor cómo funciona o funcionó el proceso de producción de los libros de texto gratuitos del cual se encarga la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos.

ANEXOS

BASES PARA LA LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL
NÚMERO LPN-08/94

La Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos (en lo sucesivo la Comisión) por conducto de su Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales, con domicilio en Doctor Río de la Loza 116, 4º piso, con teléfono XXX XX XX, extensión XXX, en cumplimiento con las disposiciones de la Ley de Adquisiciones y Obra Pública y sus reglamentos aplicables, convoca a las personas morales y a las físicas dedicadas a las Artes Gráficas y establecidas en México (en lo sucesivo los Participantes) al concurso para la IMPRESIÓN, ENCUADERNACIÓN Y EMPAQUE DE LOS LIBROS en los tirajes que se mencionan en la convocatoria de la Licitación Pública número LPN-08/94, publicada el día 3 de marzo de 1994, bajo las siguientes:

BASES

1. PARTICIPANTES

Podrán participar en el presente concurso (en lo sucesivo, el CONCURSO) las personas morales y las físicas dedicadas a las artes gráficas establecidas en México (los participantes), que sean propietarios de maquinaria y los equipos necesarios para el cumplimiento del objeto del CONCURSO.

2. OBJETO DEL CONCURSO

El objeto del Concurso consiste en seleccionar las mejores propuestas en precio, tiempo de realización y demás condiciones estipuladas en las presentes Bases, para la compra de los libros impresos y encuadernados según los números de orden, títulos, tirajes y características enunciadas en los ANEXOS A, B, C y D empacados en cajas de cartón conteniendo 50 ejemplares cada una, marcando claramente su contenido y flejadas con plástico o acero.

2.1 SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO

Como resultado de la presente licitación se suscribirán contratos de compra-venta de libros con los participantes ganadores, en los términos previstos en el numeral 3.5.4 de las presentes Bases.

La Comisión entregará a los participantes ganadores los originales mecánicos entre el 9 y el 23 de mayo (ANEXO E), en cualquier presentación, sean físicos o electrónicos, que el impresor deberá procesar. Todos y cada uno de los insumos necesarios deberán ser adquiridos y proporcionados por el impresor.

Los trabajos materia de los contratos que se suscriban no podrán subcontratarse o subrogarse por ningún motivo. Asimismo, los cobros no podrán cederse en favor de terceros (factoraje).

2.2 ENTREGA: DE LOS BIENES MATERIA DEL CONCURSO

Los libros deberán ser entregados por cuenta del impresor en el Almacén de Insumos y Producto Terminado de la Comisión, sito en Francisco Márquez sin número, Tlanepanlla, Estado de México.

Los libros deberán terminar de entregarse, a más tardar dentro de los 60 días posteriores, a la entrega de los originales mecánicos a que se refiere el numeral anterior, en los plazos

previstos en el calendario que entreguen los participantes y que se anexará el contrato a que se refiere el numeral 2.1. En caso de retraso en la última entrega con respecto a la fecha que cada impresor haya comprometido, se aplicará la sanción prevista en el numeral 8.3, inciso 1 y, en su caso, inciso 3.c.

Los impresores deberán cumplir puntualmente con las entregas parciales previstas en el calendario señalado en el párrafo anterior.

Los libros deberán entregarse en cajas de cartón con 50 ejemplares cada una, que indiquen su contenido, observando las especificaciones que para el efecto proporciona la Comisión (ANEXO F). Las cajas deberán estar debidamente flejadas con plástico o acero, en tarimas de madera que deberán tener las características que señala la Comisión (ANEXO G).

2.3 CANTIDADES ADICIONALES QUE PODRÁN REQUERIRSE

Dentro de los siguientes seis meses a la suscripción del contrato, la Comisión podrá solicitar hasta un 15% más del trabajo materia del mismo, conservando las mismas condiciones del original.

Por lo que se refiere a las fechas de entrega de estas eventuales cantidades adicionales se determinarán de común acuerdo entre las partes.

2.4 GARANTÍA Y CALIDAD DE LOS BIENES

La Comisión se reserva el derecho de supervisar, aprobar o rechazar las distintas etapas de producción de los libros contratados y asegurar que cumplan con los mínimos de calidad requeridos, en el entendido de que la Comisión sólo pagará los libros que satisfagan estos requisitos de calidad.

En ningún caso el rechazo de materiales de mala calidad será motivo para extender el plazo de entrega, de tal manera que su reposición deberá realizarse dentro del mismo término. En caso contrario, se aplicará la pena señalada en el numeral 8.3 inciso 1 y, en su caso, inciso 3.c.

2.5 TRANSPORTE Y SEGUROS

El transporte de los libros al Almacén de Tequexquínahuac deberá efectuarse en vehículo cerrado por cuenta del participante correspondiente.

3. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA LICITACIÓN

3.1 BASES: VENTA, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES

3.1.1 VENTA DE BASES

El precio de venta de las presentes Bases es de N\$ X,XXX.00 (X Miles de Nuevos Pesos 00/100); el pago deberá realizarse mediante pago efectivo, cheque certificado o de caja expedido a favor de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos.

El pago se deberá efectuar en la Ventanilla única del Departamento de Tesorería, ubicada en Doctor Río de la Loza 116 cuarto piso, Colonia de los Doctores, México, D.F., de XX:00 a XX:00 horas, del 3 al 16 de marzo de 1994.

3.1.2 ACLARACIÓN DE LAS BASES

La Comisión realizará una reunión aclaratoria sobre el contenido de las presentes Bases, que tendrá lugar el día 17 de marzo de 1994 a las 17:00 horas, en la Sala María Lavalle Urbina, sita en Doctor Río de la Loza 116, quinto piso.

Los participantes deberán presentar por escrito y en papel membretado sus dudas con respecto a las Bases a más tardar a las 20:00 horas del 16 de marzo; dichas dudas se resolverán verbalmente durante la reunión aclaratoria, de la que se levantará una minuta que firmarán los participantes que asistan.

Las preguntas se dirigirán al Coordinador de Recursos Materiales y Servicios Generales.

La asistencia de los participantes a la reunión aclaratoria es opcional; sin embargo, su ausencia implicará que cualquier acuerdo que se tome obligará a todos por igual.

La Comisión se reserva el derecho para interpretar y aplicar las siguientes Bases, cuando hubiera precisiones no especificadas en éstas, o no manifestadas en la reunión aclaración de Bases.

3.1.3 MODIFICACIÓN DE LAS BASES

Cualquier modificación de las Bases será notificada a los participantes en la reunión aclaratoria que se señala en el numeral anterior y se publicará en el Diario Oficial de la Federación.

3.2 DOCUMENTACIÓN Y REQUISITOS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS PARTICIPANTES: ESPECIFICACIONES Y LUGAR DE ENTREGA

3.2.1 DOCUMENTACIÓN QUE DEBERÁ PRESENTARSE

Se considerarán inscritos en el concurso y podrán participar en él, sólo aquellos participantes que hayan comprado las presentes Bases.

Los participantes deberán entregar la documentación que acredite su personalidad y capacidad jurídica para obligarse en los términos convocados por la licitación, su capacidad industrial para cumplir por sí mismos el trabajo por el cual se concursa, así como la oferta correspondiente, en dos sobres "A" y "B", respectivamente; el segundo de ellos deberá estar debidamente lacrado o sellado, de manera que resulte inviolable, anotando en lugar visible los datos de identificación correspondientes a la presente licitación pública, así como el nombre del participante.

El sobre "A" deberá contener original o, en su caso, copia certificada, así como una copia fotostática de la siguiente documentación:

- A) Comprobante de compra de las bases que expida la Comisión.
- B) Acta constitutiva de la Empresa y en su caso modificaciones a la misma.

El objeto social de las empresas participantes deberá contemplar expresamente la elaboración del bien que se licita.

- C) Poder notarial del apoderado legal para actos de administración, e identificación oficial con fotografía y firma del titular, en la cual debe aparecer el nombre exactamente igual que en el poder que se presente.

En su defecto, carta poder que acredite al representante del participante que asista a los actos de apertura de ofertas y fallo, otorgada por su apoderado legal para actos de administración, donde se faculte a la persona o a las personas designadas, única y exclusivamente para comparecer en tales actos y hacer las aclaraciones que solicite la Comisión, sin perjuicio de que las cotizaciones que, en su caso, se oferten deberán estar suscritas por la persona legalmente autorizada para ello.

- D) En el caso de concursantes personas físicas, que acudan por su propio derecho, no se requerirá de la documentación mencionada en los incisos "B" y "C"; sin embargo deberán presentar copia certificada de su acta de nacimiento, copia de su alta en el Registro Federal de Contribuyentes, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y copia de los Estados Contables de los últimos dos años, así como la identificación aludida en el inciso "C".
- E) Constancia de inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- F) Constancia del pago del impuesto sobre la renta correspondiente al ejercicio fiscal inmediato anterior, demostrando un volumen de ventas superior a los N\$2,000,000.00 (Dos millones de Nuevos Pesos 00/100 m.n.), y estados financieros al 31 de diciembre de 1993, o en su caso de 1992, debidamente firmados por el representante legal y el contador del participante, con sus respectivos nombres y datos de cédula profesional (anexar copia), anotando la siguiente leyenda: "DECLARO BAJO MI PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, QUE LOS DATOS MANIFESTADOS SON VERACES Y AUTORIZO A LA COMISIÓN PARA CERCIORARSE DE SU AUTENTICIDAD".

En su caso, se aceptarán los Estados Financieros dictaminados.

- G) Registro ante la Cámara Nacional correspondiente.
- H) Currículum del participante precisando la cantidad, marca y capacidad de máquinas de impresión en offset de cuatro o más cuerpos de impresión con que se cuenta y que serán empleadas en el cumplimiento del contrato que se firmaría, como consecuencia de la presente convocatoria; características de los homos de secado, así como la cantidad, y marca de las encuademadoras con que se cuente y la cantidad de estaciones de ensamblado de pliego con que éstas cuenten acreditando su propiedad. Asimismo cada participante deberá proporcionar los datos de sus principales clientes.
- I) Cada participante deberá manifestar por escrito y bajo protesta de decir verdad, no estar comprendido dentro de lo que establece la fracción XXIII del artículo 47 de la Ley Federal de Responsabilidades de los Servicios Públicos y no tener antecedentes ante la Comisión que hagan dudar de la calidad de los bienes ofertados.
- J) Los participantes deberán manifestar por escrito y bajo protesta de decir la verdad, no estar comprendidos en los supuestos que establece el artículo 41 de la Ley de Adquisiciones y Obra Pública.

Los participantes que no cumplan con todos los requisitos antes señalados no podrán concursar.

Esta documentación, contenida en el sobre "A", deberá presentarse el día 25 de marzo de 1994, de las 17:00 a las 17:45 horas en la Sala María Lavalle Urbina, ubicada en el 5º piso de Dr. Río de la Loza 116.

3.2.2 VISITAS DE INSPECCIÓN

La Comisión podrá efectuar las visitas que juzgue necesarias a las instalaciones de cada participante cuya oferta técnica haya sido considerada aceptable, para verificar la capacidad productiva, instalada y disponible que manifiesten tener; dichas visitas se podrán realizar los días 18, 22, 23 y 24 de marzo de 1994. Asimismo, durante la vigencia del proceso productivo que se derive del contrato correspondiente, efectuará las visitas que estime convenientes a los impresores para verificar el grado de avance en la fabricación de los libros, así como su calidad.

3.3 OFERTAS: INSTRUCCIONES PARA SU ELABORACIÓN, FECHA Y LUGAR DE ENTREGA

3.3.1 OFERTAS ECONÓMICAS

Las ofertas económicas deberán estar contenidas en el sobre "B", y deberán entregarse durante el acto señalado en el numeral 3.5.2 de estas Bases. A ese acto no se permitirá el acceso con aparatos de comunicación electrónica.

Las ofertas deberán presentarse en idioma español.

Como requisito indispensable, los participantes deberán colizar sus ofertas L.A.B. en el Almacén.

Deberán elaborarse de acuerdo con lo indicado en las presentes Bases, asimismo, mecanografiadas en papel membretado, sin tachaduras ni enmendaduras, presentarse en sobre cerrado de manera inviolable, además se deberá incluir en el mismo sobre la garantía de sostenimiento de la oferta. Las ofertas deberán integrarse con las siguientes características:

- Precio unitario por pliego (expresado en 4 decimales), así como por libro impreso, encuadernado, y empacado en caja de cartón flejada con plástico o acero, señalando, en su caso, el descuento a que se refiere el siguiente párrafo. En su precio unitario deberán considerar el costo de las tarimas, en el entendido de que éstas serán conservadas por la Comisión.
- Precio total para cada orden de producción que esté dispuesto a ofertar, de acuerdo con lo indicado en el ANEXO A de estas Bases, previendo el pago del I.V.A. a la tasa del 0% y el Gran Total. El importe deberá expresarse en Nuevos Pesos, asimismo deberán señalar si se ofrece algún descuento en los términos del Pacto para la Estabilidad, la Competitividad y el Empleo.
- En su caso, el precio acumulado del total de las órdenes que oferte, con los mismos requisitos que se señalaron en el párrafo anterior.
- Deberá agregarse un programa de entregas semanales que corresponda a la cantidad de libros ofertados y que respete la fecha límite prevista en el numeral 2.2.

Las ofertas deben ser claras, precisas, y expresar los precios en nuevos pesos, señalando el precio por pliego con cuatro decimales.

En las ofertas se deberán indicar los números de registro federal de contribuyentes, el de la Cámara de adscripción, así como los demás registros con los que cuente el participante.

Las ofertas deben estar firmadas por la persona que tenga poder notarial para ello conforme a lo indicado en el numeral 3.2.1 de las presentes Bases.

Después de iniciado el acto señalado en el numeral 3.5.2 no se aceptará documentación alguna, ni se permitirá el acceso de personas ni documentos.

3.4 GARANTÍAS: TIPO, DESCRIPCIÓN, IMPORTE Y LUGAR DE ENTREGA

3.4.1 SOSTENIMIENTO DE OFERTAS

Las garantías relativas al sostenimiento de las ofertas económicas deberán exhibirse, en nuevos pesos, moneda nacional, por un importe equivalente al 15% (quince por ciento) del monto total de la oferta, por medio de cheque de caja, cheque certificado librado por el ofertante, o bien, por medio de fianza expedida por institución autorizada, a nombre de la Comisión.

Esta garantía se deberá entregar dentro del sobre cerrado "B" que contiene la oferta económica, en los términos señalados en el numeral 3.3.1.

La garantía a que se refiere este apartado podrá retirarse dentro de los diez días hábiles siguientes a la fecha del fallo, cuando no se hubiera obtenido la asignación de ninguna orden de producción. En el caso de que sí se obtenga fallo favorable, la devolución se hará en el momento de firma del contrato correspondiente y que se entregue la garantía de cumplimiento de contrato estipulada en el numeral 3.4.2.

En caso de fallo favorable y de que el participante no cumpla con su compromiso de suscribir el contrato correspondiente, o bien, pretendiera modificar las condiciones ofertadas, perderá los derechos que al respecto hubiere adquirido y se hará efectiva la garantía de sostenimiento de su oferta, quedando la Comisión en libertad de adjudicar el contrato al participante siguiente en términos de mejor oferta.

3.4.2 CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO Y CONDICIONES DE CALIDAD

La garantía relativa al cumplimiento del contrato deberá constituirse en favor de la Comisión por el participante ganador mediante póliza de fianza expedida por institución autorizada, por un importe del 30% (treinta por ciento) del monto total del contrato.

3.5 ACTOS A CELEBRARSE DURANTE LA LICITACIÓN

3.5.1 REUNIÓN ACLARATORIA

La reunión aclaratoria se realizará el día 17 de marzo de 1994 a las 17:00 horas, en la Sala María Lavalle Urbina, ubicada en el 5º piso de Dr. Río de la Loza 116, Colonia de los Doctores, en México, D.F.

3.5.2 ACTO DE APERTURA DE OFERTAS ECONÓMICAS

El acto de apertura de ofertas económicas se llevará a cabo el 28 de marzo de 1994 a las 18:00 horas, en la propia sala María Lavalle Urbina.

Únicamente podrán participar quienes hayan cumplido con la totalidad de los requisitos solicitados en el numeral 3.2.1.

Una vez entregado el sobre "B", conteniendo las ofertas económicas y garantías respectivas, se abrirán los sobres de los participantes que continúen concursando; se dará lectura a la parte sustancial de éstas y quedarán asentadas en el acta respectiva que será firmada por los asistentes.

3.5.3 ACTO DE FALLO

El fallo se comunicará mediante acto público el 30 de marzo de 1994 a las 13:00 horas, en el mismo lugar que los actos previstos en los numerales 3.5.1 y 3.5.2. Asimismo, se publicará en el Diario Oficial de la Federación en los términos del Artículo 37 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

Las ofertas económicas de los participantes que obtuvieran fallo favorable, así como de los que no lo obtengan, quedarán en poder de la Comisión.

Después de la hora indicada para cada uno de los eventos no se permitirá el acceso de personas, ni de documentos.

Se fallará orden por orden en favor del participante que presente el precio más bajo, en los términos del numeral 3.3.1 y evitando asignar más órdenes de las que permita la capacidad de producción disponible de cada participante.

3.5.4 FIRMA DEL CONTRATO

El apoderado del participante ganador deberá presentarse a firmar contrato el 5 de abril de 1994 a las 13:00 horas, en la Unidad de Asuntos Jurídicos, Doctor Vértiz 71 Primer piso, Colonia de los Doctores, en México, D.F., presentando el poder notarial a que se refiere la cláusula 3.2.1 de las presentes Bases.

4. CRITERIOS QUE SE APLICARÁN

4.1 PARA ADJUDICAR EL FALLO

Se tomará en cuenta la experiencia de los participantes, así como sus antecedentes con la Comisión.

Se tomará en cuenta la capacidad instalada y la disponible de cada concursante, bajo el principio de que no se asignará a ningún participante mayor volumen de trabajo del que demuestren tener la capacidad de producir.

La Comisión con base en el análisis comparativo de las propuestas admitidas, asignará el fallo distribuyendo las órdenes de producción a los participantes cuyas ofertas económicas presenten el precio unitario más bajo por pliego, hasta cubrir todas las necesidades de impresión contenidas en el ANEXO A, en los términos de los numerales 3.3.1 y 3.5.3 de las presentes Bases.

Asimismo, se buscarán las mejores condiciones técnicas, de calidad y de servicio.

4.2 PARA ADJUDICAR LOS CONTRATOS

La Comisión se reserva el derecho de no adjudicar todas las órdenes de producción motivo de la licitación si el resultado del análisis y la evaluación de las ofertas económicas y de las capacidades de producción de los participantes no satisfacen los requisitos previstos en las Bases.

5. ASPECTOS ECONÓMICOS

5.1 PRECIOS

Los precios deberán cotizarse como sigue:

1. En los términos previstos en el numeral 3.4.1 de estas Bases.
2. Los precios deberán expresarse en nuevos pesos y ser fijos durante la vigencia del contrato y hasta la entrega de todos los bienes.
3. Deberán señalar si se ofrece algún descuento adicional en los términos del Pacto para la Estabilidad, la Competitividad y el Empleo.

5.2 CONDICIONES DE PAGO QUE SE APLICARÁN

La Comisión entregará a los participantes que reciban fallo de adjudicación un anticipo del 15% del monto total del contrato correspondiente, una vez que éste haya sido firmado y que el participante respectivo solicite el anticipo a la Comisión, acompañando copia del pedido de papel y confirmación de su proveedor señalando: precio, programa de entregas, forma de pago y especificaciones técnicas de éste.

Una vez entregados los originales mecánicos por parte de la Comisión y previa solicitud del participante correspondiente, se proporcionará 25% del monto total del contrato, como complemento del anticipo.

Dichos anticipos se entregarán contra fianza que ampare el 100% de su importe.

Se efectuarán los pagos restantes de manera parcial, en función de cada entrega que se realice; los participantes emitirán factura para cada pago, debiendo presentarlas durante los días y horas establecidas para tal efecto por la Tesorería de la Comisión.

Los pagos se realizarán dentro de los 20 días posteriores a la presentación de los documentos de remisión en la Tesorería de la Comisión, debidamente requisitados por el almacén de ésta; en dichas remisiones deberá constar la recepción de los bienes a satisfacción de la misma.

5.3 IMPUESTOS Y DERECHOS

El Impuesto al valor Agregado será del 0%, según la determinación emitida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

6. OTROS ASPECTOS

6.1 VISITAS A LAS INSTALACIONES DE LOS PARTICIPANTES

La Comisión podrá efectuar las visitas que juzgue necesarias a las instalaciones de cada participante cuya oferta técnica haya sido considerada aceptable para su evaluación, asimismo, efectuará las que estime necesarias al participante ganador para verificar el grado de avance, la calidad de los bienes contratados, durante su elaboración.

6.2 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

A efecto de verificar que la calidad de los libros producidos sea satisfactoria, por muestreo se podrán elegir remesas para su análisis detallado; en caso de que los resultados determinaran que hubiera producto no satisfactorio, no se aceptarán los bienes, los ejemplares correspondientes deberán ser sustituidos a la brevedad, de lo contrario, la Comisión podrá rescindir el contrato sin responsabilidad para esta última y aplicar la pena prevista en el numeral 8.3 inciso 3.a.

7. DESCALIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES; CANCELACIÓN DE LA LICITACIÓN; DECLARACIÓN DE LICITACIÓN DESIERTA; RESCISIÓN DE CONTRATOS; PROCEDIMIENTOS QUE SE SEGUIRÁN

7.1 DESCALIFICACIÓN DE UN PARTICIPANTE

Se descalificará a los participantes que incurran en una o varias de las siguientes situaciones:

- A) Si no cumplen con todos los requisitos, aspectos, criterios e información adicional y complementaria que se señalan en las Bases de la licitación.
- B) Si la Comisión acredita cuentas pendientes o antecedentes negativos en anteriores contratos.
- C) Si se presume que tienen acuerdo con otros participantes para elevar los precios de los bienes objeto de la licitación.
- D) Si existen datos que hagan pensar que el participante subrogara parte de sus obligaciones y/o derechos en favor de terceros.
- E) Cualquiera otra violación a las disposiciones de la Ley de Adquisiciones y Obra Pública.

Para estos casos, se incluirán las observaciones que correspondan en las actas correspondientes a los actos de apertura de ofertas y/o fallo.

7.2 CANCELAR LA LICITACIÓN

Se podrá cancelar parcial o totalmente la licitación en los siguientes casos:

- A) Por caso fortuito o de fuerza mayor.
- B) Si se comprueba la existencia de arreglo entre los participantes para elevar los precios de los libros objeto de la licitación o,
- C) Si se comprueba la existencia de otras irregularidades graves.

En caso de cancelarse la licitación, se notificará por escrito a los participantes.

7.3 DECLARAR DESIERTA LA LICITACIÓN

Se podrá declarar desierta la licitación cuando:

- A) Ningún participante solicite o recoja las Bases.
- B) Ningún participante se registre en el acto de apertura de ofertas.

- C) Ninguna de las ofertas presentadas cumpla con los requisitos establecidos en las Bases o sus precios no fueren aceptables.

7.4 RESCINDIR CONTRATOS

La Comisión podrá proceder a rescindir el contrato correspondiente en los siguientes casos:

- A) Si no se cumpliera con el programa de entregas y esto causara trastornos que, a juicio de la Comisión, fueran importantes.
- B) Transcurrido el tiempo máximo de atraso convenido en la entrega de los libros (será el previsto en el numeral 8.3, inciso 3.c). En ese caso se aplicará la sanción prevista en el numeral 8.3 inciso 3.a de estas Bases.
- C) Si se presentaran más del 30% de retraso en las entregas parciales; con respecto a su calendario de entregas.

Para estos casos serán también aplicables las sanciones mencionadas en el numeral 8.3, inciso 3.a de estas Bases.

8. INCONFORMIDADES, CONTROVERSIAS Y SANCIONES

8.1 INCONFORMIDADES

Podrán presentarse por escrito, indistintamente ante la Contraloría Interna de la Comisión o ante la Secretaría de la Contraloría General de la Federación dentro de los diez días hábiles siguientes al fallo del concurso o, en su caso, al del día siguiente a aquél en que se haya emitido el acto relativo a cualquier etapa del mismo, incluyendo actos posteriores al fallo que impliquen condiciones diferentes a las de la convocatoria.

8.2 CONTROVERSIAS

En caso de que surja alguna controversia con motivo de la aplicación, interpretación de las presentes Bases, o de los actos derivados de las mismas, los participantes aceptan someterse a la jurisdicción de los tribunales federales competentes del Distrito Federal, por lo que renuncian a la jurisdicción de cualquier otro tribunal que pudiera corresponderles en virtud de domicilio presente o futuro.

8.3 SANCIONES

Las sanciones que se aplicarán serán las siguientes:

- 1.- En caso de no terminar con la entrega de libros a más tardar el último día que hayan establecido en su programa de entregas, se aplicará una pena convencional del 5% (cinco por ciento) del valor bruto de los libros pendientes de entregar, por cada día de atraso.
- 2.- Se podrán hacer efectivas las garantías relativas al sostenimiento de las ofertas en los siguientes casos:
 - a) Cuando los participantes no sostengan su oferta, o se retiren de la licitación después del acto de apertura de ofertas.

- b) Cuando los participantes ganadores no firmen el contrato o no entreguen las fianzas correspondientes en la fecha convenida.
- 3.- Se podrán hacer efectivas las fianzas relativas al cumplimiento del contrato, cuando se presente alguno de los siguientes casos:
- a) Cuando hubiere sido necesario rescindir el contrato por causas atribuibles al participante, considerando, en primera instancia, las enunciadas en el numeral 7.4, incisos A) y C).
- b) Cuando hubiese transcurrido el tiempo máximo de atraso convenido para la entrega de los bienes (el tiempo máximo de atraso será el previsto en el numeral 8.3, inciso 3.c).
- c) Si hubiere transcurrido un tiempo máximo de atraso de 20 días naturales a partir de la fecha de vencimiento para la entrega, sin que se hubiese entregado la totalidad de los bienes requeridos en el contrato, se hará efectiva la fianza con la que esté garantizado el adecuado cumplimiento de éste.

Estas sanciones se aplicarán sin perjuicio de las responsabilidades que resulten, en los términos de la legislación aplicable.

9. En el caso de que para la Comisión surja la necesidad de efectuar modificaciones en títulos, tirajes, pliegos por libro o fechas de entrega se efectuarán los ajustes correspondientes manteniendo la misma estructura de precios unitarios.

10. **ACLARACIÓN RELATIVA AL HECHO DE QUE NO SE NEGOCIARÁ NINGUNA DE LAS CONDICIONES OFRECIDAS POR LOS PARTICIPANTES**

Aplicando los criterios establecidos en los numerales 4.1 y 4.2 de las presentes Bases, resultarán ganadores de esta licitación los participantes que presenten las mejores ofertas, las que no podrán modificarse en ningún aspecto salvo lo previsto en el numeral 9.

Por causas justificadas la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos, según lo señalado en el numeral 7, podrá descalificar a los participantes, declarar desierta la licitación o cancelarla.

En los casos no previstos por las presentes Bases, la comisión actuará de conformidad con lo dispuesto por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, sus reglamentos aplicables y el Código Civil para el Distrito Federal en lo que corresponda.

ANEXO A**LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NÚMERO LPN-08/94**

No. DE ORDEN	TÍTULO	TIRAJE (libros)	CANTIDAD DE PÁGINAS	DIMENSIONES (cm x cm)	PAPAEI PARA INTERIORES	PAPAEI PARA PORTADAS
12	Español 1er Grado	3'875,729	208	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
13	Español 1er Grado Recortable	3'875,729	64	21 x 27 (block forma francesa)	1 pliego en papel bond 75 g/m ² y 3 pliegos en Bristol 180 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
22	Español 2º Grado Texto	3'497,956	208	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
24	Español 2º Grado Recortable	3'497,956	64	21 x 27 (block forma francesa)	1 pliego en papel bond 75 g/m ² y 3 pliegos en Bristol 180 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
42	Español 4º Grado	3'083,993	192	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
63	Español 6º Grado	2'585,792	208	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
27	Integrado 2º Grado Texto	3'497,956	176	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
28	Integrado 2º Texto Recortable	3'497,956	48	21 x 27 (block forma francesa)	1 pliego en papel bond 75 g/m ² y 3 pliegos en Bristol 180 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
20	Matemáticas 2º Grado Texto	3'497,956	176	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
21	Matemáticas 2º Grado Recortable	3'497,956	64	21 x 27 (block forma francesa)	1 pliego en papel bond 75 g/m ² y 3 pliegos en Bristol 180 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
41	Matemáticas 4º Grado	3'083,993	192+16	21 x 27	12 pliegos en papel bond 75 g/m ² y 1 pliego en Bristol 180 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²

No. DE ORDEN	TÍTULO	TIRAJE (libros)	CANTIDAD DE PÁGINAS	DIMENSIONES (cm x cm)	PAPAEL PARA INTERIORES	PAPAEL PARA PORTADAS
61	Matemáticas 6º Grado	2'585,792	208	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
35	Ciencias Naturales 3er Grado	3'219,073	176	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
45	Ciencias Naturales 4º Grado	3'083,993	176	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
55	Ciencias Naturales 5º Grado	2'871,066	176	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
65	Ciencias Naturales 6º Grado	2'585,792	176	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
59	Geografía 5º Grado	2'871,066	176	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²
68	Geografía 6º Grado	2'585,792	176	21 x 27	Bond 75 g/m ²	Couché 2/C 240 g/m ²

CARACTERÍSTICAS DE IMPRESIÓN QUE DEBERÁN TENER LOS LIBROS

INTERIORES

- PLIEGOS DE 16 PÁGINAS
- IMPRESOS EN 4/4 TINTAS. FRENTE Y VUELTA.

PORTADAS

- IMPRESAS EN 5/1 TINTAS, CON BARNIZ OFFSET EN EL FRENTE.

ENCUADERNACIÓN

- RÚSTICA, FRESADO Y PEGADO HOT-MELT

Anexo B

FICHA TÉCNICAESPECIFICACIONES DE PAPEL BOND BLANCO, ALTA OPACIDAD 75 g/m²

Características	Unidades	Objetivo	Mínimo	Máximo	Método TAPPI
Peso base	g/m ²	75.0	73.0	77.0	T-410
Espesor	micras	91.5	86.4	96.5	T-411
Tensión SM	kg/15mm	7.4	6.2	-	T-404
Tensión ST	kg/15mm	2.6	2.2	-	T-404
Rasgado ST	g	38.0	30.0	-	T-414
Rasgado SM	g	48.0	42.0	-	T-414
Explosión	kg/cm ²	1.7	1.4	-	T-403
Encolado	Photosize Segs	100	80	120	T-530
Lisura LF/LT*	U. Sheffield	120	100	140	UM-518
Lacre Dennison	%	16.0	14.0	-	T-419
Blancura G.E.	%	84.0	83.0	-	T-452
Opacidad Techn Dyne	%	89.0	87.0	-	T-425
Porosidad	U. Sheffield	75	50	100	T-450
Humedad absoluta	%	6.0	5.5	6.5	T-412

* Críticas

Nota: El número máximo de uniones por bobina será de dos.

Anexo C

TIPO DE PAPEL: CARTULINA BRISTOL DE 180 g/m²

Características		Unidad	Mínimo	Normal	Máximo	Método
Peso Base		g/m ²	178	180	183	T-410
Rasgado	S/M	g	90	102	122	T-414
	S/T					
Explosión		kg/cm ²	2.9	3.4	3.9	T-403
Lisura		cm ³ /min	170	150	130	T-538
Rigidez	S/M	Grados Taber	33	53	7	T-538
	S/T		19	29	39	

Anexo D

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TIPO DE PAPEL: Cartulina Couché de 240 g/m². 2 caras.

CARACTERÍSTICAS: Hojeada en ancho

MEDIDAS: Ancho de 92 x 120 cm.

Anexo E

CALENDARIO DE ENTREGAS DE ORIGINALES MECÁNICOS

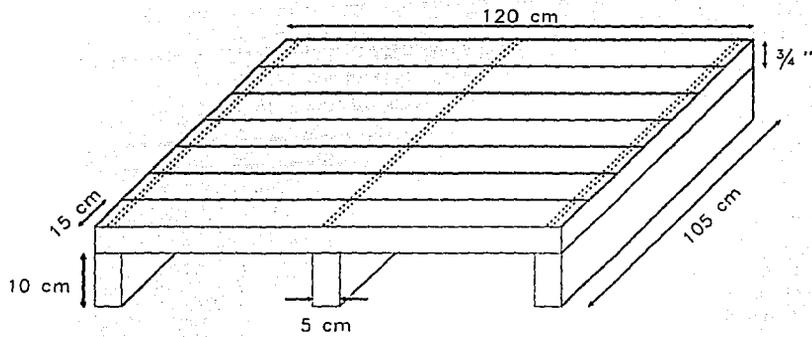
No. DE ORDEN	TÍTULO DEL LIBRO	ENTREGA ORIGINALES MECÁNICOS
20	Matemáticas Segundo Grado Texto	13 de mayo de 1994
21	Matemáticas Segundo Grado Recortable	13 de mayo de 1994
41	Matemáticas Cuarto Grado Texto	13 de mayo de 1994
61	Matemáticas Sexto Grado Texto	13 de mayo de 1994
59	Geografía Quinto Grado Texto	13 de mayo de 1994
68	Geografía Sexto Grado Texto	13 de mayo de 1994
12	Español Primer Grado Texto	20 de mayo de 1994
13	Español Primer Grado Recortable	20 de mayo de 1994
22	Español Segundo Grado Texto	20 de mayo de 1994
24	Español Segundo Grado Recortable	20 de mayo de 1994
27	Integrado Segundo Grado Texto	20 de mayo de 1994
28	Integrado Segundo Grado Recortable	20 de mayo de 1994
42	Español Cuarto Grado Texto	20 de mayo de 1994
63	Español Sexto Grado Texto	20 de mayo de 1994
35	Ciencias Naturales Tercer Grado Texto	27 de mayo de 1994
45	Ciencias Naturales Cuarto Grado Texto	27 de mayo de 1994
55	Ciencias Naturales Quinto Grado Texto	27 de mayo de 1994
65	Ciencias Naturales Sexto Grado Texto	27 de mayo de 1994

Anexo G

DEPARTAMENTO DE INSUMOS Y PRODUCTO TERMINADO**MATERIAL NECESARIO PARA LA FABRICACIÓN DE UNA TARIMA DE ARRASTRE**

- A) 3 polines de madera de pino de primera maquilados de :
105 cm de largo, 10 cm de ancho y 5 cm de grueso.
 - B) 7 tablas de pino de primera maquilados (dos con traslape y cinco con dos traslapes) de:
120 cm de largo, 15 de ancho y de $\frac{3}{4}$ " de grueso o espesor.
 - C) 3 tablas de pino de primera maquilados (con chaflanes en los cantos) de:
120 cm de largo, 15 cm de ancho y $\frac{3}{4}$ " de grueso.
- 1 kg de clavo de 2.5" con cabeza.

Tarima :



BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- AGFA An introduction to Digital Color Press
Agfa Corporation, USA, 1990
- FUNDACIÓN GERMÁN
SÁNCHEZ RUIPÉREZ Diccionario de la edición y las artes gráficas
7ª ed., Ediciones Pirámide, España, 1990
- JACKSON, Hartley E. Introducción a la práctica de las artes gráficas
3ª ed., Editorial Trillas, México, 1987
- OFICINA INTERNACIONAL
DEL TRABAJO Introducción al estudio del Trabajo
3ª ed., Editorial Limusa, México, 1991
- SPIEGEL, Murray R. Estadística, Serie Schaum
Mc Graw Hill, México, 1990
- BOWKER y LIEBERMAN Estadística para Ingenieros
Prentice Hall, Colombia, 1981
- GONZÁLEZ P. , Enrique Los Libros de Texto Gratuitos
Conaliteg, México, 1982
- CAMACHO C. , Ana María Una propuesta para reestructurar la Comisión
Nacional de los Libros de Texto Gratuitos
Tesis de Maestría en Políticas Públicas, ITAM,
México, 1990
- GRANT y LEAVENWORTH Control Estadístico de la Calidad
CECSA, México, 1991
- CHASE and AQUILANO Production and Operations Management: A
Life Cycle Approach
6th edition, Irwin, USA, 1992
- VOLLMANN and BERRY Manufacturing Planning and Control System
3rd edition, Irwin, USA, 1991