



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA LA  
CONFORMACION DE HORARIOS DE ASIGNATURA,  
PARA ESCUELAS PARTICULARES DE NIVEL  
MEDIO SUPERIOR

INFORME DE LA PRACTICA PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A

CARLOS ZEPEDA REYNAGA



EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUIMICA

MEXICO, D. F.

2002



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 esta 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.

**Jurado asignado:**

Presidente	Prof. León C. Coronado Mendoza
Vocal	Prof. José Agustín Texta Mena
Secretaria	Profra. Norma Gisela González Mariscal
1era. Suplente	Profra. Ingrid Escobedo Estrada
2°. Suplente	Prof. Ernesto José Calderón Castillo

**Sitio donde se desarrolló el tema:**

Sociedad Educativa y Cultural, S.C.  
Carretera Tenayuca-Chalmita 828 Col. Zona Escolar  
Delegación Gustavo A. Madero  
México, D.F. 07230

**Asesor:**

Ing. León C. Coronado Mendoza

Firma: \_\_\_\_\_



**Sustentante:**

Carlos Zepeda Reynaga

Firma: \_\_\_\_\_



**PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA LA CONFORMACIÓN DE HORARIOS DE ASIGNATURA, PARA ESCUELAS PARTICULARES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR.**

**Í n d i c e**

---

	Página
Introducción.....	ii
I.    Fundamento de la propuesta .....	1
II.   El proceso actual de conformación de horarios de asignatura.....	4
III.  La Programación Lineal Entera y sus aplicaciones .....	7
IV.  Un ejemplo real de conformación de horarios de asignatura mediante Programación Lineal Entera.....	11
V.   Comparación del método propuesto con otro método computarizado..	72
Conclusiones.....	79
Bibliografía.....	81
Apéndice.....	83

---

## **Introducción**

De acuerdo a datos proporcionados por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios de la UNAM (DGIRE), el número de instituciones educativas de nivel medio superior incorporadas a su programa, asciende a trescientas veintinueve<sup>1</sup>.

Independientemente del número de grupos que cada institución educativa tenga, la conformación de los horarios de asignatura es una tarea de gran importancia ya que deben considerarse tanto aspectos didácticos como administrativos que pueden presentar un gran número de restricciones que, al ser satisfechas, dan como resultado un mejor funcionamiento y una mayor efectividad en la labor educativa de la institución.

En realidad, lo difícil de la conformación de horarios de asignatura está en satisfacer todas las restricciones que se presentan en cada institución educativa, ya sea las que surgen por las limitaciones de tiempo de los catedráticos o las que aparecen porque algunas materias deben enseñarse en las primeras horas de un turno debido al nivel de abstracción que se requiere de los estudiantes o por aspectos administrativos, como juntas semanales del personal docente, o por las condiciones mismas del sistema escolar al que la

---

<sup>1</sup> Instituciones con estudios incorporados a la UNAM, Catálogo 2001  
Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios, UNAM

institución esté incorporada, esto es, el número de clases por día, el número de veces que una materia se imparte por semana, etc.

La experiencia que el sustentante adquirió en la conformación manual de horarios de asignatura en una institución educativa de nivel medio superior incorporada a la UNAM, con más de cuarenta grupos de alumnos, hace que la propuesta de solución planteada en este Informe de la Práctica Profesional incluya un gran número de restricciones que aparecen en la realidad y que son totalmente satisfechas por el modelo propuesto.

El número y tipo de restricciones que aparecen en cada institución educativa para la conformación de horarios de asignatura es muy variable, por lo que el modelo de solución planteado es lo suficientemente flexible como para incluir todas las restricciones que se presenten.

Una de las grandes ventajas que el modelo matemático propuesto presenta es que no solamente resuelve sino que también optimiza el resultado, dejando libres las primeras o las últimas horas del turno, dependiendo de si se maximiza o se minimiza la función objetivo.

La sencillez del planteamiento, permitirá que muchas instituciones educativas substituyan el sistema manual por este modelo matemático computarizado para resolver y optimizar sus horarios de asignatura.

## **I. Fundamento de la propuesta**

La conformación de horarios de asignatura, en general, puede complicarse enormemente al incrementarse el número de grupos de alumnos que una escuela atiende y a la gran cantidad de restricciones que pueden presentarse, relacionadas principalmente con la disponibilidad de tiempo de los catedráticos y con la estructura que un horario de asignatura debe de cumplir para satisfacer las normas establecidas por la institución a la que la escuela esté incorporada.

En función de los factores mencionados, la conformación manual de horarios de asignatura puede tomar semanas o meses para concluirse con personal de tiempo completo dedicado a realizar la labor.

La experiencia, de más de cinco años, en la conformación manual de horarios de asignatura y dado el desarrollo de los sistemas computarizados, lleva al sustentante a la búsqueda de programas de cómputo y de métodos o herramientas matemáticas que facilitaran esa complicada tarea y, a la vez, optimizaran el resultado.

Dicha búsqueda lo condujo a encontrar una aplicación práctica de la Programación Lineal Entera con la que se logra resolver el problema de la conformación de horarios de asignatura arrojando un resultado óptimo en el que se cumple con todas las restricciones impuestas.

La solución del problema se plantea mediante un sistema de expresiones matemáticas que incluye una función objetivo y una serie de ecuaciones y desigualdades lineales que contienen todas las variables que requiere el proceso así como las restricciones que deben de cumplirse.

El resultado se obtiene optimizando la función objetivo, esto es maximizando o minimizando su valor, sujeta a las restricciones establecidas, mediante un programa comercial de cómputo que resuelva sistemas de ecuaciones y desigualdades lineales asignando valores 0 ó 1 a las variables.

El planteamiento de la función objetivo a optimizar y de las ecuaciones y desigualdades que restringen la solución, resulta ser muy sencillo una vez que se comprende el modelo matemático, ya que las expresiones matemáticas son repetitivas en su estructura para cada restricción que se introduce.

Lo anterior permite que el planteamiento del sistema de expresiones matemáticas, para un número relativamente grande de grupos de alumnos, sea fácil y rápido de establecer por una persona que entienda el fundamento del modelo.

El tiempo de solución del modelo matemático depende de su tamaño, del tipo de restricciones que se introduzcan, de la capacidad de procesamiento del



programa optimizador que se utilice y de la velocidad de operación de la computadora empleada; sin embargo, es significativamente menor que el que se emplearía conformando los horarios manualmente.

Aunque el modelo se plantea para la conformación de horarios de asignatura de escuelas de nivel medio superior, no es limitativo, ya que puede ser utilizado para todas las escuelas, sin importar el nivel, que requieran conformar sus horarios de asignatura de forma similar.

Siendo que el número de escuelas de nivel medio superior que operan en nuestro país es relativamente grande, esta propuesta de solución para la conformación de sus horarios de asignatura puede ser de gran impacto ya que reduce, de manera importante, la cantidad de recursos utilizados para realizar esa tarea y genera resultados óptimos que satisfacen mejor las necesidades de los alumnos, de los profesores y de los administradores, afectando positivamente a la labor educativa.

## **II. El proceso actual de conformación de horarios de asignatura**

En esta sección del Informe de la Práctica Profesional se considera como proceso actual, al método manual de conformación de horarios de asignatura debido a que, en base a la experiencia, se sabe que la mayoría de las escuelas hacen manualmente ese trabajo aunque ya existen programas de cómputo que pueden facilitar tal tarea.

El proceso manual para conformar los horarios de asignatura puede llevarse a cabo de diversas formas, dependiendo básicamente del número de grupos de alumnos y de la cantidad de restricciones que se tengan.

La forma más elemental es preparar una serie de formatos en los que se representan los días de la semana y los períodos de clase en el turno respectivo, e ir escribiendo el nombre de las asignaturas para los diferentes grupos y el nombre ó número de los grupos para cada profesor. El proceso es simple cuando se tienen pocos grupos y profesores pero aún así llega a ser tedioso porque se debe de cuidar que se cumplan las restricciones que se tengan.

Cuando el número de grupos y de catedráticos es mayor, se emplean los mismos formatos pero se puede utilizar un proceso más gráfico. Se colocan

los formatos para los grupos en un pizarrón de corcho fijado en una pared y los formatos para los profesores, en un pizarrón similar que se sitúa, frente al pizarrón anterior, horizontalmente sobre una mesa. Los formatos de los profesores pueden sombrearse en los días y las horas en que no pueden impartir clase.

Se usan alfileres con cabeza de diferentes colores para representar las materias impartidas y pequeños rectángulos de cartón con el nombre ó número de los grupos. Los rectángulos pueden ser de diferentes colores que representan el grado ó el área de estudio a que corresponde el grupo.

El proceso consiste en ir colocando las materias en cada formato de grupo, con los alfileres, y los grupos en cada formato de profesor, con los rectángulos de cartón.

De esta forma es mucho más fácil ver si se está violando alguna de las restricciones existentes y si se está cumpliendo con todos los requisitos que deben cumplirse.

Conforme se van llenando los formatos, la complicación del proceso se incrementa, llegando, en muchos casos, a bloquearse y generar la necesidad de hacer cambios en lo ya realizado, para poder continuar.

La complicación llega a ser tal que se puede emplear un gran número de horas y de recursos humanos para meter en el horario las asignaturas y los grupos que quedan al final.

Además de emplearse mucho tiempo en el proceso, difícilmente llega a optimizarse el resultado, pues quedan períodos sin asignatura para los grupos y períodos sin grupo para los profesores, en horas intermedias del turno, lo cual no es siempre deseable.

La alternativa que se presenta en este informe para la conformación de horarios de asignatura, puede simplificar el proceso y ahorrar gran cantidad de recursos a las instituciones educativas, además de satisfacer todas sus necesidades didácticas y administrativas.

Existen actualmente programas de cómputo específicos para resolver el problema de la conformación de horarios de asignatura; sin embargo, la mayoría de ellos no tienen la capacidad necesaria para trabajar con un número relativamente grande de grupos, no optimizan los resultados, son poco flexibles y no son completamente automáticos en su proceso de resolución del problema. Aún así, son una buena alternativa ante el método manual descrito en este capítulo. Posteriormente en este informe se incluyen más detalles sobre programas computarizados con el fin de hacer una comparación con el método planteado por el sustentante.

### **III. La Programación Lineal Entera y sus aplicaciones**

La Programación Lineal es un procedimiento matemático empleado para determinar la asignación óptima de recursos limitados. Las aplicaciones de la Programación Lineal se pueden encontrar en casi todas las facetas de los negocios, desde mercadotecnia hasta planeación de la producción. Problemas de transportación, de distribución y de planeación de actividades son los típicamente resueltos por medio de Programación Lineal. La industria petrolera parece ser la que más utiliza estos métodos matemáticos

La Programación Entera tiene que ver con problemas que pueden ser formulados y resueltos como problemas de Programación Lineal excepto por el factor de mayor complicación de que algunas o todas las variables deben asumir valores enteros.

En la mayoría de las aplicaciones de la Programación Lineal, sería deseable que las variables pudieran restringirse a tomar valores enteros. Por ejemplo, se podría tolerar una solución que recomiende que General Motors produzca 1, 524, 328.37 carros. Nadie discutiría si esta solución es redondeada hacia arriba o hacia abajo, pero si otro estudio recomienda que el número óptimo de aviones que debe construir Boeing es de 1.37, muchos estarían interesados en ver cómo se redondea el número.

Por lo anterior, es claro que la validez y efecto de un modelo de Programación Lineal puede ser mejorada significativamente al restringir las variables de decisión para que tomen valores enteros.

En aplicaciones reales, los programas lineales enteros nunca son resueltos manualmente ya que pueden ser muy difíciles de resolver conforme el número de variables enteras aumenta. El desarrollo actual de los sistemas computacionales es de suma utilidad para resolver problemas muy complejos a través de la Programación Lineal Entera.

Para muchos problemas la diferencia entre una buena y una mala formulación puede ser la causa de que tales problemas puedan o no solucionarse, aún con la ayuda de las computadoras actuales.

De acuerdo al tipo de variables que incluye, un programa lineal se puede clasificar de la siguiente manera:

a) *Puro vs. Mixto*. En un programa lineal entero puro, todas las variables están restringidas a valores enteros, mientras que en una formulación mixta únicamente ciertas variables son enteras y, el resto, pueden ser continuas.

b) **0/1 vs. General.** En muchas aplicaciones los únicos valores enteros permitidos son 0/1, mientras que en el caso General, las variables pueden tomar cualquier valor entero

La restricción de los valores de las variables a números enteros es una alternativa muy poderosa en la Programación Lineal, especialmente para resolver problemas que implican decisiones de *proceder o no proceder*.

Los programas lineales enteros en los que las variables se limitan a tomar valores 0 ó 1 (variables Booleanas) permiten formular una gran variedad de condiciones lógicas que no podrían establecerse fácilmente de otra forma.

Muchos de los programas lineales enteros utilizados para resolver importantes problemas de la vida real son de la variedad **0/1**.

Ejemplos:

***No más de  $k$  de  $n$  alternativas***

Si  $x_i = 0$  ó  $1$ , para  $i=1, \dots, n$ .

La restricción:  $x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq k$  implica que un máximo de  $k$  alternativas de  $n$  posibilidades pueden ser seleccionadas. Esto es, dado que

cada  $x_i$  puede ser únicamente 0 ó 1, la restricción anterior dice que no más de  $k$  de ellas pueden ser igual a 1.

**Decisiones dependientes.** También se pueden usar variables 0/1 para forzar una relación dependiente de dos o más decisiones. Por ejemplo, supóngase que no se quiere seleccionar la alternativa  $k$  a menos que primero se seleccione la alternativa  $m$ .

La restricción:  $x_k \leq x_m$  ó  $x_k - x_m \leq 0$   
establece esa condición.

Nótese que si  $m$  no es seleccionada, entonces  $x_m=0$   
y la expresión matemática fuerza a que  $x_k$  sea 0, ( esto es, la alternativa  $k$  no es seleccionada). Alternativamente, si  $m$  es seleccionada,  $x_m=1$ ; por lo que la expresión matemática pasa a ser  $x_k \leq 1$ . Esto deja al programa libre para seleccionar  $x_k=1$  ó  $x_k=0$

Las posibilidades tan amplias que ofrece la Programación Lineal Entera para la resolución de problemas prácticos permitió al sustentante plantear la solución para la conformación y optimización de horarios de asignatura. El planteamiento mostrado en este informe es sumamente flexible, ya que haciendo uso de las variables booleanas se pueden establecer todas las restricciones que una institución educativa necesite cumplir.



#### IV. Un ejemplo real de conformación de horarios de asignatura mediante Programación Lineal

El planteamiento general de la función objetivo y de las restricciones necesarias para conformar los horarios de asignatura de este ejemplo, se muestran a continuación:

Maximizar ó minimizar la función objetivo: 
$$\sum_{g=1}^G \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D \sum_{p=1}^P p Y_{mdpg}$$

Donde:

$Y$  = Variable

$G$  = Número de grupos para los que se conforma el horario

$M$  = Número de asignaturas por grupo

( $m=1$ =Matemáticas,  $m=2$ =Física,  $m=3$ =Geografía, etc.)

$D$  = Número de días en los que se conforma el horario

( $d=1$ = Lunes,  $d=2$ =Martes,  $d=3$ =Miércoles, etc.)

$P$  = Número de períodos de clase permitidos por día

El número total de variables de la función objetivo =  $G * M * D * P$

Sujeta a:

$$1) \sum_{d=1}^D \sum_{p=1}^P Y_{mdpg} = n_m \quad \text{Para } m=1 \text{ a } M, g=1 \text{ a } G$$

$n_m$  = Número de veces que la asignatura  $m$  debe aparecer en el horario

$$2) \sum_{p=1}^P Y_{mdpg} \leq V_d \quad \text{Para } d=1 \text{ a } D, m=1 \text{ a } M, g=1 \text{ a } G$$

$V_d$  = Número máximo de períodos en que una asignatura se puede impartir por día

$$3) \sum_{m=1}^M Y_{mdp} \leq 1 \quad \text{Para } p=1 \text{ a } P, d=1 \text{ a } D, g=1 \text{ a } G$$

Un grupo no puede tomar varias asignaturas simultáneamente

$$4) \sum_{g=1}^G Y_{mdp} \leq 1 \quad \text{Para } p=1 \text{ a } P, d=1 \text{ a } D, m=1 \text{ a } M$$

Una asignatura no puede impartirse a más de un grupo a la vez, si se tiene sólo un maestro

$$5) Y_{mdp} - Y_{m(d(p,g-1))} = 0 \quad \text{Para } m=\text{No. correspondiente a la asignatura que}$$

que toman todos los grupos a la misma hora  
e.g.: Actividad estética

Para  $g=1$  a  $(G-1)$ ,  $p=1$  a  $P$ ,  $d=1$  a  $D$

$$6) Y_{mdp_s} - Y_{mdp(s+1)} = 0 \quad \text{Para } m=\text{No. Correspondiente a la asignatura en la}$$

que los grupos se dividen en secciones que  
son atendidas por diferentes maestros de la  
misma materia. e.g.: Idioma

Para  $s=1$  a  $(S-1)$  donde  $S=\text{No. de secciones en las}$   
que se divide cada grupo

Para  $p=1$  a  $P$ ,  $g=1$  a  $G$ ,  $d=1$  a  $D$

$$7) \sum_{d=1}^D Y_{mdp} = 0$$

Para  $m=\text{No. correspondiente a la asignatura que no debe de impartirse}$   
en el primer período de clase de ningún día. e.g.: laboratorios

Para  $g=1$  a  $G$ ,  $p=1$

$$8) \quad Y_{m,d(p+1)g} - Y_{mdpg} \leq 0$$

Para  $m$ =No. correspondiente a la asignatura que debe de impartirse en el período de clases inmediatamente anterior a aquel en el que se imparte  $m'$

Para  $m'$ =No. correspondiente a la asignatura que debe de impartirse en período de clases inmediatamente posterior a aquel en el que se imparte  $m$

Para  $p=1$  a  $(P-1)$ ,  $d=1$  a  $D$ ,  $g=1$  a  $G$

Siempre que aparezca  $m'$  en el horario, aparecerá después de  $m$

Aunque la generalización de la función objetivo puede aplicarse para la conformación de cualquier horario de asignaturas, las restricciones presentadas en forma general corresponden a este ejemplo en particular, ya que, como se explicó previamente, pueden introducirse en el modelo tantas restricciones como se requieran para conformar horarios de asignatura que satisfagan todas las necesidades de la institución educativa.

Toda restricción puede expresarse en forma general, similarmente a como se hizo para este ejemplo.

Para fines prácticos, en el ejemplo siguiente, se han escrito todas las expresiones matemáticas utilizando una nomenclatura particular para el caso

presentado, la cual permite una interpretación más rápida de las variables y de los resultados.

Para ejemplificar el funcionamiento del modelo, se conformarán los horarios de asignatura de tres grupos de nivel medio superior que llevan las materias que a continuación se indican. La relación de materias correspondientes al plan de estudios de la UNAM para los tres últimos años de bachillerato, se encuentran en el apéndice.

<u>Materia</u>	<u>No. de veces/semana</u>	<u>Representación matemática</u>
Matemáticas	3	M
Física	3	F
Geografía	3	G
Historia	3	H
Literatura	3	L
Lógica	3	P
Dibujo de Imitación	2	D
Actividad Estética	2	A
Educación Física	2	E
Inglés	3	I
Laboratorio de Física	1	X

Los días de la semana se representan como sigue:

L : Lunes            J : Jueves  
M: Martes        V : Viernes  
W: Miércoles

Los períodos de clase de cada día se representan con números del 1 al 7

Los grupos se representan con números del 1 al 3, ya que son tres grupos en este ejemplo.

Las secciones de un grupo que se divide, se representan con letras del abecedario.

Cada una de las variables utilizadas en el planteamiento matemático indican la materia, el día en que se imparte, el número del período de tiempo en que se imparte, el número del grupo al que se imparte la materia y la sección del grupo para aquellas materias en las que éste se divide para tomar las clases con dos maestros de la misma especialidad.

Por ejemplo:

**ML11**, indica: Matemáticas del Lunes en el Primer período de clases del primer grupo

**IW73A**, indica: Inglés del Miércoles en el Séptimo período de clases del tercer grupo sección A

XV42, Indica: Laboratorio de Física del Viernes en el cuarto período de clases del segundo grupo

El planteamiento matemático consiste en escribir una función objetivo que contiene todas las posibilidades de horario en que cada una de las materias puede ser impartida en la semana. Cada variable tiene un coeficiente igual al número del período de tiempo en el que la materia se representa. En este ejemplo se tienen siete períodos por día en los que se puede impartir una materia, de manera que cada materia tiene un máximo de 35 posiciones posibles en el horario semanal de 5 días.

Los coeficientes se introducen en el modelo con el fin de poder minimizar o maximizar la suma de todas las variables.

Al minimizar la función, el programa optimizador tiende a colocar las variables cuyo valor es 1, en los primeros períodos del horario dado que los coeficientes de las variables son menores en ellos y, por lo tanto, la suma de las variables, que en la solución de la función tengan valor 1, multiplicadas por su coeficiente, será menor. Esto da como resultado que los períodos en los que no aparecen asignaturas, sean los últimos del día.

Si la función objetivo se maximiza, los periodos sin asignatura quedarán al principio del horario ya que el programa optimizador tenderá a tomar los coeficientes más grandes.

La función objetivo se sujeta a una serie de condiciones que se representan mediante expresiones matemáticas sencillas y que permiten conformar los horarios cumpliendo con todos los requisitos de la institución educativa y de aquella a la que ésta se halle incorporada. Después de la función objetivo se establecieron condiciones que se sujetan a la información que se dio previamente en cuanto al número de veces que cada materia se imparte por semana. Además, se sujeta la función objetivo a todas las condiciones que nos permiten conformar los horarios según se requiera.

Una breve explicación sobre la naturaleza de cada serie de condiciones se encuentra antes de cada grupo de expresiones matemáticas.

**FUNCIÓN OBJETIVO :** Se representa como la suma de todas las posibles posiciones que las materias, de todos los grupos, pueden tomar en el horario. Cada variable se multiplica por un coeficiente igual al número del período de clases en que se imparte la materia, para que se logra la maximización o minimización de la función objetivo.

En este ejemplo, se hará una minimización de la función objetivo.

**Función Objetivo:**

**MINIMIZAR** ML11 + 2 ML21 + 3 ML31 + 4 ML41 + 5 ML51 + 6 ML61 + 7 ML71  
 + MM11 + 2 MM21 + 3 MM31 + 4 MM41 + 5 MM51 + 6 MM61 + 7 MM71  
 + MW11 + 2 MW21 + 3 MW31 + 4 MW41 + 5 MW51 + 6 MW61 + 7 MW71  
 + MJ11 + 2 MJ21 + 3 MJ31 + 4 MJ41 + 5 MJ51 + 6 MJ61 + 7 MJ71  
 + MV11 + 2 MV21 + 3 MV31 + 4 MV41 + 5 MV51 + 6 MV61 + 7 MV71  
 + ML12 + 2 ML22 + 3 ML32 + 4 ML42 + 5 ML52 + 6 ML62 + 7 ML72  
 + MM12 + 2 MM22 + 3 MM32 + 4 MM42 + 5 MM52 + 6 MM62 + 7 MM72  
 + MW12 + 2 MW22 + 3 MW32 + 4 MW42 + 5 MW52 + 6 MW62 + 7 MW72  
 + MJ12 + 2 MJ22 + 3 MJ32 + 4 MJ42 + 5 MJ52 + 6 MJ62 + 7 MJ72  
 + MV12 + 2 MV22 + 3 MV32 + 4 MV42 + 5 MV52 + 6 MV62 + 7 MV72  
 + ML13 + 2 ML23 + 3 ML33 + 4 ML43 + 5 ML53 + 6 ML63 + 7 ML73  
 + MM13 + 2 MM23 + 3 MM33 + 4 MM43 + 5 MM53 + 6 MM63 + 7 MM73  
 + MW13 + 2 MW23 + 3 MW33 + 4 MW43 + 5 MW53 + 6 MW63 + 7 MW73  
 + MJ13 + 2 MJ23 + 3 MJ33 + 4 MJ43 + 5 MJ53 + 6 MJ63 + 7 MJ73  
 + MV13 + 2 MV23 + 3 MV33 + 4 MV43 + 5 MV53 + 6 MV63 + 7 MV73  
 + FL11 + 2 FL21 + 3 FL31 + 4 FL41 + 5 FL51 + 6 FL61 + 7 FL71  
 + FM11 + 2 FM21 + 3 FM31 + 4 FM41 + 5 FM51 + 6 FM61 + 7 FM71  
 + FW11 + 2 FW21 + 3 FW31 + 4 FW41 + 5 FW51 + 6 FW61 + 7 FW71  
 + FJ11 + 2 FJ21 + 3 FJ31 + 4 FJ41 + 5 FJ51 + 6 FJ61 + 7 FJ71  
 + FV11 + 2 FV21 + 3 FV31 + 4 FV41 + 5 FV51 + 6 FV61 + 7 FV71  
 + FL12 + 2 FL22 + 3 FL32 + 4 FL42 + 5 FL52 + 6 FL62 + 7 FL72  
 + FM12 + 2 FM22 + 3 FM32 + 4 FM42 + 5 FM52 + 6 FM62 + 7 FM72  
 + FW12 + 2 FW22 + 3 FW32 + 4 FW42 + 5 FW52 + 6 FW62 + 7 FW72  
 + FJ12 + 2 FJ22 + 3 FJ32 + 4 FJ42 + 5 FJ52 + 6 FJ62 + 7 FJ72  
 + FV12 + 2 FV22 + 3 FV32 + 4 FV42 + 5 FV52 + 6 FV62 + 7 FV72  
 + FL13 + 2 FL23 + 3 FL33 + 4 FL43 + 5 FL53 + 6 FL63 + 7 FL73  
 + FM13 + 2 FM23 + 3 FM33 + 4 FM43 + 5 FM53 + 6 FM63 + 7 FM73  
 + FW13 + 2 FW23 + 3 FW33 + 4 FW43 + 5 FW53 + 6 FW63 + 7 FW73  
 + FJ13 + 2 FJ23 + 3 FJ33 + 4 FJ43 + 5 FJ53 + 6 FJ63 + 7 FJ73  
 + FV13 + 2 FV23 + 3 FV33 + 4 FV43 + 5 FV53 + 6 FV63 + 7 FV73  
 + GL11 + 2 GL21 + 3 GL31 + 4 GL41 + 5 GL51 + 6 GL61 + 7 GL71  
 + GM11 + 2 GM21 + 3 GM31 + 4 GM41 + 5 GM51 + 6 GM61 + 7 GM71  
 + GW11 + 2 GW21 + 3 GW31 + 4 GW41 + 5 GW51 + 6 GW61 + 7 GW71  
 + GJ11 + 2 GJ21 + 3 GJ31 + 4 GJ41 + 5 GJ51 + 6 GJ61 + 7 GJ71  
 + GV11 + 2 GV21 + 3 GV31 + 4 GV41 + 5 GV51 + 6 GV61 + 7 GV71  
 + GL12 + 2 GL22 + 3 GL32 + 4 GL42 + 5 GL52 + 6 GL62 + 7 GL72  
 + GM12 + 2 GM22 + 3 GM32 + 4 GM42 + 5 GM52 + 6 GM62 + 7 GM72  
 + GW12 + 2 GW22 + 3 GW32 + 4 GW42 + 5 GW52 + 6 GW62 + 7 GW72  
 + GJ12 + 2 GJ22 + 3 GJ32 + 4 GJ42 + 5 GJ52 + 6 GJ62 + 7 GJ72  
 + GV12 + 2 GV22 + 3 GV32 + 4 GV42 + 5 GV52 + 6 GV62 + 7 GV72  
 + GL13 + 2 GL23 + 3 GL33 + 4 GL43 + 5 GL53 + 6 GL63 + 7 GL73  
 + GM13 + 2 GM23 + 3 GM33 + 4 GM43 + 5 GM53 + 6 GM63 + 7 GM73  
 + GW13 + 2 GW23 + 3 GW33 + 4 GW43 + 5 GW53 + 6 GW63 + 7 GW73



+ GJ13	+ 2	GJ23	+ 3	GJ33	+ 4	GJ43	+ 5	GJ53	+ 6	GJ63	+ 7	GJ73
+ GV13	+ 2	GV23	+ 3	GV33	+ 4	GV43	+ 5	GV53	+ 6	GV63	+ 7	GV73
+ HL11	+ 2	HL21	+ 3	HL31	+ 4	HL41	+ 5	HL51	+ 6	HL61	+ 7	HL71
+ HM11	+ 2	HM21	+ 3	HM31	+ 4	HM41	+ 5	HM51	+ 6	HM61	+ 7	HM71
+ HW11	+ 2	HW21	+ 3	HW31	+ 4	HW41	+ 5	HW51	+ 6	HW61	+ 7	HW71
+ HJ11	+ 2	HJ21	+ 3	HJ31	+ 4	HJ41	+ 5	HJ51	+ 6	HJ61	+ 7	HJ71
+ HV11	+ 2	HV21	+ 3	HV31	+ 4	HV41	+ 5	HV51	+ 6	HV61	+ 7	HV71
+ HL12	+ 2	HL22	+ 3	HL32	+ 4	HL42	+ 5	HL52	+ 6	HL62	+ 7	HL72
+ HM12	+ 2	HM22	+ 3	HM32	+ 4	HM42	+ 5	HM52	+ 6	HM62	+ 7	HM72
+ HW12	+ 2	HW22	+ 3	HW32	+ 4	HW42	+ 5	HW52	+ 6	HW62	+ 7	HW72
+ HJ12	+ 2	HJ22	+ 3	HJ32	+ 4	HJ42	+ 5	HJ52	+ 6	HJ62	+ 7	HJ72
+ HV12	+ 2	HV22	+ 3	HV32	+ 4	HV42	+ 5	HV52	+ 6	HV62	+ 7	HV72
+ HL13	+ 2	HL23	+ 3	HL33	+ 4	HL43	+ 5	HL53	+ 6	HL63	+ 7	HL73
+ HM13	+ 2	HM23	+ 3	HM33	+ 4	HM43	+ 5	HM53	+ 6	HM63	+ 7	HM73
+ HW13	+ 2	HW23	+ 3	HW33	+ 4	HW43	+ 5	HW53	+ 6	HW63	+ 7	HW73
+ HJ13	+ 2	HJ23	+ 3	HJ33	+ 4	HJ43	+ 5	HJ53	+ 6	HJ63	+ 7	HJ73
+ HV13	+ 2	HV23	+ 3	HV33	+ 4	HV43	+ 5	HV53	+ 6	HV63	+ 7	HV73
+ LL11	+ 2	LL21	+ 3	LL31	+ 4	LL41	+ 5	LL51	+ 6	LL61	+ 7	LL71
+ LM11	+ 2	LM21	+ 3	LM31	+ 4	LM41	+ 5	LM51	+ 6	LM61	+ 7	LM71
+ LW11	+ 2	LW21	+ 3	LW31	+ 4	LW41	+ 5	LW51	+ 6	LW61	+ 7	LW71
+ LJ11	+ 2	LJ21	+ 3	LJ31	+ 4	LJ41	+ 5	LJ51	+ 6	LJ61	+ 7	LJ71
+ LV11	+ 2	LV21	+ 3	LV31	+ 4	LV41	+ 5	LV51	+ 6	LV61	+ 7	LV71
+ LL12	+ 2	LL22	+ 3	LL32	+ 4	LL42	+ 5	LL52	+ 6	LL62	+ 7	LL72
+ LM12	+ 2	LM22	+ 3	LM32	+ 4	LM42	+ 5	LM52	+ 6	LM62	+ 7	LM72
+ LW12	+ 2	LW22	+ 3	LW32	+ 4	LW42	+ 5	LW52	+ 6	LW62	+ 7	LW72
+ LJ12	+ 2	LJ22	+ 3	LJ32	+ 4	LJ42	+ 5	LJ52	+ 6	LJ62	+ 7	LJ72
+ LV12	+ 2	LV22	+ 3	LV32	+ 4	LV42	+ 5	LV52	+ 6	LV62	+ 7	LV72
+ LL13	+ 2	LL23	+ 3	LL33	+ 4	LL43	+ 5	LL53	+ 6	LL63	+ 7	LL73
+ LM13	+ 2	LM23	+ 3	LM33	+ 4	LM43	+ 5	LM53	+ 6	LM63	+ 7	LM73
+ LW13	+ 2	LW23	+ 3	LW33	+ 4	LW43	+ 5	LW53	+ 6	LW63	+ 7	LW73
+ LJ13	+ 2	LJ23	+ 3	LJ33	+ 4	LJ43	+ 5	LJ53	+ 6	LJ63	+ 7	LJ73
+ LV13	+ 2	LV23	+ 3	LV33	+ 4	LV43	+ 5	LV53	+ 6	LV63	+ 7	LV73
+ PL11	+ 2	PL21	+ 3	PL31	+ 4	PL41	+ 5	PL51	+ 6	PL61	+ 7	PL71
+ PM11	+ 2	PM21	+ 3	PM31	+ 4	PM41	+ 5	PM51	+ 6	PM61	+ 7	PM71
+ PW11	+ 2	PW21	+ 3	PW31	+ 4	PW41	+ 5	PW51	+ 6	PW61	+ 7	PW71
+ PJ11	+ 2	PJ21	+ 3	PJ31	+ 4	PJ41	+ 5	PJ51	+ 6	PJ61	+ 7	PJ71
+ PV11	+ 2	PV21	+ 3	PV31	+ 4	PV41	+ 5	PV51	+ 6	PV61	+ 7	PV71
+ PL12	+ 2	PL22	+ 3	PL32	+ 4	PL42	+ 5	PL52	+ 6	PL62	+ 7	PL72
+ PM12	+ 2	PM22	+ 3	PM32	+ 4	PM42	+ 5	PM52	+ 6	PM62	+ 7	PM72
+ PW12	+ 2	PW22	+ 3	PW32	+ 4	PW42	+ 5	PW52	+ 6	PW62	+ 7	PW72
+ PJ12	+ 2	PJ22	+ 3	PJ32	+ 4	PJ42	+ 5	PJ52	+ 6	PJ62	+ 7	PJ72
+ PV12	+ 2	PV22	+ 3	PV32	+ 4	PV42	+ 5	PV52	+ 6	PV62	+ 7	PV72
+ PL13	+ 2	PL23	+ 3	PL33	+ 4	PL43	+ 5	PL53	+ 6	PL63	+ 7	PL73
+ PM13	+ 2	PM23	+ 3	PM33	+ 4	PM43	+ 5	PM53	+ 6	PM63	+ 7	PM73
+ PW13	+ 2	PW23	+ 3	PW33	+ 4	PW43	+ 5	PW53	+ 6	PW63	+ 7	PW73
+ PJ13	+ 2	PJ23	+ 3	PJ33	+ 4	PJ43	+ 5	PJ53	+ 6	PJ63	+ 7	PJ73
+ PV13	+ 2	PV23	+ 3	PV33	+ 4	PV43	+ 5	PV53	+ 6	PV63	+ 7	PV73
+ DL11	+ 2	DL21	+ 3	DL31	+ 4	DL41	+ 5	DL51	+ 6	DL61	+ 7	DL71
+ DM11	+ 2	DM21	+ 3	DM31	+ 4	DM41	+ 5	DM51	+ 6	DM61	+ 7	DM71
+ DW11	+ 2	DW21	+ 3	DW31	+ 4	DW41	+ 5	DW51	+ 6	DW61	+ 7	DW71
+ DJ11	+ 2	DJ21	+ 3	DJ31	+ 4	DJ41	+ 5	DJ51	+ 6	DJ61	+ 7	DJ71
+ DV11	+ 2	DV21	+ 3	DV31	+ 4	DV41	+ 5	DV51	+ 6	DV61	+ 7	DV71
+ DL12	+ 2	DL22	+ 3	DL32	+ 4	DL42	+ 5	DL52	+ 6	DL62	+ 7	DL72
+ DM12	+ 2	DM22	+ 3	DM32	+ 4	DM42	+ 5	DM52	+ 6	DM62	+ 7	DM72
+ DW12	+ 2	DW22	+ 3	DW32	+ 4	DW42	+ 5	DW52	+ 6	DW62	+ 7	DW72
+ DJ12	+ 2	DJ22	+ 3	DJ32	+ 4	DJ42	+ 5	DJ52	+ 6	DJ62	+ 7	DJ72
+ DV12	+ 2	DV22	+ 3	DV32	+ 4	DV42	+ 5	DV52	+ 6	DV62	+ 7	DV72

+ DL13	+ 2	DL23	+ 3	DL33	+ 4	DL43	+ 5	DL53	+ 6	DL63	+ 7	DL73
+ DM13	+ 2	DM23	+ 3	DM33	+ 4	DM43	+ 5	DM53	+ 6	DM63	+ 7	DM73
+ DW13	+ 2	DW23	+ 3	DW33	+ 4	DW43	+ 5	DW53	+ 6	DW63	+ 7	DW73
+ DJ13	+ 2	DJ23	+ 3	DJ33	+ 4	DJ43	+ 5	DJ53	+ 6	DJ63	+ 7	DJ73
+ DV13	+ 2	DV23	+ 3	DV33	+ 4	DV43	+ 5	DV53	+ 6	DV63	+ 7	DV73
+ AL11	+ 2	AL21	+ 3	AL31	+ 4	AL41	+ 5	AL51	+ 6	AL61	+ 7	AL71
+ AM11	+ 2	AM21	+ 3	AM31	+ 4	AM41	+ 5	AM51	+ 6	AM61	+ 7	AM71
+ AW11	+ 2	AW21	+ 3	AW31	+ 4	AW41	+ 5	AW51	+ 6	AW61	+ 7	AW71
+ AJ11	+ 2	AJ21	+ 3	AJ31	+ 4	AJ41	+ 5	AJ51	+ 6	AJ61	+ 7	AJ71
+ AV11	+ 2	AV21	+ 3	AV31	+ 4	AV41	+ 5	AV51	+ 6	AV61	+ 7	AV71
+ AL12	+ 2	AL22	+ 3	AL32	+ 4	AL42	+ 5	AL52	+ 6	AL62	+ 7	AL72
+ AM12	+ 2	AM22	+ 3	AM32	+ 4	AM42	+ 5	AM52	+ 6	AM62	+ 7	AM72
+ AW12	+ 2	AW22	+ 3	AW32	+ 4	AW42	+ 5	AW52	+ 6	AW62	+ 7	AW72
+ AJ12	+ 2	AJ22	+ 3	AJ32	+ 4	AJ42	+ 5	AJ52	+ 6	AJ62	+ 7	AJ72
+ AV12	+ 2	AV22	+ 3	AV32	+ 4	AV42	+ 5	AV52	+ 6	AV62	+ 7	AV72
+ AL13	+ 2	AL23	+ 3	AL33	+ 4	AL43	+ 5	AL53	+ 6	AL63	+ 7	AL73
+ AM13	+ 2	AM23	+ 3	AM33	+ 4	AM43	+ 5	AM53	+ 6	AM63	+ 7	AM73
+ AW13	+ 2	AW23	+ 3	AW33	+ 4	AW43	+ 5	AW53	+ 6	AW63	+ 7	AW73
+ AJ13	+ 2	AJ23	+ 3	AJ33	+ 4	AJ43	+ 5	AJ53	+ 6	AJ63	+ 7	AJ73
+ AV13	+ 2	AV23	+ 3	AV33	+ 4	AV43	+ 5	AV53	+ 6	AV63	+ 7	AV73
+ EL11	+ 2	EL21	+ 3	EL31	+ 4	EL41	+ 5	EL51	+ 6	EL61	+ 7	EL71
+ EM11	+ 2	EM21	+ 3	EM31	+ 4	EM41	+ 5	EM51	+ 6	EM61	+ 7	EM71
+ EW11	+ 2	EW21	+ 3	EW31	+ 4	EW41	+ 5	EW51	+ 6	EW61	+ 7	EW71
+ EJ11	+ 2	EJ21	+ 3	EJ31	+ 4	EJ41	+ 5	EJ51	+ 6	EJ61	+ 7	EJ71
+ EV11	+ 2	EV21	+ 3	EV31	+ 4	EV41	+ 5	EV51	+ 6	EV61	+ 7	EV71
+ EL12	+ 2	EL22	+ 3	EL32	+ 4	EL42	+ 5	EL52	+ 6	EL62	+ 7	EL72
+ EM12	+ 2	EM22	+ 3	EM32	+ 4	EM42	+ 5	EM52	+ 6	EM62	+ 7	EM72
+ EW12	+ 2	EW22	+ 3	EW32	+ 4	EW42	+ 5	EW52	+ 6	EW62	+ 7	EW72
+ EJ12	+ 2	EJ22	+ 3	EJ32	+ 4	EJ42	+ 5	EJ52	+ 6	EJ62	+ 7	EJ72
+ EV12	+ 2	EV22	+ 3	EV32	+ 4	EV42	+ 5	EV52	+ 6	EV62	+ 7	EV72
+ EL13	+ 2	EL23	+ 3	EL33	+ 4	EL43	+ 5	EL53	+ 6	EL63	+ 7	EL73
+ EM13	+ 2	EM23	+ 3	EM33	+ 4	EM43	+ 5	EM53	+ 6	EM63	+ 7	EM73
+ EW13	+ 2	EW23	+ 3	EW33	+ 4	EW43	+ 5	EW53	+ 6	EW63	+ 7	EW73
+ EJ13	+ 2	EJ23	+ 3	EJ33	+ 4	EJ43	+ 5	EJ53	+ 6	EJ63	+ 7	EJ73
+ EV13	+ 2	EV23	+ 3	EV33	+ 4	EV43	+ 5	EV53	+ 6	EV63	+ 7	EV73
+ IL11A	+ 2	IL21A	+ 3	IL31A	+ 4	IL41A	+ 5	IL51A	+ 6	IL61A	+ 7	IL71A
+ IM11A	+ 2	IM21A	+ 3	IM31A	+ 4	IM41A	+ 5	IM51A	+ 6	IM61A	+ 7	IM71A
+ IW11A	+ 2	IW21A	+ 3	IW31A	+ 4	IW41A	+ 5	IW51A	+ 6	IW61A	+ 7	IW71A
+ IJ11A	+ 2	IJ21A	+ 3	IJ31A	+ 4	IJ41A	+ 5	IJ51A	+ 6	IJ61A	+ 7	IJ71A
+ IV11A	+ 2	IV21A	+ 3	IV31A	+ 4	IV41A	+ 5	IV51A	+ 6	IV61A	+ 7	IV71A
+ IL12A	+ 2	IL22A	+ 3	IL32A	+ 4	IL42A	+ 5	IL52A	+ 6	IL62A	+ 7	IL72A
+ IM12A	+ 2	IM22A	+ 3	IM32A	+ 4	IM42A	+ 5	IM52A	+ 6	IM62A	+ 7	IM72A
+ IW12A	+ 2	IW22A	+ 3	IW32A	+ 4	IW42A	+ 5	IW52A	+ 6	IW62A	+ 7	IW72A
+ IJ12A	+ 2	IJ22A	+ 3	IJ32A	+ 4	IJ42A	+ 5	IJ52A	+ 6	IJ62A	+ 7	IJ72A
+ IV12A	+ 2	IV22A	+ 3	IV32A	+ 4	IV42A	+ 5	IV52A	+ 6	IV62A	+ 7	IV72A
+ IL13A	+ 2	IL23A	+ 3	IL33A	+ 4	IL43A	+ 5	IL53A	+ 6	IL63A	+ 7	IL73A
+ IM13A	+ 2	IM23A	+ 3	IM33A	+ 4	IM43A	+ 5	IM53A	+ 6	IM63A	+ 7	IM73A
+ IW13A	+ 2	IW23A	+ 3	IW33A	+ 4	IW43A	+ 5	IW53A	+ 6	IW63A	+ 7	IW73A
+ IJ13A	+ 2	IJ23A	+ 3	IJ33A	+ 4	IJ43A	+ 5	IJ53A	+ 6	IJ63A	+ 7	IJ73A
+ IV13A	+ 2	IV23A	+ 3	IV33A	+ 4	IV43A	+ 5	IV53A	+ 6	IV63A	+ 7	IV73A
+ IL11B	+ 2	IL21B	+ 3	IL31B	+ 4	IL41B	+ 5	IL51B	+ 6	IL61B	+ 7	IL71B
+ IM11B	+ 2	IM21B	+ 3	IM31B	+ 4	IM41B	+ 5	IM51B	+ 6	IM61B	+ 7	IM71B
+ IW11B	+ 2	IW21B	+ 3	IW31B	+ 4	IW41B	+ 5	IW51B	+ 6	IW61B	+ 7	IW71B
+ IJ11B	+ 2	IJ21B	+ 3	IJ31B	+ 4	IJ41B	+ 5	IJ51B	+ 6	IJ61B	+ 7	IJ71B
+ IV11B	+ 2	IV21B	+ 3	IV31B	+ 4	IV41B	+ 5	IV51B	+ 6	IV61B	+ 7	IV71B
+ IL12B	+ 2	IL22B	+ 3	IL32B	+ 4	IL42B	+ 5	IL52B	+ 6	IL62B	+ 7	IL72B
+ IM12B	+ 2	IM22B	+ 3	IM32B	+ 4	IM42B	+ 5	IM52B	+ 6	IM62B	+ 7	IM72B

+ IW12B + 2 IW22B + 3 IW32B + 4 IW42B + 5 IW52B + 6 IW62B + 7 IW72B  
+ IJ12B + 2 IJ22B + 3 IJ32B + 4 IJ42B + 5 IJ52B + 6 IJ62B + 7 IJ72B  
+ IV12B + 2 IV22B + 3 IV32B + 4 IV42B + 5 IV52B + 6 IV62B + 7 IV72B  
+ IL13B + 2 IL23B + 3 IL33B + 4 IL43B + 5 IL53B + 6 IL63B + 7 IL73B  
+ IM13B + 2 IM23B + 3 IM33B + 4 IM43B + 5 IM53B + 6 IM63B + 7 IM73B  
+ IW13B + 2 IW23B + 3 IW33B + 4 IW43B + 5 IW53B + 6 IW63B + 7 IW73B  
+ IJ13B + 2 IJ23B + 3 IJ33B + 4 IJ43B + 5 IJ53B + 6 IJ63B + 7 IJ73B  
+ IV13B + 2 IV23B + 3 IV33B + 4 IV43B + 5 IV53B + 6 IV63B + 7 IV73B  
+ XL11 + 2 XL21 + 3 XL31 + 4 XL41 + 5 XL51 + 6 XL61 + 7 XL71  
+ XM11 + 2 XM21 + 3 XM31 + 4 XM41 + 5 XM51 + 6 XM61 + 7 XM71  
+ XW11 + 2 XW21 + 3 XW31 + 4 XW41 + 5 XW51 + 6 XW61 + 7 XW71  
+ XJ11 + 2 XJ21 + 3 XJ31 + 4 XJ41 + 5 XJ51 + 6 XJ61 + 7 XJ71  
+ XV11 + 2 XV21 + 3 XV31 + 4 XV41 + 5 XV51 + 6 XV61 + 7 XV71  
+ XL12 + 2 XL22 + 3 XL32 + 4 XL42 + 5 XL52 + 6 XL62 + 7 XL72  
+ XM12 + 2 XM22 + 3 XM32 + 4 XM42 + 5 XM52 + 6 XM62 + 7 XM72  
+ XW12 + 2 XW22 + 3 XW32 + 4 XW42 + 5 XW52 + 6 XW62 + 7 XW72  
+ XJ12 + 2 XJ22 + 3 XJ32 + 4 XJ42 + 5 XJ52 + 6 XJ62 + 7 XJ72  
+ XV12 + 2 XV22 + 3 XV32 + 4 XV42 + 5 XV52 + 6 XV62 + 7 XV72  
+ XL13 + 2 XL23 + 3 XL33 + 4 XL43 + 5 XL53 + 6 XL63 + 7 XL73  
+ XM13 + 2 XM23 + 3 XM33 + 4 XM43 + 5 XM53 + 6 XM63 + 7 XM73  
+ XW13 + 2 XW23 + 3 XW33 + 4 XW43 + 5 XW53 + 6 XW63 + 7 XW73  
+ XJ13 + 2 XJ23 + 3 XJ33 + 4 XJ43 + 5 XJ53 + 6 XJ63 + 7 XJ73  
+ XV13 + 2 XV23 + 3 XV33 + 4 XV43 + 5 XV53 + 6 XV63 + 7 XV73

**SUJETA A: (Una serie de condiciones o restricciones)**

**Estas condiciones establecen el número de veces que la materia correspondiente se imparte cada semana, según se indicó en la información inicial de este capítulo:**

2)	ML11 + ML21 + ML31 + ML41 + ML51 + ML61 + ML71	
	+ MM11 + MM21 + MM31 + MM41 + MM51 + MM61 + MM71	
	+ MW11 + MW21 + MW31 + MW41 + MW51 + MW61 + MW71	
	+ MJ11 + MJ21 + MJ31 + MJ41 + MJ51 + MJ61 + MJ71	
	+ MV11 + MV21 + MV31 + MV41 + MV51 + MV61 + MV71 =	3
3)	ML12 + ML22 + ML32 + ML42 + ML52 + ML62 + ML72	
	+ MM12 + MM22 + MM32 + MM42 + MM52 + MM62 + MM72	
	+ MW12 + MW22 + MW32 + MW42 + MW52 + MW62 + MW72	
	+ MJ12 + MJ22 + MJ32 + MJ42 + MJ52 + MJ62 + MJ72	
	+ MV12 + MV22 + MV32 + MV42 + MV52 + MV62 + MV72 =	3
4)	ML13 + ML23 + ML33 + ML43 + ML53 + ML63 + ML73	
	+ MM13 + MM23 + MM33 + MM43 + MM53 + MM63 + MM73	
	+ MW13 + MW23 + MW33 + MW43 + MW53 + MW63 + MW73	
	+ MJ13 + MJ23 + MJ33 + MJ43 + MJ53 + MJ63 + MJ73	
	+ MV13 + MV23 + MV33 + MV43 + MV53 + MV63 + MV73 =	3
5)	FL11 + FL21 + FL31 + FL41 + FL51 + FL61 + FL71	
	+ FM11 + FM21 + FM31 + FM41 + FM51 + FM61 + FM71	
	+ FW11 + FW21 + FW31 + FW41 + FW51 + FW61 + FW71	
	+ FJ11 + FJ21 + FJ31 + FJ41 + FJ51 + FJ61 + FJ71	
	+ FV11 + FV21 + FV31 + FV41 + FV51 + FV61 + FV71 =	3
6)	FL12 + FL22 + FL32 + FL42 + FL52 + FL62 + FL72	
	+ FM12 + FM22 + FM32 + FM42 + FM52 + FM62 + FM72	
	+ FW12 + FW22 + FW32 + FW42 + FW52 + FW62 + FW72	
	+ FJ12 + FJ22 + FJ32 + FJ42 + FJ52 + FJ62 + FJ72	
	+ FV12 + FV22 + FV32 + FV42 + FV52 + FV62 + FV72 =	3
7)	FL13 + FL23 + FL33 + FL43 + FL53 + FL63 + FL73	
	+ FM13 + FM23 + FM33 + FM43 + FM53 + FM63 + FM73	
	+ FW13 + FW23 + FW33 + FW43 + FW53 + FW63 + FW73	
	+ FJ13 + FJ23 + FJ33 + FJ43 + FJ53 + FJ63 + FJ73	
	+ FV13 + FV23 + FV33 + FV43 + FV53 + FV63 + FV73 =	3
8)	GL11 + GL21 + GL31 + GL41 + GL51 + GL61 + GL71	
	+ GM11 + GM21 + GM31 + GM41 + GM51 + GM61 + GM71	
	+ GW11 + GW21 + GW31 + GW41 + GW51 + GW61 + GW71	
	+ GJ11 + GJ21 + GJ31 + GJ41 + GJ51 + GJ61 + GJ71	
	+ GV11 + GV21 + GV31 + GV41 + GV51 + GV61 + GV71 =	3
9)	GL12 + GL22 + GL32 + GL42 + GL52 + GL62 + GL72	
	+ GM12 + GM22 + GM32 + GM42 + GM52 + GM62 + GM72	
	+ GW12 + GW22 + GW32 + GW42 + GW52 + GW62 + GW72	
	+ GJ12 + GJ22 + GJ32 + GJ42 + GJ52 + GJ62 + GJ72	
	+ GV12 + GV22 + GV32 + GV42 + GV52 + GV62 + GV72 =	3
10)	GL13 + GL23 + GL33 + GL43 + GL53 + GL63 + GL73	
	+ GM13 + GM23 + GM33 + GM43 + GM53 + GM63 + GM73	
	+ GW13 + GW23 + GW33 + GW43 + GW53 + GW63 + GW73	
	+ GJ13 + GJ23 + GJ33 + GJ43 + GJ53 + GJ63 + GJ73	
	+ GV13 + GV23 + GV33 + GV43 + GV53 + GV63 + GV73 =	3

11)	HL11 + HL21 + HL31 + HL41 + HL51 + HL61 + HL71	
	+ HM11 + HM21 + HM31 + HM41 + HM51 + HM61 + HM71	
	+ HW11 + HW21 + HW31 + HW41 + HW51 + HW61 + HW71	
	+ HJ11 + HJ21 + HJ31 + HJ41 + HJ51 + HJ61 + HJ71	
	+ HV11 + HV21 + HV31 + HV41 + HV51 + HV61 + HV71	= 3
12)	HL12 + HL22 + HL32 + HL42 + HL52 + HL62 + HL72	
	+ HM12 + HM22 + HM32 + HM42 + HM52 + HM62 + HM72	
	+ HW12 + HW22 + HW32 + HW42 + HW52 + HW62 + HW72	
	+ HJ12 + HJ22 + HJ32 + HJ42 + HJ52 + HJ62 + HJ72	
	+ HV12 + HV22 + HV32 + HV42 + HV52 + HV62 + HV72	= 3
13)	HL13 + HL23 + HL33 + HL43 + HL53 + HL63 + HL73	
	+ HM13 + HM23 + HM33 + HM43 + HM53 + HM63 + HM73	
	+ HW13 + HW23 + HW33 + HW43 + HW53 + HW63 + HW73	
	+ HJ13 + HJ23 + HJ33 + HJ43 + HJ53 + HJ63 + HJ73	
	+ HV13 + HV23 + HV33 + HV43 + HV53 + HV63 + HV73	= 3
14)	LL11 + LL21 + LL31 + LL41 + LL51 + LL61 + LL71	
	+ LM11 + LM21 + LM31 + LM41 + LM51 + LM61 + LM71	
	+ LW11 + LW21 + LW31 + LW41 + LW51 + LW61 + LW71	
	+ LJ11 + LJ21 + LJ31 + LJ41 + LJ51 + LJ61 + LJ71	
	+ LV11 + LV21 + LV31 + LV41 + LV51 + LV61 + LV71	= 3
15)	LL12 + LL22 + LL32 + LL42 + LL52 + LL62 + LL72	
	+ LM12 + LM22 + LM32 + LM42 + LM52 + LM62 + LM72	
	+ LW12 + LW22 + LW32 + LW42 + LW52 + LW62 + LW72	
	+ LJ12 + LJ22 + LJ32 + LJ42 + LJ52 + LJ62 + LJ72	
	+ LV12 + LV22 + LV32 + LV42 + LV52 + LV62 + LV72	= 3
16)	LL13 + LL23 + LL33 + LL43 + LL53 + LL63 + LL73	
	+ LM13 + LM23 + LM33 + LM43 + LM53 + LM63 + LM73	
	+ LW13 + LW23 + LW33 + LW43 + LW53 + LW63 + LW73	
	+ LJ13 + LJ23 + LJ33 + LJ43 + LJ53 + LJ63 + LJ73	
	+ LV13 + LV23 + LV33 + LV43 + LV53 + LV63 + LV73	= 3
17)	PL11 + PL21 + PL31 + PL41 + PL51 + PL61 + PL71	
	+ PM11 + PM21 + PM31 + PM41 + PM51 + PM61 + PM71	
	+ PW11 + PW21 + PW31 + PW41 + PW51 + PW61 + PW71	
	+ PJ11 + PJ21 + PJ31 + PJ41 + PJ51 + PJ61 + PJ71	
	+ PV11 + PV21 + PV31 + PV41 + PV51 + PV61 + PV71	= 3
18)	PL12 + PL22 + PL32 + PL42 + PL52 + PL62 + PL72	
	+ PM12 + PM22 + PM32 + PM42 + PM52 + PM62 + PM72	
	+ PW12 + PW22 + PW32 + PW42 + PW52 + PW62 + PW72	
	+ PJ12 + PJ22 + PJ32 + PJ42 + PJ52 + PJ62 + PJ72	
	+ PV12 + PV22 + PV32 + PV42 + PV52 + PV62 + PV72	= 3
19)	PL13 + PL23 + PL33 + PL43 + PL53 + PL63 + PL73	
	+ PM13 + PM23 + PM33 + PM43 + PM53 + PM63 + PM73	
	+ PW13 + PW23 + PW33 + PW43 + PW53 + PW63 + PW73	
	+ PJ13 + PJ23 + PJ33 + PJ43 + PJ53 + PJ63 + PJ73	
	+ PV13 + PV23 + PV33 + PV43 + PV53 + PV63 + PV73	= 3
20)	DL11 + DL21 + DL31 + DL41 + DL51 + DL61 + DL71	
	+ DM11 + DM21 + DM31 + DM41 + DM51 + DM61 + DM71	
	+ DW11 + DW21 + DW31 + DW41 + DW51 + DW61 + DW71	
	+ DJ11 + DJ21 + DJ31 + DJ41 + DJ51 + DJ61 + DJ71	
	+ DV11 + DV21 + DV31 + DV41 + DV51 + DV61 + DV71	= 2
21)	DL12 + DL22 + DL32 + DL42 + DL52 + DL62 + DL72	
	+ DM12 + DM22 + DM32 + DM42 + DM52 + DM62 + DM72	
	+ DW12 + DW22 + DW32 + DW42 + DW52 + DW62 + DW72	
	+ DJ12 + DJ22 + DJ32 + DJ42 + DJ52 + DJ62 + DJ72	
	+ DV12 + DV22 + DV32 + DV42 + DV52 + DV62 + DV72	= 2

22) DL13 + DL23 + DL33 + DL43 + DL53 + DL63 + DL73  
 + DM13 + DM2 + DM33 + DM43 + DM53 + DM63 + DM73  
 + DW13 + DW23 + DW33 + DW43 + DW53 + DW63 + DW73  
 + DJ13 + DJ23 + DJ33 + DJ43 + DJ53 + DJ63 + DJ73  
 + DV13 + DV23 + DV33 + DV43 + DV53 + DV63 + DV73 = 2  
 23) AL11 + AL21 + AL31 + AL41 + AL51 + AL61 + AL71  
 + AM11 + AM21 + AM31 + AM41 + AM51 + AM61 + AM71  
 + AW11 + AW21 + AW31 + AW41 + AW51 + AW61 + AW71  
 + AJ11 + AJ21 + AJ31 + AJ41 + AJ51 + AJ61 + AJ71  
 + AV11 + AV21 + AV31 + AV41 + AV51 + AV61 + AV71 = 2  
 24) AL12 + AL22 + AL32 + AL42 + AL52 + AL62 + AL72  
 + AM12 + AM22 + AM32 + AM42 + AM52 + AM62 + AM72  
 + AW12 + AW22 + AW32 + AW42 + AW52 + AW62 + AW72  
 + AJ12 + AJ22 + AJ32 + AJ42 + AJ52 + AJ62 + AJ72  
 + AV12 + AV22 + AV32 + AV42 + AV52 + AV62 + AV72 = 2  
 25) AL13 + AL23 + AL33 + AL43 + AL53 + AL63 + AL73  
 + AM13 + AM23 + AM33 + AM43 + AM53 + AM63 + AM73  
 + AW13 + AW23 + AW33 + AW43 + AW53 + AW63 + AW73  
 + AJ13 + AJ23 + AJ33 + AJ43 + AJ53 + AJ63 + AJ73  
 + AV13 + AV23 + AV33 + AV43 + AV53 + AV63 + AV73 = 2  
 26) EL11 + EL21 + EL31 + EL41 + EL51 + EL61 + EL71  
 + EM11 + EM21 + EM31 + EM41 + EM51 + EM61 + EM71  
 + EW11 + EW21 + EW31 + EW41 + EW51 + EW61 + EW71  
 + EJ11 + EJ21 + EJ31 + EJ41 + EJ51 + EJ61 + EJ71  
 + EV11 + EV21 + EV31 + EV41 + EV51 + EV61 + EV71 = 2  
 27) EL12 + EL22 + EL32 + EL42 + EL52 + EL62 + EL72  
 + EM12 + EM22 + EM32 + EM42 + EM52 + EM62 + EM72  
 + EW12 + EW22 + EW32 + EW42 + EW52 + EW62 + EW72  
 + EJ12 + EJ22 + EJ32 + EJ42 + EJ52 + EJ62 + EJ72  
 + EV12 + EV22 + EV32 + EV42 + EV52 + EV62 + EV72 = 2  
 28) EL13 + EL23 + EL33 + EL43 + EL53 + EL63 + EL73  
 + EM13 + EM23 + EM33 + EM43 + EM53 + EM63 + EM73  
 + EW13 + EW23 + EW33 + EW43 + EW53 + EW63 + EW73  
 + EJ13 + EJ23 + EJ33 + EJ43 + EJ53 + EJ63 + EJ73  
 + EV13 + EV23 + EV33 + EV43 + EV53 + EV63 + EV73 = 2  
 29) IL11A + IL21A + IL31A + IL41A + IL51A + IL61A + IL71A  
 + IM11A + IM21A + IM31A + IM41A + IM51A + IM61A + IM71A  
 + IW11A + IW21A + IW31A + IW41A + IW51A + IW61A + IW71A  
 + IJ11A + IJ21A + IJ31A + IJ41A + IJ51A + IJ61A + IJ71A  
 + IV11A + IV21A + IV31A + IV41A + IV51A + IV61A + IV71A = 3  
 30) IL12A + IL22A + IL32A + IL42A + IL52A + IL62A + IL72A  
 + IM12A + IM22A + IM32A + IM42A + IM52A + IM62A + IM72A  
 + IW12A + IW22A + IW32A + IW42A + IW52A + IW62A + IW72A  
 + IJ12A + IJ22A + IJ32A + IJ42A + IJ52A + IJ62A + IJ72A  
 + IV12A + IV22A + IV32A + IV42A + IV52A + IV62A + IV72A = 3  
 31) IL13A + IL23A + IL33A + IL43A + IL53A + IL63A + IL73A  
 + IM13A + IM23A + IM33A + IM43A + IM53A + IM63A + IM73A  
 + IW13A + IW23A + IW33A + IW43A + IW53A + IW63A + IW73A  
 + IJ13A + IJ23A + IJ33A + IJ43A + IJ53A + IJ63A + IJ73A  
 + IV13A + IV23A + IV33A + IV43A + IV53A + IV63A + IV73A = 3  
 32) IL11B + IL21B + IL31B + IL41B + IL51B + IL61B + IL71B  
 + IM11B + IM21B + IM31B + IM41B + IM51B + IM61B + IM71B  
 + IW11B + IW21B + IW31B + IW41B + IW51B + IW61B + IW71B  
 + IJ11B + IJ21B + IJ31B + IJ41B + IJ51B + IJ61B + IJ71B  
 + IV11B + IV21B + IV31B + IV41B + IV51B + IV61B + IV71B = 3

- 33) IL12B + IL22B + IL32B + IL42B + IL52B + IL62B + IL72B  
+ IM12B + IM22B + IM32B + IM42B + IM52B + IM62B + IM72B  
+ IW12B + IW22B + IW32B + IW42B + IW52B + IW62B + IW72B  
+ IJ12B + IJ22B + IJ32B + IJ42B + IJ52B + IJ62B + IJ72B  
+ IV12B + IV22B + IV32B + IV42B + IV52B + IV62B + IV72B = 3
- 34) IL13B + IL23B + IL33B + IL43B + IL53B + IL63B + IL73B  
+ IM13B + IM23B + IM33B + IM43B + IM53B + IM63B + IM73B  
+ IW13B + IW23B + IW33B + IW43B + IW53B + IW63B + IW73B  
+ IJ13B + IJ23B + IJ33B + IJ43B + IJ53B + IJ63B + IJ73B  
+ IV13B + IV23B + IV33B + IV43B + IV53B + IV63B + IV73B = 3
- 35) XL11 + XL21 + XL31 + XL41 + XL51 + XL61 + XL71  
+ XM11 + XM21 + XM31 + XM41 + XM51 + XM61 + XM71  
+ XW11 + XW21 + XW31 + XW41 + XW51 + XW61 + XW71  
+ XJ11 + XJ21 + XJ31 + XJ41 + XJ51 + XJ61 + XJ71  
+ XV11 + XV21 + XV31 + XV41 + XV51 + XV61 + XV71 = 1
- 36) XL12 + XL22 + XL32 + XL42 + XL52 + XL62 + XL72  
+ XM12 + XM22 + XM32 + XM42 + XM52 + XM62 + XM72  
+ XW12 + XW22 + XW32 + XW42 + XW52 + XW62 + XW72  
+ XJ12 + XJ22 + XJ32 + XJ42 + XJ52 + XJ62 + XJ72  
+ XV12 + XV22 + XV32 + XV42 + XV52 + XV62 + XV72 = 1
- 37) XL13 + XL23 + XL33 + XL43 + XL53 + XL63 + XL73  
+ XM13 + XM23 + XM33 + XM43 + XM53 + XM63 + XM73  
+ XW13 + XW23 + XW33 + XW43 + XW53 + XW63 + XW73  
+ XJ13 + XJ23 + XJ33 + XJ43 + XJ53 + XJ63 + XJ73  
+ XV13 + XV23 + XV33 + XV43 + XV53 + XV63 + XV73 = 1

Las condiciones siguientes estipulan que cada materia solamente puede impartirse una vez al día, como máximo, en cada grupo:

- 38) ML11 + ML21 + ML31 + ML41 + ML51 + ML61 + ML71 <= 1  
39) MM11 + MM21 + MM31 + MM41 + MM51 + MM61 + MM71 <= 1  
40) MW11 + MW21 + MW31 + MW41 + MW51 + MW61 + MW71 <= 1  
41) MJ11 + MJ21 + MJ31 + MJ41 + MJ51 + MJ61 + MJ71 <= 1  
42) MV11 + MV21 + MV31 + MV41 + MV51 + MV61 + MV71 <= 1  
43) ML12 + ML22 + ML32 + ML42 + ML52 + ML62 + ML72 <= 1  
44) MM12 + MM22 + MM32 + MM42 + MM52 + MM62 + MM72 <= 1  
45) MW12 + MW22 + MW32 + MW42 + MW52 + MW62 + MW72 <= 1  
46) MJ12 + MJ22 + MJ32 + MJ42 + MJ52 + MJ62 + MJ72 <= 1  
47) MV12 + MV22 + MV32 + MV42 + MV52 + MV62 + MV72 <= 1  
48) ML13 + ML23 + ML33 + ML43 + ML53 + ML63 + ML73 <= 1  
49) MM13 + MM23 + MM33 + MM43 + MM53 + MM63 + MM73 <= 1  
50) MW13 + MW23 + MW33 + MW43 + MW53 + MW63 + MW73 <= 1  
51) MJ13 + MJ23 + MJ33 + MJ43 + MJ53 + MJ63 + MJ73 <= 1  
52) MV13 + MV23 + MV33 + MV43 + MV53 + MV63 + MV73 <= 1  
53) FL11 + FL21 + FL31 + FL41 + FL51 + FL61 + FL71 <= 1  
54) FM11 + FM21 + FM31 + FM41 + FM51 + FM61 + FM71 <= 1  
55) FW11 + FW21 + FW31 + FW41 + FW51 + FW61 + FW71 <= 1  
56) FJ11 + FJ21 + FJ31 + FJ41 + FJ51 + FJ61 + FJ71 <= 1  
57) FV11 + FV21 + FV31 + FV41 + FV51 + FV61 + FV71 <= 1  
58) FL12 + FL22 + FL32 + FL42 + FL52 + FL62 + FL72 <= 1  
59) FM12 + FM22 + FM32 + FM42 + FM52 + FM62 + FM72 <= 1  
60) FW12 + FW22 + FW32 + FW42 + FW52 + FW62 + FW72 <= 1  
61) FJ12 + FJ22 + FJ32 + FJ42 + FJ52 + FJ62 + FJ72 <= 1  
62) FV12 + FV22 + FV32 + FV42 + FV52 + FV62 + FV72 <= 1

63)	FL13	+	FL23	+	FL33	+	FL43	+	FL53	+	FL63	+	FL73	<=	1
64)	FM13	+	FM23	+	FM33	+	FM43	+	FM53	+	FM63	+	FM73	<=	1
65)	FW13	+	FW23	+	FW33	+	FW43	+	FW53	+	FW63	+	FW73	<=	1
66)	FJ13	+	FJ23	+	FJ33	+	FJ43	+	FJ53	+	FJ63	+	FJ73	<=	1
67)	FV13	+	FV23	+	FV33	+	FV43	+	FV53	+	FV63	+	FV73	<=	1
68)	GL11	+	GL21	+	GL31	+	GL41	+	GL51	+	GL61	+	GL71	<=	1
69)	GM11	+	GM21	+	GM31	+	GM41	+	GM51	+	GM61	+	GM71	<=	1
70)	GW11	+	GW21	+	GW31	+	GW41	+	GW51	+	GW61	+	GW71	<=	1
71)	GJ11	+	GJ21	+	GJ31	+	GJ41	+	GJ51	+	GJ61	+	GJ71	<=	1
72)	GV11	+	GV21	+	GV31	+	GV41	+	GV51	+	GV61	+	GV71	<=	1
73)	GL12	+	GL22	+	GL32	+	GL42	+	GL52	+	GL62	+	GL72	<=	1
74)	GM12	+	GM22	+	GM32	+	GM42	+	GM52	+	GM62	+	GM72	<=	1
75)	GW12	+	GW22	+	GW32	+	GW42	+	GW52	+	GW62	+	GW72	<=	1
76)	GJ12	+	GJ22	+	GJ32	+	GJ42	+	GJ52	+	GJ62	+	GJ72	<=	1
77)	GV12	+	GV22	+	GV32	+	GV42	+	GV52	+	GV62	+	GV72	<=	1
78)	GL13	+	GL23	+	GL33	+	GL43	+	GL53	+	GL63	+	GL73	<=	1
79)	GM13	+	GM23	+	GM33	+	GM43	+	GM53	+	GM63	+	GM73	<=	1
80)	GW13	+	GW23	+	GW33	+	GW43	+	GW53	+	GW63	+	GW73	<=	1
81)	GJ13	+	GJ23	+	GJ33	+	GJ43	+	GJ53	+	GJ63	+	GJ73	<=	1
82)	GV13	+	GV23	+	GV33	+	GV43	+	GV53	+	GV63	+	GV73	<=	1
83)	HL11	+	HL21	+	HL31	+	HL41	+	HL51	+	HL61	+	HL71	<=	1
84)	HM11	+	HM21	+	HM31	+	HM41	+	HM51	+	HM61	+	HM71	<=	1
85)	HW11	+	HW21	+	HW31	+	HW41	+	HW51	+	HW61	+	HW71	<=	1
86)	HJ11	+	HJ21	+	HJ31	+	HJ41	+	HJ51	+	HJ61	+	HJ71	<=	1
87)	HV11	+	HV21	+	HV31	+	HV41	+	HV51	+	HV61	+	HV71	<=	1
88)	HL12	+	HL22	+	HL32	+	HL42	+	HL52	+	HL62	+	HL72	<=	1
89)	HM12	+	HM22	+	HM32	+	HM42	+	HM52	+	HM62	+	HM72	<=	1
90)	HW12	+	HW22	+	HW32	+	HW42	+	HW52	+	HW62	+	HW72	<=	1
91)	HJ12	+	HJ22	+	HJ32	+	HJ42	+	HJ52	+	HJ62	+	HJ72	<=	1
92)	HV12	+	HV22	+	HV32	+	HV42	+	HV52	+	HV62	+	HV72	<=	1
93)	HL13	+	HL23	+	HL33	+	HL43	+	HL53	+	HL63	+	HL73	<=	1
94)	HM13	+	HM23	+	HM33	+	HM43	+	HM53	+	HM63	+	HM73	<=	1
95)	HW13	+	HW23	+	HW33	+	HW43	+	HW53	+	HW63	+	HW73	<=	1
96)	HJ13	+	HJ23	+	HJ33	+	HJ43	+	HJ53	+	HJ63	+	HJ73	<=	1
97)	HV13	+	HV23	+	HV33	+	HV43	+	HV53	+	HV63	+	HV73	<=	1
98)	LL11	+	LL21	+	LL31	+	LL41	+	LL51	+	LL61	+	LL71	<=	1
99)	LM11	+	LM21	+	LM31	+	LM41	+	LM51	+	LM61	+	LM71	<=	1
100)	LW11	+	LW21	+	LW31	+	LW41	+	LW51	+	LW61	+	LW71	<=	1
101)	LJ11	+	LJ21	+	LJ31	+	LJ41	+	LJ51	+	LJ61	+	LJ71	<=	1
102)	LV11	+	LV21	+	LV31	+	LV41	+	LV51	+	LV61	+	LV71	<=	1
103)	LL12	+	LL22	+	LL32	+	LL42	+	LL52	+	LL62	+	LL72	<=	1
104)	LM12	+	LM22	+	LM32	+	LM42	+	LM52	+	LM62	+	LM72	<=	1
105)	LW12	+	LW22	+	LW32	+	LW42	+	LW52	+	LW62	+	LW72	<=	1
106)	LJ12	+	LJ22	+	LJ32	+	LJ42	+	LJ52	+	LJ62	+	LJ72	<=	1
107)	LV12	+	LV22	+	LV32	+	LV42	+	LV52	+	LV62	+	LV72	<=	1
108)	LL13	+	LL23	+	LL33	+	LL43	+	LL53	+	LL63	+	LL73	<=	1
109)	LM13	+	LM23	+	LM33	+	LM43	+	LM53	+	LM63	+	LM73	<=	1
110)	LW13	+	LW23	+	LW33	+	LW43	+	LW53	+	LW63	+	LW73	<=	1
111)	LJ13	+	LJ23	+	LJ33	+	LJ43	+	LJ53	+	LJ63	+	LJ73	<=	1
112)	LV13	+	LV23	+	LV33	+	LV43	+	LV53	+	LV63	+	LV73	<=	1
113)	PL11	+	PL21	+	PL31	+	PL41	+	PL51	+	PL61	+	PL71	<=	1
114)	PM11	+	PM21	+	PM31	+	PM41	+	PM51	+	PM61	+	PM71	<=	1
115)	PW11	+	PW21	+	PW31	+	PW41	+	PW51	+	PW61	+	PW71	<=	1
116)	PJ11	+	PJ21	+	PJ31	+	PJ41	+	PJ51	+	PJ61	+	PJ71	<=	1
117)	PV11	+	PV21	+	PV31	+	PV41	+	PV51	+	PV61	+	PV71	<=	1
118)	PL12	+	PL22	+	PL32	+	PL42	+	PL52	+	PL62	+	PL72	<=	1
119)	PM12	+	PM22	+	PM32	+	PM42	+	PM52	+	PM62	+	PM72	<=	1



120) PW12 + PW22 + PW32 + PW42 + PW52 + PW62 + PW72 <= 1  
121) PJ12 + PJ22 + PJ32 + PJ42 + PJ52 + PJ62 + PJ72 <= 1  
122) PV12 + PV22 + PV32 + PV42 + PV52 + PV62 + PV72 <= 1  
123) PL13 + PL23 + PL33 + PL43 + PL53 + PL63 + PL73 <= 1  
124) PM13 + PM23 + PM33 + PM43 + PM53 + PM63 + PM73 <= 1  
125) PW13 + PW23 + PW33 + PW43 + PW53 + PW63 + PW73 <= 1  
126) PJ13 + PJ23 + PJ33 + PJ43 + PJ53 + PJ63 + PJ73 <= 1  
127) PV13 + PV23 + PV33 + PV43 + PV53 + PV63 + PV73 <= 1  
128) DL11 + DL21 + DL31 + DL41 + DL51 + DL61 + DL71 <= 1  
129) DM11 + DM21 + DM31 + DM41 + DM51 + DM61 + DM71 <= 1  
130) DW11 + DW21 + DW31 + DW41 + DW51 + DW61 + DW71 <= 1  
131) DJ11 + DJ21 + DJ31 + DJ41 + DJ51 + DJ61 + DJ71 <= 1  
132) DV11 + DV21 + DV31 + DV41 + DV51 + DV61 + DV71 <= 1  
133) DL12 + DL22 + DL32 + DL42 + DL52 + DL62 + DL72 <= 1  
134) DM12 + DM22 + DM32 + DM42 + DM52 + DM62 + DM72 <= 1  
135) DW12 + DW22 + DW32 + DW42 + DW52 + DW62 + DW72 <= 1  
136) DJ12 + DJ22 + DJ32 + DJ42 + DJ52 + DJ62 + DJ72 <= 1  
137) DV12 + DV22 + DV32 + DV42 + DV52 + DV62 + DV72 <= 1  
138) DL13 + DL23 + DL33 + DL43 + DL53 + DL63 + DL73 <= 1  
139) DM13 + DM23 + DM33 + DM43 + DM53 + DM63 + DM73 <= 1  
140) DW13 + DW23 + DW33 + DW43 + DW53 + DW63 + DW73 <= 1  
141) DJ13 + DJ23 + DJ33 + DJ43 + DJ53 + DJ63 + DJ73 <= 1  
142) DV13 + DV23 + DV33 + DV43 + DV53 + DV63 + DV73 <= 1  
143) AL11 + AL21 + AL31 + AL41 + AL51 + AL61 + AL71 <= 1  
144) AM11 + AM21 + AM31 + AM41 + AM51 + AM61 + AM71 <= 1  
145) AW11 + AW21 + AW31 + AW41 + AW51 + AW61 + AW71 <= 1  
146) AJ11 + AJ21 + AJ31 + AJ41 + AJ51 + AJ61 + AJ71 <= 1  
147) AV11 + AV21 + AV31 + AV41 + AV51 + AV61 + AV71 <= 1  
148) AL12 + AL22 + AL32 + AL42 + AL52 + AL62 + AL72 <= 1  
149) AM12 + AM22 + AM32 + AM42 + AM52 + AM62 + AM72 <= 1  
150) AW12 + AW22 + AW32 + AW42 + AW52 + AW62 + AW72 <= 1  
151) AJ12 + AJ22 + AJ32 + AJ42 + AJ52 + AJ62 + AJ72 <= 1  
152) AV12 + AV22 + AV32 + AV42 + AV52 + AV62 + AV72 <= 1  
153) AL13 + AL23 + AL33 + AL43 + AL53 + AL63 + AL73 <= 1  
154) AM13 + AM23 + AM33 + AM43 + AM53 + AM63 + AM73 <= 1  
155) AW13 + AW23 + AW33 + AW43 + AW53 + AW63 + AW73 <= 1  
156) AJ13 + AJ23 + AJ33 + AJ43 + AJ53 + AJ63 + AJ73 <= 1  
157) AV13 + AV23 + AV33 + AV43 + AV53 + AV63 + AV73 <= 1  
158) EL11 + EL21 + EL31 + EL41 + EL51 + EL61 + EL71 <= 1  
159) EM11 + EM21 + EM31 + EM41 + EM51 + EM61 + EM71 <= 1  
160) EW11 + EW21 + EW31 + EW41 + EW51 + EW61 + EW71 <= 1  
161) EJ11 + EJ21 + EJ31 + EJ41 + EJ51 + EJ61 + EJ71 <= 1  
162) EV11 + EV21 + EV31 + EV41 + EV51 + EV61 + EV71 <= 1  
163) EL12 + EL22 + EL32 + EL42 + EL52 + EL62 + EL72 <= 1  
164) EM12 + EM22 + EM32 + EM42 + EM52 + EM62 + EM72 <= 1  
165) EW12 + EW22 + EW32 + EW42 + EW52 + EW62 + EW72 <= 1  
166) EJ12 + EJ22 + EJ32 + EJ42 + EJ52 + EJ62 + EJ72 <= 1  
167) EV12 + EV22 + EV32 + EV42 + EV52 + EV62 + EV72 <= 1  
168) EL13 + EL23 + EL33 + EL43 + EL53 + EL63 + EL73 <= 1  
169) EM13 + EM23 + EM33 + EM43 + EM53 + EM63 + EM73 <= 1  
170) EW13 + EW23 + EW33 + EW43 + EW53 + EW63 + EW73 <= 1  
171) EJ13 + EJ23 + EJ33 + EJ43 + EJ53 + EJ63 + EJ73 <= 1  
172) EV13 + EV23 + EV33 + EV43 + EV53 + EV63 + EV73 <= 1  
173) IL11A + IL21A + IL31A + IL41A + IL51A + IL61A + IL71A <= 1  
174) IM11A + IM21A + IM31A + IM41A + IM51A + IM61A + IM71A <= 1  
175) IW11A + IW21A + IW31A + IW41A + IW51A + IW61A + IW71A <= 1  
176) IJ11A + IJ21A + IJ31A + IJ41A + IJ51A + IJ61A + IJ71A <= 1

177)	IV11A + IV21A + IV31A + IV41A + IV51A + IV61A + IV71A	<= 1
178)	IL12A + IL22A + IL32A + IL42A + IL52A + IL62A + IL72A	<= 1
179)	IM12A + IM22A + IM32A + IM42A + IM52A + IM62A + IM72A	<= 1
180)	IW12A + IW22A + IW32A + IW42A + IW52A + IW62A + IW72A	<= 1
181)	IJ12A + IJ22A + IJ32A + IJ42A + IJ52A + IJ62A + IJ72A	<= 1
182)	IV12A + IV22A + IV32A + IV42A + IV52A + IV62A + IV72A	<= 1
183)	IL13A + IL23A + IL33A + IL43A + IL53A + IL63A + IL73A	<= 1
184)	IM13A + IM23A + IM33A + IM43A + IM53A + IM63A + IM73A	<= 1
185)	IW13A + IW23A + IW33A + IW43A + IW53A + IW63A + IW73A	<= 1
186)	IJ13A + IJ23A + IJ33A + IJ43A + IJ53A + IJ63A + IJ73A	<= 1
187)	IV13A + IV23A + IV33A + IV43A + IV53A + IV63A + IV73A	<= 1
188)	IL11B + IL21B + IL31B + IL41B + IL51B + IL61B + IL71B	<= 1
189)	IM11B + IM21B + IM31B + IM41B + IM51B + IM61B + IM71B	<= 1
190)	IW11B + IW21B + IW31B + IW41B + IW51B + IW61B + IW71B	<= 1
191)	IJ11B + IJ21B + IJ31B + IJ41B + IJ51B + IJ61B + IJ71B	<= 1
192)	IV11B + IV21B + IV31B + IV41B + IV51B + IV61B + IV71B	<= 1
193)	IL12B + IL22B + IL32B + IL42B + IL52B + IL62B + IL72B	<= 1
194)	IM12B + IM22B + IM32B + IM42B + IM52B + IM62B + IM72B	<= 1
195)	IW12B + IW22B + IW32B + IW42B + IW52B + IW62B + IW72B	<= 1
196)	IJ12B + IJ22B + IJ32B + IJ42B + IJ52B + IJ62B + IJ72B	<= 1
197)	IV12B + IV22B + IV32B + IV42B + IV52B + IV62B + IV72B	<= 1
198)	IL13B + IL23B + IL33B + IL43B + IL53B + IL63B + IL73B	<= 1
199)	IM13B + IM23B + IM33B + IM43B + IM53B + IM63B + IM73B	<= 1
200)	IW13B + IW23B + IW33B + IW43B + IW53B + IW63B + IW73B	<= 1
201)	IJ13B + IJ23B + IJ33B + IJ43B + IJ53B + IJ63B + IJ73B	<= 1
202)	IV13B + IV23B + IV33B + IV43B + IV53B + IV63B + IV73B	<= 1
203)	XL11 + XL21 + XL31 + XL41 + XL51 + XL61 + XL71	<= 1
204)	XM11 + XM21 + XM31 + XM41 + XM51 + XM61 + XM71	<= 1
205)	XW11 + XW21 + XW31 + XW41 + XW51 + XW61 + XW71	<= 1
206)	XJ11 + XJ21 + XJ31 + XJ41 + XJ51 + XJ61 + XJ71	<= 1
207)	XV11 + XV21 + XV31 + XV41 + XV51 + XV61 + XV71	<= 1
208)	XL12 + XL22 + XL32 + XL42 + XL52 + XL62 + XL72	<= 1
209)	XM12 + XM22 + XM32 + XM42 + XM52 + XM62 + XM72	<= 1
210)	XW12 + XW22 + XW32 + XW42 + XW52 + XW62 + XW72	<= 1
211)	XJ12 + XJ22 + XJ32 + XJ42 + XJ52 + XJ62 + XJ72	<= 1
212)	XV12 + XV22 + XV32 + XV42 + XV52 + XV62 + XV72	<= 1
213)	XL13 + XL23 + XL33 + XL43 + XL53 + XL63 + XL73	<= 1
214)	XM13 + XM23 + XM33 + XM43 + XM53 + XM63 + XM73	<= 1
215)	XW13 + XW23 + XW33 + XW43 + XW53 + XW63 + XW73	<= 1
216)	XJ13 + XJ23 + XJ33 + XJ43 + XJ53 + XJ63 + XJ73	<= 1
217)	XV13 + XV23 + XV33 + XV43 + XV53 + XV63 + XV73	<= 1

El siguiente grupo de condiciones establece que en un período dado de clases de un grupo, sólo se puede impartir una materia como máximo, esto es, un grupo no puede tomar más de una materia a la vez:

218)	ML11 + FL11 + GL11 + HL11 + LL11 + PL11 + DL11 + AL11 + EL11 + IL11A + XL11	<= 1
219)	ML21 + FL21 + GL21 + HL21 + LL21 + PL21 + DL21 + AL21 + EL21 + IL21A + XL21	<= 1
220)	ML31 + FL31 + GL31 + HL31 + LL31 + PL31 + DL31 + AL31 + EL31 + IL31A + XL31	<= 1
221)	ML41 + FL41 + GL41 + HL41 + LL41 + PL41 + DL41 + AL41 + EL41 + IL41A + XL41	<= 1

222) ML51 + FL51 + GL51 + HL51 + LL51 + PL51 + DL51 + AL51 + EL51  
       + IL51A + XL51 <= 1  
 223) ML61 + FL61 + GL61 + HL61 + LL61 + PL61 + DL61 + AL61 + EL61  
       + IL61A + XL61 <= 1  
 224) ML71 + FL71 + GL71 + HL71 + LL71 + PL71 + DL71 + AL71 + EL71  
       + IL71A + XL71 <= 1  
 225) MM11 + FM11 + GM11 + HM11 + LM11 + PM11 + DM11 + AM11 + EM11  
       + IM11A + XM11 <= 1  
 226) MM21 + FM21 + GM21 + HM21 + LM21 + PM21 + DM21 + AM21 + EM21  
       + IM21A + XM21 <= 1  
 227) MM31 + FM31 + GM31 + HM31 + LM31 + PM31 + DM31 + AM31 + EM31  
       + IM31A + XM31 <= 1  
 228) MM41 + FM41 + GM41 + HM41 + LM41 + PM41 + DM41 + AM41 + EM41  
       + IM41A + XM41 <= 1  
 229) MM51 + FM51 + GM51 + HM51 + LM51 + PM51 + DM51 + AM51 + EM51  
       + IM51A + XM51 <= 1  
 230) MM61 + FM61 + GM61 + HM61 + LM61 + PM61 + DM61 + AM61 + EM61  
       + IM61A + XM61 <= 1  
 231) MM71 + FM71 + GM71 + HM71 + LM71 + PM71 + DM71 + AM71 + EM71  
       + IM71A + XM71 <= 1  
 232) MW11 + FW11 + GW11 + HW11 + LW11 + PW11 + DW11 + AW11 + EW11  
       + IW11A + XW11 <= 1  
 233) MW21 + FW21 + GW21 + HW21 + LW21 + PW21 + DW21 + AW21 + EW21  
       + IW21A + XW21 <= 1  
 234) MW31 + FW31 + GW31 + HW31 + LW31 + PW31 + DW31 + AW31 + EW31  
       + IW31A + XW31 <= 1  
 235) MW41 + FW41 + GW41 + HW41 + LW41 + PW41 + DW41 + AW41 + EW41  
       + IW41A + XW41 <= 1  
 236) MW51 + FW51 + GW51 + HW51 + LW51 + PW51 + DW51 + AW51 + EW51  
       + IW51A + XW51 <= 1  
 237) MW61 + FW61 + GW61 + HW61 + LW61 + PW61 + DW61 + AW61 + EW61  
       + IW61A + XW61 <= 1  
 238) MW71 + FW71 + GW71 + HW71 + LW71 + PW71 + DW71 + AW71 + EW71  
       + IW71A + XW71 <= 1  
 239) MJ11 + FJ11 + GJ11 + HJ11 + LJ11 + PJ11 + DJ11 + AJ11 + EJ11  
       + IJ11A + XJ11 <= 1  
 240) MJ21 + FJ21 + GJ21 + HJ21 + LJ21 + PJ21 + DJ21 + AJ21 + EJ21  
       + IJ21A + XJ21 <= 1  
 241) MJ31 + FJ31 + GJ31 + HJ31 + LJ31 + PJ31 + DJ31 + AJ31 + EJ31  
       + IJ31A + XJ31 <= 1  
 242) MJ41 + FJ41 + GJ41 + HJ41 + LJ41 + PJ41 + DJ41 + AJ41 + EJ41  
       + IJ41A + XJ41 <= 1  
 243) MJ51 + FJ51 + GJ51 + HJ51 + LJ51 + PJ51 + DJ51 + AJ51 + EJ51  
       + IJ51A + XJ51 <= 1  
 244) MJ61 + FJ61 + GJ61 + HJ61 + LJ61 + PJ61 + DJ61 + AJ61 + EJ61  
       + IJ61A + XJ61 <= 1  
 245) MJ71 + FJ71 + GJ71 + HJ71 + LJ71 + PJ71 + DJ71 + AJ71 + EJ71  
       + IJ71A + XJ71 <= 1  
 246) MV11 + FV11 + GV11 + HV11 + LV11 + PV11 + DV11 + AV11 + EV11  
       + IV11A + XV11 <= 1  
 247) MV21 + FV21 + GV21 + HV21 + LV21 + PV21 + DV21 + AV21 + EV21  
       + IV21A + XV21 <= 1  
 248) MV31 + FV31 + GV31 + HV31 + LV31 + PV31 + DV31 + AV31 + EV31  
       + IV31A + XV31 <= 1  
 249) MV41 + FV41 + GV41 + HV41 + LV41 + PV41 + DV41 + AV41 + EV41  
       + IV41A + XV41 <= 1

250) MV51 + FV51 + GV51 + HV51 + LV51 + PV51 + DV51 + AV51 + EV51  
       + IV51A + XV51 <= 1  
 251) MV61 + FV61 + GV61 + HV61 + LV61 + PV61 + DV61 + AV61 + EV61  
       + IV61A + XV61 <= 1  
 252) MV71 + FV71 + GV71 + HV71 + LV71 + PV71 + DV71 + AV71 + EV71  
       + IV71A + XV71 <= 1  
 253) ML12 + FL12 + GL12 + HL12 + LL12 + PL12 + DL12 + AL12 + EL12  
       + IL12A + XL12 <= 1  
 254) ML22 + FL22 + GL22 + HL22 + LL22 + PL22 + DL22 + AL22 + EL22  
       + IL22A + XL22 <= 1  
 255) ML32 + FL32 + GL32 + HL32 + LL32 + PL32 + DL32 + AL32 + EL32  
       + IL32A + XL32 <= 1  
 256) ML42 + FL42 + GL42 + HL42 + LL42 + PL42 + DL42 + AL42 + EL42  
       + IL42A + XL42 <= 1  
 257) ML52 + FL52 + GL52 + HL52 + LL52 + PL52 + DL52 + AL52 + EL52  
       + IL52A + XL52 <= 1  
 258) ML62 + FL62 + GL62 + HL62 + LL62 + PL62 + DL62 + AL62 + EL62  
       + IL62A + XL62 <= 1  
 259) ML72 + FL72 + GL72 + HL72 + LL72 + PL72 + DL72 + AL72 + EL72  
       + IL72A + XL72 <= 1  
 260) MM12 + FM12 + GM12 + HM12 + LM12 + PM12 + DM12 + AM12 + EM12  
       + IM12A + XM12 <= 1  
 261) MM22 + FM22 + GM22 + HM22 + LM22 + PM22 + DM22 + AM22 + EM22  
       + IM22A + XM22 <= 1  
 262) MM32 + FM32 + GM32 + HM32 + LM32 + PM32 + DM32 + AM32 + EM32  
       + IM32A + XM32 <= 1  
 263) MM42 + FM42 + GM42 + HM42 + LM42 + PM42 + DM42 + AM42 + EM42  
       + IM42A + XM42 <= 1  
 264) MM52 + FM52 + GM52 + HM52 + LM52 + PM52 + DM52 + AM52 + EM52  
       + IM52A + XM52 <= 1  
 265) MM62 + FM62 + GM62 + HM62 + LM62 + PM62 + DM62 + AM62 + EM62  
       + IM62A + XM62 <= 1  
 266) MM72 + FM72 + GM72 + HM72 + LM72 + PM72 + DM72 + AM72 + EM72  
       + IM72A + XM72 <= 1  
 267) MW12 + FW12 + GW12 + HW12 + LW12 + PW12 + DW12 + AW12 + EW12  
       + IW12A + XW12 <= 1  
 268) MW22 + FW22 + GW22 + HW22 + LW22 + PW22 + DW22 + AW22 + EW22  
       + IW22A + XW22 <= 1  
 269) MW32 + FW32 + GW32 + HW32 + LW32 + PW32 + DW32 + AW32 + EW32  
       + IW32A + XW32 <= 1  
 270) MW42 + FW42 + GW42 + HW42 + LW42 + PW42 + DW42 + AW42 + EW42  
       + IW42A + XW42 <= 1  
 271) MW52 + FW52 + GW52 + HW52 + LW52 + PW52 + DW52 + AW52 + EW52  
       + IW52A + XW52 <= 1  
 272) MW62 + FW62 + GW62 + HW62 + LW62 + PW62 + DW62 + AW62 + EW62  
       + IW62A + XW62 <= 1  
 273) MW72 + FW72 + GW72 + HW72 + LW72 + PW72 + DW72 + AW72 + EW72  
       + IW72A + XW72 <= 1  
 274) MJ12 + FJ12 + GJ12 + HJ12 + LJ12 + PJ12 + DJ12 + AJ12 + EJ12  
       + IJ12A + XJ12 <= 1  
 275) MJ22 + FJ22 + GJ22 + HJ22 + LJ22 + PJ22 + DJ22 + AJ22 + EJ22  
       + IJ22A + XJ22 <= 1  
 276) MJ32 + FJ32 + GJ32 + HJ32 + LJ32 + PJ32 + DJ32 + AJ32 + EJ32  
       + IJ32A + XJ32 <= 1  
 277) MJ42 + FJ42 + GJ42 + HJ42 + LJ42 + PJ42 + DJ42 + AJ42 + EJ42  
       + IJ42A + XJ42 <= 1

278) MJ52 + FJ52 + GJ52 + HJ52 + LJ52 + PJ52 + DJ52 + AJ52 + EJ52  
       + IJ52A + XJ52 <= 1  
 279) MJ62 + FJ62 + GJ62 + HJ62 + LJ62 + PJ62 + DJ62 + AJ62 + EJ62  
       + IJ62A + XJ62 <= 1  
 280) MJ72 + FJ72 + GJ72 + HJ72 + LJ72 + PJ72 + DJ72 + AJ72 + EJ72  
       + IJ72A + XJ72 <= 1  
 281) MV12 + FV12 + GV12 + HV12 + LV12 + PV12 + DV12 + AV12 + EV12  
       + IV12A + XV12 <= 1  
 282) MV22 + FV22 + GV22 + HV22 + LV22 + PV22 + DV22 + AV22 + EV22  
       + IV22A + XV22 <= 1  
 283) MV32 + FV32 + GV32 + HV32 + LV32 + PV32 + DV32 + AV32 + EV32  
       + IV32A + XV32 <= 1  
 284) MV42 + FV42 + GV42 + HV42 + LV42 + PV42 + DV42 + AV42 + EV42  
       + IV42A + XV42 <= 1  
 285) MV52 + FV52 + GV52 + HV52 + LV52 + PV52 + DV52 + AV52 + EV52  
       + IV52A + XV52 <= 1  
 286) MV62 + FV62 + GV62 + HV62 + LV62 + PV62 + DV62 + AV62 + EV62  
       + IV62A + XV62 <= 1  
 287) MV72 + FV72 + GV72 + HV72 + LV72 + PV72 + DV72 + AV72 + EV72  
       + IV72A + XV72 <= 1  
 288) ML13 + FL13 + GL13 + HL13 + LL13 + PL13 + DL13 + AL13 + EL13  
       + IL13A + XL13 <= 1  
 289) ML23 + FL23 + GL23 + HL23 + LL23 + PL23 + DL23 + AL23 + EL23  
       + IL23A + XL23 <= 1  
 290) ML33 + FL33 + GL33 + HL33 + LL33 + PL33 + DL33 + AL33 + EL33  
       + IL33A + XL33 <= 1  
 291) ML43 + FL43 + GL43 + HL43 + LL43 + PL43 + DL43 + AL43 + EL43  
       + IL43A + XL43 <= 1  
 292) ML53 + FL53 + GL53 + HL53 + LL53 + PL53 + DL53 + AL53 + EL53  
       + IL53A + XL53 <= 1  
 293) ML63 + FL63 + GL63 + HL63 + LL63 + PL63 + DL63 + AL63 + EL63  
       + IL63A + XL63 <= 1  
 294) ML73 + FL73 + GL73 + HL73 + LL73 + PL73 + DL73 + AL73 + EL73  
       + IL73A + XL73 <= 1  
 295) MM13 + FM13 + GM13 + HM13 + LM13 + PM13 + DM13 + AM13 + EM13  
       + IM13A + XM13 <= 1  
 296) MM23 + FM23 + GM23 + HM23 + LM23 + PM23 + DM23 + AM23 + EM23  
       + IM23A + XM23 <= 1  
 297) MM33 + FM33 + GM33 + HM33 + LM33 + PM33 + DM33 + AM33 + EM33  
       + IM33A + XM33 <= 1  
 298) MM43 + FM43 + GM43 + HM43 + LM43 + PM43 + DM43 + AM43 + EM43  
       + IM43A + XM43 <= 1  
 299) MM53 + FM53 + GM53 + HM53 + LM53 + PM53 + DM53 + AM53 + EM53  
       + IM53A + XM53 <= 1  
 300) MM63 + FM63 + GM63 + HM63 + LM63 + PM63 + DM63 + AM63 + EM63  
       + IM63A + XM63 <= 1  
 301) MM73 + FM73 + GM73 + HM73 + LM73 + PM73 + DM73 + AM73 + EM73  
       + IM73A + XM73 <= 1  
 302) MW13 + FW13 + GW13 + HW13 + LW13 + PW13 + DW13 + AW13 + EW13  
       + IW13A + XW13 <= 1  
 303) MW23 + FW23 + GW23 + HW23 + LW23 + PW23 + DW23 + AW23 + EW23  
       + IW23A + XW23 <= 1  
 304) MW33 + FW33 + GW33 + HW33 + LW33 + PW33 + DW33 + AW33 + EW33  
       + IW33A + XW33 <= 1  
 305) MW43 + FW43 + GW43 + HW43 + LW43 + PW43 + DW43 + AW43 + EW43  
       + IW43A + XW43 <= 1

306) MW53 + FW53 + GW53 + HW53 + LW53 + PW53 + DW53 + AW53 + EW53  
       + IW53A + XW53 <= 1  
 307) MW63 + FW63 + GW63 + HW63 + LW63 + PW63 + DW63 + AW63 + EW63  
       + IW63A + XW63 <= 1  
 308) MW73 + FW73 + GW73 + HW73 + LW73 + PW73 + DW73 + AW73 + EW73  
       + IW73A + XW73 <= 1  
 309) MJ13 + FJ13 + GJ13 + HJ13 + LJ13 + PJ13 + DJ13 + AJ13 + EJ13  
       + IJ13A + XJ13 <= 1  
 310) MJ23 + FJ23 + GJ23 + HJ23 + LJ23 + PJ23 + DJ23 + AJ23 + EJ23  
       + IJ23A + XJ23 <= 1  
 311) MJ33 + FJ33 + GJ33 + HJ33 + LJ33 + PJ33 + DJ33 + AJ33 + EJ33  
       + IJ33A + XJ33 <= 1  
 312) MJ43 + FJ43 + GJ43 + HJ43 + LJ43 + PJ43 + DJ43 + AJ43 + EJ43  
       + IJ43A + XJ43 <= 1  
 313) MJ53 + FJ53 + GJ53 + HJ53 + LJ53 + PJ53 + DJ53 + AJ53 + EJ53  
       + IJ53A + XJ53 <= 1  
 314) MJ63 + FJ63 + GJ63 + HJ63 + LJ63 + PJ63 + DJ63 + AJ63 + EJ63  
       + IJ63A + XJ63 <= 1  
 315) MJ73 + FJ73 + GJ73 + HJ73 + LJ73 + PJ73 + DJ73 + AJ73 + EJ73  
       + IJ73A + XJ73 <= 1  
 316) MV13 + FV13 + GV13 + HV13 + LV13 + PV13 + DV13 + AV13 + EV13  
       + IV13A + XV13 <= 1  
 317) MV23 + FV23 + GV23 + HV23 + LV23 + PV23 + DV23 + AV23 + EV23  
       + IV23A + XV23 <= 1  
 318) MV33 + FV33 + GV33 + HV33 + LV33 + PV33 + DV33 + AV33 + EV33  
       + IV33A + XV33 <= 1  
 319) MV43 + FV43 + GV43 + HV43 + LV43 + PV43 + DV43 + AV43 + EV43  
       + IV43A + XV43 <= 1  
 320) MV53 + FV53 + GV53 + HV53 + LV53 + PV53 + DV53 + AV53 + EV53  
       + IV53A + XV53 <= 1  
 321) MV63 + FV63 + GV63 + HV63 + LV63 + PV63 + DV63 + AV63 + EV63  
       + IV63A + XV63 <= 1  
 322) MV73 + FV73 + GV73 + HV73 + LV73 + PV73 + DV73 + AV73 + EV73  
       + IV73A + XV73 <= 1

El conjunto de condiciones que siguen, establecen que una materia dada  
 sólo puede impartirse a uno de los tres grupos, como máximo, en cada  
 periodo de clases, considerando que solamente se cuenta con un maestro  
 para los tres grupos en este ejemplo, esto es, que un maestro no puede  
 impartirle clase a más de un grupo a la vez:

323) ML11 + ML12 + ML13 <= 1  
 324) ML21 + ML22 + ML23 <= 1  
 325) ML31 + ML32 + ML33 <= 1  
 326) ML41 + ML42 + ML43 <= 1  
 327) ML51 + ML52 + ML53 <= 1  
 328) ML61 + ML62 + ML63 <= 1  
 329) ML71 + ML72 + ML73 <= 1  
 330) MM11 + MM12 + MM13 <= 1  
 331) MM21 + MM22 + MM23 <= 1  
 332) MM31 + MM32 + MM33 <= 1  
 333) MM41 + MM42 + MM43 <= 1

334) MM51 + MM52 + MM53 <= 1  
 335) MM61 + MM62 + MM63 <= 1  
 336) MM71 + MM72 + MM73 <= 1  
 337) MW11 + MW12 + MW13 <= 1  
 338) MW21 + MW22 + MW23 <= 1  
 339) MW31 + MW32 + MW33 <= 1  
 340) MW41 + MW42 + MW43 <= 1  
 341) MW51 + MW52 + MW53 <= 1  
 342) MW61 + MW62 + MW63 <= 1  
 343) MW71 + MW72 + MW73 <= 1  
 344) MJ11 + MJ12 + MJ13 <= 1  
 345) MJ21 + MJ22 + MJ23 <= 1  
 346) MJ31 + MJ32 + MJ33 <= 1  
 347) MJ41 + MJ42 + MJ43 <= 1  
 348) MJ51 + MJ52 + MJ53 <= 1  
 349) MJ61 + MJ62 + MJ63 <= 1  
 350) MJ71 + MJ72 + MJ73 <= 1  
 351) MV11 + MV12 + MV13 <= 1  
 352) MV21 + MV22 + MV23 <= 1  
 353) MV31 + MV32 + MV33 <= 1  
 354) MV41 + MV42 + MV43 <= 1  
 355) MV51 + MV52 + MV53 <= 1  
 356) MV61 + MV62 + MV63 <= 1  
 357) MV71 + MV72 + MV73 <= 1  
 358) FL11 + FL12 + FL13 <= 1  
 359) FL21 + FL22 + FL23 <= 1  
 360) FL31 + FL32 + FL33 <= 1  
 361) FL41 + FL42 + FL43 <= 1  
 362) FL51 + FL52 + FL53 <= 1  
 363) FL61 + FL62 + FL63 <= 1  
 364) FL71 + FL72 + FL73 <= 1  
 365) FM11 + FM12 + FM13 <= 1  
 366) FM21 + FM22 + FM23 <= 1  
 367) FM31 + FM32 + FM33 <= 1  
 368) FM41 + FM42 + FM43 <= 1  
 369) FM51 + FM52 + FM53 <= 1  
 370) FM61 + FM62 + FM63 <= 1  
 371) FM71 + FM72 + FM73 <= 1  
 372) FW11 + FW12 + FW13 <= 1  
 373) FW21 + FW22 + FW23 <= 1  
 374) FW31 + FW32 + FW33 <= 1  
 375) FW41 + FW42 + FW43 <= 1  
 376) FW51 + FW52 + FW53 <= 1  
 377) FW61 + FW62 + FW63 <= 1  
 378) FW71 + FW72 + FW73 <= 1  
 379) FJ11 + FJ12 + FJ13 <= 1  
 380) FJ21 + FJ22 + FJ23 <= 1  
 381) FJ31 + FJ32 + FJ33 <= 1  
 382) FJ41 + FJ42 + FJ43 <= 1  
 383) FJ51 + FJ52 + FJ53 <= 1  
 384) FJ61 + FJ62 + FJ63 <= 1  
 385) FJ71 + FJ72 + FJ73 <= 1  
 386) FV11 + FV12 + FV13 <= 1  
 387) FV21 + FV22 + FV23 <= 1  
 388) FV31 + FV32 + FV33 <= 1  
 389) FV41 + FV42 + FV43 <= 1  
 390) FV51 + FV52 + FV53 <= 1

391) FV61 + FV62 + FV63 <= 1  
 392) FV71 + FV72 + FV73 <= 1  
 393) GL11 + GL12 + GL13 <= 1  
 394) GL21 + GL22 + GL23 <= 1  
 395) GL31 + GL32 + GL33 <= 1  
 396) GL41 + GL42 + GL43 <= 1  
 397) GL51 + GL52 + GL53 <= 1  
 398) GL61 + GL62 + GL63 <= 1  
 399) GL71 + GL72 + GL73 <= 1  
 400) GM11 + GM12 + GM13 <= 1  
 401) GM21 + GM22 + GM23 <= 1  
 402) GM31 + GM32 + GM33 <= 1  
 403) GM41 + GM42 + GM43 <= 1  
 404) GM51 + GM52 + GM53 <= 1  
 405) GM61 + GM62 + GM63 <= 1  
 406) GM71 + GM72 + GM73 <= 1  
 407) GW11 + GW12 + GW13 <= 1  
 408) GW21 + GW22 + GW23 <= 1  
 409) GW31 + GW32 + GW33 <= 1  
 410) GW41 + GW42 + GW43 <= 1  
 411) GW51 + GW52 + GW53 <= 1  
 412) GW61 + GW62 + GW63 <= 1  
 413) GW71 + GW72 + GW73 <= 1  
 414) GJ11 + GJ12 + GJ13 <= 1  
 415) GJ21 + GJ22 + GJ23 <= 1  
 416) GJ31 + GJ32 + GJ33 <= 1  
 417) GJ41 + GJ42 + GJ43 <= 1  
 418) GJ51 + GJ52 + GJ53 <= 1  
 419) GJ61 + GJ62 + GJ63 <= 1  
 420) GJ71 + GJ72 + GJ73 <= 1  
 421) GV11 + GV12 + GV13 <= 1  
 422) GV21 + GV22 + GV23 <= 1  
 423) GV31 + GV32 + GV33 <= 1  
 424) GV41 + GV42 + GV43 <= 1  
 425) GV51 + GV52 + GV53 <= 1  
 426) GV61 + GV62 + GV63 <= 1  
 427) GV71 + GV72 + GV73 <= 1  
 428) HL11 + HL12 + HL13 <= 1  
 429) HL21 + HL22 + HL23 <= 1  
 430) HL31 + HL32 + HL33 <= 1  
 431) HL41 + HL42 + HL43 <= 1  
 432) HL51 + HL52 + HL53 <= 1  
 433) HL61 + HL62 + HL63 <= 1  
 434) HL71 + HL72 + HL73 <= 1  
 435) HM11 + HM12 + HM13 <= 1  
 436) HM21 + HM22 + HM23 <= 1  
 437) HM31 + HM32 + HM33 <= 1  
 438) HM41 + HM42 + HM43 <= 1  
 439) HM51 + HM52 + HM53 <= 1  
 440) HM61 + HM62 + HM63 <= 1  
 441) HM71 + HM72 + HM73 <= 1  
 442) HW11 + HW12 + HW13 <= 1  
 443) HW21 + HW22 + HW23 <= 1  
 444) HW31 + HW32 + HW33 <= 1  
 445) HW41 + HW42 + HW43 <= 1  
 446) HW51 + HW52 + HW53 <= 1  
 447) HW61 + HW62 + HW63 <= 1



448) HW71 + HW72 + HW73 <= 1  
449) HJ11 + HJ12 + HJ13 <= 1  
450) HJ21 + HJ22 + HJ23 <= 1  
451) HJ31 + HJ32 + HJ33 <= 1  
452) HJ41 + HJ42 + HJ43 <= 1  
453) HJ51 + HJ52 + HJ53 <= 1  
454) HJ61 + HJ62 + HJ63 <= 1  
455) HJ71 + HJ72 + HJ73 <= 1  
456) HV11 + HV12 + HV13 <= 1  
457) HV21 + HV22 + HV23 <= 1  
458) HV31 + HV32 + HV33 <= 1  
459) HV41 + HV42 + HV43 <= 1  
460) HV51 + HV52 + HV53 <= 1  
461) HV61 + HV62 + HV63 <= 1  
462) HV71 + HV72 + HV73 <= 1  
463) LL11 + LL12 + LL13 <= 1  
464) LL21 + LL22 + LL23 <= 1  
465) LL31 + LL32 + LL33 <= 1  
466) LL41 + LL42 + LL43 <= 1  
467) LL51 + LL52 + LL53 <= 1  
468) LL61 + LL62 + LL63 <= 1  
469) LL71 + LL72 + LL73 <= 1  
470) LM11 + LM12 + LM13 <= 1  
471) LM21 + LM22 + LM23 <= 1  
472) LM31 + LM32 + LM33 <= 1  
473) LM41 + LM42 + LM43 <= 1  
474) LM51 + LM52 + LM53 <= 1  
475) LM61 + LM62 + LM63 <= 1  
476) LM71 + LM72 + LM73 <= 1  
477) LW11 + LW12 + LW13 <= 1  
478) LW21 + LW22 + LW23 <= 1  
479) LW31 + LW32 + LW33 <= 1  
480) LW41 + LW42 + LW43 <= 1  
481) LW51 + LW52 + LW53 <= 1  
482) LW61 + LW62 + LW63 <= 1  
483) LW71 + LW72 + LW73 <= 1  
484) LJ11 + LJ12 + LJ13 <= 1  
485) LJ21 + LJ22 + LJ23 <= 1  
486) LJ31 + LJ32 + LJ33 <= 1  
487) LJ41 + LJ42 + LJ43 <= 1  
488) LJ51 + LJ52 + LJ53 <= 1  
489) LJ61 + LJ62 + LJ63 <= 1  
490) LJ71 + LJ72 + LJ73 <= 1  
491) LV11 + LV12 + LV13 <= 1  
492) LV21 + LV22 + LV23 <= 1  
493) LV31 + LV32 + LV33 <= 1  
494) LV41 + LV42 + LV43 <= 1  
495) LV51 + LV52 + LV53 <= 1  
496) LV61 + LV62 + LV63 <= 1  
497) LV71 + LV72 + LV73 <= 1  
498) PL11 + PL12 + PL13 <= 1  
499) PL21 + PL22 + PL23 <= 1  
500) PL31 + PL32 + PL33 <= 1  
501) PL41 + PL42 + PL43 <= 1  
502) PL51 + PL52 + PL53 <= 1  
503) PL61 + PL62 + PL63 <= 1  
504) PL71 + PL72 + PL73 <= 1

505)	PM11	+	PM12	+	PM13	<=	1
506)	PM21	+	PM22	+	PM23	<=	1
507)	PM31	+	PM32	+	PM33	<=	1
508)	PM41	+	PM42	+	PM43	<=	1
509)	PM51	+	PM52	+	PM53	<=	1
510)	PM61	+	PM62	+	PM63	<=	1
511)	PM71	+	PM72	+	PM73	<=	1
512)	PW11	+	PW12	+	PW13	<=	1
513)	PW21	+	PW22	+	PW23	<=	1
514)	PW31	+	PW32	+	PW33	<=	1
515)	PW41	+	PW42	+	PW43	<=	1
516)	PW51	+	PW52	+	PW53	<=	1
517)	PW61	+	PW62	+	PW63	<=	1
518)	PW71	+	PW72	+	PW73	<=	1
519)	PJ11	+	PJ12	+	PJ13	<=	1
520)	PJ21	+	PJ22	+	PJ23	<=	1
521)	PJ31	+	PJ32	+	PJ33	<=	1
522)	PJ41	+	PJ42	+	PJ43	<=	1
523)	PJ51	+	PJ52	+	PJ53	<=	1
524)	PJ61	+	PJ62	+	PJ63	<=	1
525)	PJ71	+	PJ72	+	PJ73	<=	1
526)	PV11	+	PV12	+	PV13	<=	1
527)	PV21	+	PV22	+	PV23	<=	1
528)	PV31	+	PV32	+	PV33	<=	1
529)	PV41	+	PV42	+	PV43	<=	1
530)	PV51	+	PV52	+	PV53	<=	1
531)	PV61	+	PV62	+	PV63	<=	1
532)	PV71	+	PV72	+	PV73	<=	1
533)	DL11	+	DL12	+	DL13	<=	1
534)	DL21	+	DL22	+	DL23	<=	1
535)	DL31	+	DL32	+	DL33	<=	1
536)	DL41	+	DL42	+	DL43	<=	1
537)	DL51	+	DL52	+	DL53	<=	1
538)	DL61	+	DL62	+	DL63	<=	1
539)	DL71	+	DL72	+	DL73	<=	1
540)	DM11	+	DM12	+	DM13	<=	1
541)	DM21	+	DM22	+	DM23	<=	1
542)	DM31	+	DM32	+	DM33	<=	1
543)	DM41	+	DM42	+	DM43	<=	1
544)	DM51	+	DM52	+	DM53	<=	1
545)	DM61	+	DM62	+	DM63	<=	1
546)	DM71	+	DM72	+	DM73	<=	1
547)	DW11	+	DW12	+	DW13	<=	1
548)	DW21	+	DW22	+	DW23	<=	1
549)	DW31	+	DW32	+	DW33	<=	1
550)	DW41	+	DW42	+	DW43	<=	1
551)	DW51	+	DW52	+	DW53	<=	1
552)	DW61	+	DW62	+	DW63	<=	1
553)	DW71	+	DW72	+	DW73	<=	1
554)	DJ11	+	DJ12	+	DJ13	<=	1
555)	DJ21	+	DJ22	+	DJ23	<=	1
556)	DJ31	+	DJ32	+	DJ33	<=	1
557)	DJ41	+	DJ42	+	DJ43	<=	1
558)	DJ51	+	DJ52	+	DJ53	<=	1
559)	DJ61	+	DJ62	+	DJ63	<=	1
560)	DJ71	+	DJ72	+	DJ73	<=	1
561)	DV11	+	DV12	+	DV13	<=	1

562) DV21 + DV22 + DV23 <= 1  
563) DV31 + DV32 + DV33 <= 1  
564) DV41 + DV42 + DV43 <= 1  
565) DV51 + DV52 + DV53 <= 1  
566) DV61 + DV62 + DV63 <= 1  
567) DV71 + DV72 + DV73 <= 1  
568) EL11 + EL12 + EL13 <= 1  
569) EL21 + EL22 + EL23 <= 1  
570) EL31 + EL32 + EL33 <= 1  
571) EL41 + EL42 + EL43 <= 1  
572) EL51 + EL52 + EL53 <= 1  
573) EL61 + EL62 + EL63 <= 1  
574) EL71 + EL72 + EL73 <= 1  
575) EM11 + EM12 + EM13 <= 1  
576) EM21 + EM22 + EM23 <= 1  
577) EM31 + EM32 + EM33 <= 1  
578) EM41 + EM42 + EM43 <= 1  
579) EM51 + EM52 + EM53 <= 1  
580) EM61 + EM62 + EM63 <= 1  
581) EM71 + EM72 + EM73 <= 1  
582) EW11 + EW12 + EW13 <= 1  
583) EW21 + EW22 + EW23 <= 1  
584) EW31 + EW32 + EW33 <= 1  
585) EW41 + EW42 + EW43 <= 1  
586) EW51 + EW52 + EW53 <= 1  
587) EW61 + EW62 + EW63 <= 1  
588) EW71 + EW72 + EW73 <= 1  
589) EJ11 + EJ12 + EJ13 <= 1  
590) EJ21 + EJ22 + EJ23 <= 1  
591) EJ31 + EJ32 + EJ33 <= 1  
592) EJ41 + EJ42 + EJ43 <= 1  
593) EJ51 + EJ52 + EJ53 <= 1  
594) EJ61 + EJ62 + EJ63 <= 1  
595) EJ71 + EJ72 + EJ73 <= 1  
596) EV11 + EV12 + EV13 <= 1  
597) EV21 + EV22 + EV23 <= 1  
598) EV31 + EV32 + EV33 <= 1  
599) EV41 + EV42 + EV43 <= 1  
600) EV51 + EV52 + EV53 <= 1  
601) EV61 + EV62 + EV63 <= 1  
602) EV71 + EV72 + EV73 <= 1  
603) IL11A + IL12A + IL13A <= 1  
604) IL21A + IL22A + IL23A <= 1  
605) IL31A + IL32A + IL33A <= 1  
606) IL41A + IL42A + IL43A <= 1  
607) IL51A + IL52A + IL53A <= 1  
608) IL61A + IL62A + IL63A <= 1  
609) IL71A + IL72A + IL73A <= 1  
610) IM11A + IM12A + IM13A <= 1  
611) IM21A + IM22A + IM23A <= 1  
612) IM31A + IM32A + IM33A <= 1  
613) IM41A + IM42A + IM43A <= 1  
614) IM51A + IM52A + IM53A <= 1  
615) IM61A + IM62A + IM63A <= 1  
616) IM71A + IM72A + IM73A <= 1  
617) IW11A + IW12A + IW13A <= 1  
618) IW21A + IW22A + IW23A <= 1

619) IW31A + IW32A + IW33A <= 1  
 620) IW41A + IW42A + IW43A <= 1  
 621) IW51A + IW52A + IW53A <= 1  
 622) IW61A + IW62A + IW63A <= 1  
 623) IW71A + IW72A + IW73A <= 1  
 624) IJ11A + IJ12A + IJ13A <= 1  
 625) IJ21A + IJ22A + IJ23A <= 1  
 626) IJ31A + IJ32A + IJ33A <= 1  
 627) IJ41A + IJ42A + IJ43A <= 1  
 628) IJ51A + IJ52A + IJ53A <= 1  
 629) IJ61A + IJ62A + IJ63A <= 1  
 630) IJ71A + IJ72A + IJ73A <= 1  
 631) IV11A + IV12A + IV13A <= 1  
 632) IV21A + IV22A + IV23A <= 1  
 633) IV31A + IV32A + IV33A <= 1  
 634) IV41A + IV42A + IV43A <= 1  
 635) IV51A + IV52A + IV53A <= 1  
 636) IV61A + IV62A + IV63A <= 1  
 637) IV71A + IV72A + IV73A <= 1  
 638) XL11 + XL12 + XL13 <= 1  
 639) XL21 + XL22 + XL23 <= 1  
 640) XL31 + XL32 + XL33 <= 1  
 641) XL41 + XL42 + XL43 <= 1  
 642) XL51 + XL52 + XL53 <= 1  
 643) XL61 + XL62 + XL63 <= 1  
 644) XL71 + XL72 + XL73 <= 1  
 645) XM11 + XM12 + XM13 <= 1  
 646) XM21 + XM22 + XM23 <= 1  
 647) XM31 + XM32 + XM33 <= 1  
 648) XM41 + XM42 + XM43 <= 1  
 649) XM51 + XM52 + XM53 <= 1  
 650) XM61 + XM62 + XM63 <= 1  
 651) XM71 + XM72 + XM73 <= 1  
 652) XW11 + XW12 + XW13 <= 1  
 653) XW21 + XW22 + XW23 <= 1  
 654) XW31 + XW32 + XW33 <= 1  
 655) XW41 + XW42 + XW43 <= 1  
 656) XW51 + XW52 + XW53 <= 1  
 657) XW61 + XW62 + XW63 <= 1  
 658) XW71 + XW72 + XW73 <= 1  
 659) XJ11 + XJ12 + XJ13 <= 1  
 660) XJ21 + XJ22 + XJ23 <= 1  
 661) XJ31 + XJ32 + XJ33 <= 1  
 662) XJ41 + XJ42 + XJ43 <= 1  
 663) XJ51 + XJ52 + XJ53 <= 1  
 664) XJ61 + XJ62 + XJ63 <= 1  
 665) XJ71 + XJ72 + XJ73 <= 1  
 666) XV11 + XV12 + XV13 <= 1  
 667) XV21 + XV22 + XV23 <= 1  
 668) XV31 + XV32 + XV33 <= 1  
 669) XV41 + XV42 + XV43 <= 1  
 670) XV51 + XV52 + XV53 <= 1  
 671) XV61 + XV62 + XV63 <= 1  
 672) XV71 + XV72 + XV73 <= 1

Las siguientes condiciones establecen que la materia de Actividad Estética debe de impartirse durante el mismo periodo de clase a los tres grupos. Los alumnos de los tres grupos tienen la opción de escoger la Actividad Estética que les agrada, de las que se impartan en la institución, y de asistir a ella en un horario común:

673)	AL11	-	AL12	-	0
674)	AL12	-	AL13	-	0
675)	AL21	-	AL22	-	0
676)	AL22	-	AL23	-	0
677)	AL31	-	AL32	-	0
678)	AL32	-	AL33	-	0
679)	AL41	-	AL42	-	0
680)	AL42	-	AL43	-	0
681)	AL51	-	AL52	-	0
682)	AL52	-	AL53	-	0
683)	AL61	-	AL62	-	0
684)	AL62	-	AL63	-	0
685)	AL71	-	AL72	-	0
686)	AL72	-	AL73	-	0
687)	AM11	-	AM12	-	0
688)	AM12	-	AM13	-	0
689)	AM21	-	AM22	-	0
690)	AM22	-	AM23	-	0
691)	AM31	-	AM32	-	0
692)	AM32	-	AM33	-	0
693)	AM41	-	AM42	-	0
694)	AM42	-	AM43	-	0
695)	AM51	-	AM52	-	0
696)	AM52	-	AM53	-	0
697)	AM61	-	AM62	-	0
698)	AM62	-	AM63	-	0
699)	AM71	-	AM72	-	0
700)	AM72	-	AM73	-	0
701)	AW11	-	AW12	-	0
702)	AW12	-	AW13	-	0
703)	AW21	-	AW22	-	0
704)	AW22	-	AW23	-	0
705)	AW31	-	AW32	-	0
706)	AW32	-	AW33	-	0
707)	AW41	-	AW42	-	0
708)	AW42	-	AW43	-	0
709)	AW51	-	AW52	-	0
710)	AW52	-	AW53	-	0
711)	AW61	-	AW62	-	0
712)	AW62	-	AW63	-	0
713)	AW71	-	AW72	-	0
714)	AW72	-	AW73	-	0
715)	AJ11	-	AJ12	-	0
716)	AJ12	-	AJ13	-	0
717)	AJ21	-	AJ22	-	0

718)	AJ22	-	AJ23	=	0
719)	AJ31	-	AJ32	=	0
720)	AJ32	-	AJ33	=	0
721)	AJ41	-	AJ42	=	0
722)	AJ42	-	AJ43	=	0
723)	AJ51	-	AJ52	=	0
724)	AJ52	-	AJ53	=	0
725)	AJ61	-	AJ62	=	0
726)	AJ62	-	AJ63	=	0
727)	AJ71	-	AJ72	=	0
728)	AJ72	-	AJ73	=	0
729)	AV11	-	AV12	=	0
730)	AV12	-	AV13	=	0
731)	AV21	-	AV22	=	0
732)	AV22	-	AV23	=	0
733)	AV31	-	AV32	=	0
734)	AV32	-	AV33	=	0
735)	AV41	-	AV42	=	0
736)	AV42	-	AV43	=	0
737)	AV51	-	AV52	=	0
738)	AV52	-	AV53	=	0
739)	AV61	-	AV62	=	0
740)	AV62	-	AV63	=	0
741)	AV71	-	AV72	=	0
742)	AV72	-	AV73	=	0

En las condiciones que siguen, se expresa que los grupos se dividen en dos secciones para tomar la clase de idiomas. Obviamente, la división debe de llevarse a cabo durante el mismo periodo de clase y se forman dos grupos más pequeños que son atendidos por diferentes profesores que pueden enseñar diferentes idiomas. Podrían dividirse en más secciones, si fuera necesario. Estas condiciones se establecieron para hacer explícita la división en el horario:

743)	IL11A	-	IL11B	=	0
744)	IL21A	-	IL21B	=	0
745)	IL31A	-	IL31B	=	0
746)	IL41A	-	IL41B	=	0
747)	IL51A	-	IL51B	=	0
748)	IL61A	-	IL61B	=	0
749)	IL71A	-	IL71B	=	0
750)	IM11A	-	IM11B	=	0
751)	IM21A	-	IM21B	=	0
752)	IM31A	-	IM31B	=	0
753)	IM41A	-	IM41B	=	0
754)	IM51A	-	IM51B	=	0
755)	IM61A	-	IM61B	=	0
756)	IM71A	-	IM71B	=	0
757)	IW11A	-	IW11B	=	0
758)	IW21A	-	IW21B	=	0

759)	IW31A	-	IW31B	=	0
760)	IW41A	-	IW41B	=	0
761)	IW51A	-	IW51B	=	0
762)	IW61A	-	IW61B	=	0
763)	IW71A	-	IW71B	=	0
764)	IJ11A	-	IJ11B	=	0
765)	IJ21A	-	IJ21B	=	0
766)	IJ31A	-	IJ31B	=	0
767)	IJ41A	-	IJ41B	=	0
768)	IJ51A	-	IJ51B	=	0
769)	IJ61A	-	IJ61B	=	0
770)	IJ71A	-	IJ71B	=	0
771)	IV11A	-	IV11B	=	0
772)	IV21A	-	IV21B	=	0
773)	IV31A	-	IV31B	=	0
774)	IV41A	-	IV41B	=	0
775)	IV51A	-	IV51B	=	0
776)	IV61A	-	IV61B	=	0
777)	IV71A	-	IV71B	=	0
778)	IL12A	-	IL12B	=	0
779)	IL22A	-	IL22B	=	0
780)	IL32A	-	IL32B	=	0
781)	IL42A	-	IL42B	=	0
782)	IL52A	-	IL52B	=	0
783)	IL62A	-	IL62B	=	0
784)	IL72A	-	IL72B	=	0
785)	IM12A	-	IM12B	=	0
786)	IM22A	-	IM22B	=	0
787)	IM32A	-	IM32B	=	0
788)	IM42A	-	IM42B	=	0
789)	IM52A	-	IM52B	=	0
790)	IM62A	-	IM62B	=	0
791)	IM72A	-	IM72B	=	0
792)	IW12A	-	IW12B	=	0
793)	IW22A	-	IW22B	=	0
794)	IW32A	-	IW32B	=	0
795)	IW42A	-	IW42B	=	0
796)	IW52A	-	IW52B	=	0
797)	IW62A	-	IW62B	=	0
798)	IW72A	-	IW72B	=	0
799)	IJ12A	-	IJ12B	=	0
800)	IJ22A	-	IJ22B	=	0
801)	IJ32A	-	IJ32B	=	0
802)	IJ42A	-	IJ42B	=	0
803)	IJ52A	-	IJ52B	=	0
804)	IJ62A	-	IJ62B	=	0
805)	IJ72A	-	IJ72B	=	0
806)	IV12A	-	IV12B	=	0
807)	IV22A	-	IV22B	=	0
808)	IV32A	-	IV32B	=	0
809)	IV42A	-	IV42B	=	0
810)	IV52A	-	IV52B	=	0
811)	IV62A	-	IV62B	=	0
812)	IV72A	-	IV72B	=	0
813)	IL13A	-	IL13B	=	0
814)	IL23A	-	IL23B	=	0
815)	IL33A	-	IL33B	=	0

816) IL43A - IL43B = 0  
 817) IL53A - IL53B = 0  
 818) IL63A - IL63B = 0  
 819) IL73A - IL73B = 0  
 820) IM13A - IM13B = 0  
 821) IM23A - IM23B = 0  
 822) IM33A - IM33B = 0  
 823) IM43A - IM43B = 0  
 824) IM53A - IM53B = 0  
 825) IM63A - IM63B = 0  
 826) IM73A - IM73B = 0  
 827) IW13A - IW13B = 0  
 828) IW23A - IW23B = 0  
 829) IW33A - IW33B = 0  
 830) IW43A - IW43B = 0  
 831) IW53A - IW53B = 0  
 832) IW63A - IW63B = 0  
 833) IW73A - IW73B = 0  
 834) IJ13A - IJ13B = 0  
 835) IJ23A - IJ23B = 0  
 836) IJ33A - IJ33B = 0  
 837) IJ43A - IJ43B = 0  
 838) IJ53A - IJ53B = 0  
 839) IJ63A - IJ63B = 0  
 840) IJ73A - IJ73B = 0  
 841) IV13A - IV13B = 0  
 842) IV23A - IV23B = 0  
 843) IV33A - IV33B = 0  
 844) IV43A - IV43B = 0  
 845) IV53A - IV53B = 0  
 846) IV63A - IV63B = 0  
 847) IV73A - IV73B = 0

Las condiciones representadas a continuación estipulan que nunca se debe de impartir clase de Laboratorio de Física durante el primer periodo de clases ya que esa asignatura siempre se imparte después de que el grupo ha tomado una clase de Física:

848) XL11 + XM11 + XW11 + XJ11 + XV11 = 0  
 849) XL12 + XM12 + XW12 + XJ12 + XV12 = 0  
 850) XL13 + XM13 + XW13 + XJ13 + XV13 = 0

Las expresiones matemáticas siguientes establecen la condición de que la clase de Laboratorio de Física solamente se puede impartir después de que se haya tomado una clase de Física:

851) - FL11 + XL21 <= 0  
 852) - FL21 + XL31 <= 0  
 853) - FL31 + XL41 <= 0  
 854) - FL41 + XL51 <= 0



855) - FL51 + XL61 <= 0  
856) - FL61 + XL71 <= 0  
857) - FM11 + XM21 <= 0  
858) - FM21 + XM31 <= 0  
859) - FM31 + XM41 <= 0  
860) - FM41 + XM51 <= 0  
861) - FM51 + XM61 <= 0  
862) - FM61 + XM71 <= 0  
863) - FW11 + XW21 <= 0  
864) - FW21 + XW31 <= 0  
865) - FW31 + XW41 <= 0  
866) - FW41 + XW51 <= 0  
867) - FW51 + XW61 <= 0  
868) - FW61 + XW71 <= 0  
869) - FJ11 + XJ21 <= 0  
870) - FJ21 + XJ31 <= 0  
871) - FJ31 + XJ41 <= 0  
872) - FJ41 + XJ51 <= 0  
873) - FJ51 + XJ61 <= 0  
874) - FJ61 + XJ71 <= 0  
875) - FV11 + XV21 <= 0  
876) - FV21 + XV31 <= 0  
877) - FV31 + XV41 <= 0  
878) - FV41 + XV51 <= 0  
879) - FV51 + XV61 <= 0  
880) - FV61 + XV71 <= 0  
881) - FL12 + XL22 <= 0  
882) - FL22 + XL32 <= 0  
883) - FL32 + XL42 <= 0  
884) - FL42 + XL52 <= 0  
885) - FL52 + XL62 <= 0  
886) - FL62 + XL72 <= 0  
887) - FM12 + XM22 <= 0  
888) - FM22 + XM32 <= 0  
889) - FM32 + XM42 <= 0  
890) - FM42 + XM52 <= 0  
891) - FM52 + XM62 <= 0  
892) - FM62 + XM72 <= 0  
893) - FW12 + XW22 <= 0  
894) - FW22 + XW32 <= 0  
895) - FW32 + XW42 <= 0  
896) - FW42 + XW52 <= 0  
897) - FW52 + XW62 <= 0  
898) - FW62 + XW72 <= 0  
899) - FJ12 + XJ22 <= 0  
900) - FJ22 + XJ32 <= 0  
901) - FJ32 + XJ42 <= 0  
902) - FJ42 + XJ52 <= 0  
903) - FJ52 + XJ62 <= 0  
904) - FJ62 + XJ72 <= 0  
905) - FV12 + XV22 <= 0  
906) - FV22 + XV32 <= 0  
907) - FV32 + XV42 <= 0  
908) - FV42 + XV52 <= 0  
909) - FV52 + XV62 <= 0  
910) - FV62 + XV72 <= 0  
911) - FL13 + XL23 <= 0

912) - FL23 + XL33 <= 0  
913) - FL33 + XL43 <= 0  
914) - FL43 + XL53 <= 0  
915) - FL53 + XL63 <= 0  
916) - FL63 + XL73 <= 0  
917) - FM13 + XM23 <= 0  
918) - FM23 + XM33 <= 0  
919) - FM33 + XM43 <= 0  
920) - FM43 + XM53 <= 0  
921) - FM53 + XM63 <= 0  
922) - FM63 + XM73 <= 0  
923) - FW13 + XW23 <= 0  
924) - FW23 + XW33 <= 0  
925) - FW33 + XW43 <= 0  
926) - FW43 + XW53 <= 0  
927) - FW53 + XW63 <= 0  
928) - FW63 + XW73 <= 0  
929) - FJ13 + XJ23 <= 0  
930) - FJ23 + XJ33 <= 0  
931) - FJ33 + XJ43 <= 0  
932) - FJ43 + XJ53 <= 0  
933) - FJ53 + XJ63 <= 0  
934) - FJ63 + XJ73 <= 0  
935) - FV13 + XV23 <= 0  
936) - FV23 + XV33 <= 0  
937) - FV33 + XV43 <= 0  
938) - FV43 + XV53 <= 0  
939) - FV53 + XV63 <= 0  
940) - FV63 + XV73 <= 0

**END (Habiéndose establecido todas las condiciones deseadas, se cierra el sistema de expresiones matemáticas con la palabra END)**

**INTE 1260 (Esta instrucción indica que las 1260 variables del modelo matemático sólo deben tomar valores enteros de 0 ó 1)**

Una vez planteado el modelo matemático, se procede a resolverlo mediante la instrucción "GO", obteniéndose el siguiente resultado:

### Solución del sistema de expresiones matemáticas

#### VALOR DE LA FUNCIÓN OBJETIVO

1) 290.0000 (Mínimo valor que puede tomar la función objetivo, dadas las condiciones a que está sujeta)

Los valores resultantes de las variables para minimizar la función objetivo aparecen a continuación. Las variables cuyo valor es 1, nos llevan a la conformación de los horarios de asignatura de los tres grupos de este ejemplo (los cuadros de horarios se muestran posteriormente):

VARIABLE	VALOR	EXPLICACIÓN DEL RESULTADO
ML11	0.000000	(Indica que el Grupo 1 no tiene Matemáticas el Lunes en el 1er. período)
ML21	0.000000	
ML31	1.000000	(Indica que el Grupo 1 tiene Matemáticas el Lunes en el 3er. período)
ML41	0.000000	
ML51	0.000000	
ML61	0.000000	
ML71	0.000000	
MM11	0.000000	
MM21	0.000000	
MM31	1.000000	
MM41	0.000000	
MM51	0.000000	
MM61	0.000000	
MM71	0.000000	
MW11	0.000000	
MW21	0.000000	
MW31	0.000000	
MW41	0.000000	
MW51	0.000000	
MW61	0.000000	
MW71	0.000000	
MJ11	0.000000	
MJ21	0.000000	
MJ31	0.000000	
MJ41	0.000000	
MJ51	0.000000	
MJ61	1.000000	
MJ71	0.000000	
MV11	0.000000	
MV21	0.000000	

MV31	0.000000
MV41	0.000000
MV51	0.000000
MV61	0.000000
MV71	0.000000
ML12	0.000000
ML22	1.000000
ML32	0.000000
ML42	0.000000
ML52	0.000000
ML62	0.000000
ML72	0.000000
MM12	0.000000
MM22	0.000000
MM32	0.000000
MM42	0.000000
MM52	0.000000
MM62	0.000000
MM72	0.000000
MW12	0.000000
MW22	0.000000
MW32	1.000000
MW42	0.000000
MW52	0.000000
MW62	0.000000
MW72	0.000000
MJ12	0.000000
MJ22	0.000000
MJ32	1.000000
MJ42	0.000000
MJ52	0.000000
MJ62	0.000000
MJ72	0.000000
MV12	0.000000
MV22	0.000000
MV32	0.000000
MV42	0.000000
MV52	0.000000
MV62	0.000000
MV72	0.000000
ML13	1.000000
ML23	0.000000
ML33	0.000000
ML43	0.000000
ML53	0.000000
ML63	0.000000
ML73	0.000000
MM13	0.000000
MM23	1.000000
MM33	0.000000
MM43	0.000000
MM53	0.000000
MM63	0.000000
MM73	0.000000
MW13	0.000000
MW23	0.000000
MW33	0.000000

MW43	0.000000
MW53	0.000000
MW63	0.000000
MW73	0.000000
MJ13	0.000000
MJ23	0.000000
MJ33	0.000000
MJ43	0.000000
MJ53	0.000000
MJ63	0.000000
MJ73	0.000000
MV13	0.000000
MV23	0.000000
MV33	1.000000
MV43	0.000000
MV53	0.000000
MV63	0.000000
MV73	0.000000
FL11	0.000000
FL21	0.000000
FL31	0.000000
FL41	0.000000
FL51	0.000000
FL61	0.000000
FL71	0.000000
FM11	0.000000
FM21	0.000000
FM31	0.000000
FM41	0.000000
FM51	1.000000
FM61	0.000000
FM71	0.000000
FW11	0.000000
FW21	0.000000
FW31	1.000000 (Indica que el Grupo 1 tiene Física el Miércoles en el 3er. período)
FW41	0.000000
FW51	0.000000
FW61	0.000000
FW71	0.000000
FJ11	0.000000
FJ21	0.000000
FJ31	1.000000
FJ41	0.000000
FJ51	0.000000
FJ61	0.000000
FJ71	0.000000
FV11	0.000000
FV21	0.000000
FV31	0.000000
FV41	0.000000
FV51	0.000000
FV61	0.000000
FV71	0.000000
FL12	0.000000
FL22	0.000000
FL32	1.000000
FL42	0.000000

FL52	0.000000
FL62	0.000000
FL72	0.000000
FM12	1.000000
FM22	0.000000
FM32	0.000000
FM42	0.000000
FM52	0.000000
FM62	0.000000
FM72	0.000000
FW12	0.000000
FW22	0.000000
FW32	0.000000
FW42	0.000000
FW52	0.000000
FW62	0.000000
FW72	0.000000
FJ12	0.000000
FJ22	0.000000
FJ32	0.000000
FJ42	0.000000
FJ52	0.000000
FJ62	0.000000
FJ72	0.000000
FV12	0.000000
FV22	0.000000
FV32	0.000000
FV42	0.000000
FV52	1.000000
FV62	0.000000
FV72	0.000000
FL13	0.000000
FL23	0.000000
FL33	0.000000
FL43	1.000000
FL53	0.000000
FL63	0.000000
FL73	0.000000
FM13	0.000000
FM23	0.000000
FM33	0.000000
FM43	0.000000
FM53	0.000000
FM63	1.000000
FM73	0.000000
FW13	0.000000
FW23	0.000000
FW33	0.000000
FW43	1.000000
FW53	0.000000
FW63	0.000000
FW73	0.000000
FJ13	0.000000
FJ23	0.000000
FJ33	0.000000
FJ43	0.000000
FJ53	0.000000

FJ63	0.000000
FJ73	0.000000
FV13	0.000000
FV23	0.000000
FV33	0.000000
FV43	0.000000
FV53	0.000000
FV63	0.000000
FV73	0.000000
GL11	0.000000
GL21	0.000000
GL31	0.000000
GL41	1.000000
GL51	0.000000
GL61	0.000000
GL71	0.000000
GM11	0.000000
GM21	0.000000
GM31	0.000000
GM41	0.000000
GM51	0.000000
GM61	0.000000
GM71	0.000000
GW11	1.000000
GW21	0.000000
GW31	0.000000
GW41	0.000000
GW51	0.000000
GW61	0.000000
GW71	0.000000
GJ11	0.000000
GJ21	0.000000
GJ31	0.000000
GJ41	0.000000
GJ51	0.000000
GJ61	0.000000
GJ71	0.000000
GV11	0.000000
GV21	0.000000
GV31	0.000000
GV41	0.000000
GV51	1.000000
GV61	0.000000
GV71	0.000000
GL12	0.000000
GL22	0.000000
GL32	0.000000
GL42	0.000000
GL52	0.000000
GL62	0.000000
GL72	0.000000
GM12	0.000000
GM22	0.000000
GM32	1.000000
GM42	0.000000
GM52	0.000000
GM62	0.000000

GM72	0.000000
GW12	0.000000
GW22	0.000000
GW32	0.000000
GW42	1.000000
GW52	0.000000
GW62	0.000000
GW72	0.000000
GJ12	0.000000
GJ22	1.000000
GJ32	0.000000
GJ42	0.000000
GJ52	0.000000
GJ62	0.000000
GJ72	0.000000
GV12	0.000000
GV22	0.000000
GV32	0.000000
GV42	0.000000
GV52	0.000000
GV62	0.000000
GV72	0.000000
GL13	0.000000
GL23	0.000000
GL33	0.000000
GL43	0.000000
GL53	0.000000
GL63	1.000000
GL73	0.000000
GM13	0.000000
GM23	0.000000
GM33	0.000000
GM43	0.000000
GM53	0.000000
GM63	0.000000
GM73	0.000000
GW13	0.000000
GW23	0.000000
GW33	0.000000
GW43	0.000000
GW53	1.000000
GW63	0.000000
GW73	0.000000
GJ13	0.000000
GJ23	0.000000
GJ33	1.000000
GJ43	0.000000
GJ53	0.000000
GJ63	0.000000
GJ73	0.000000
GV13	0.000000
GV23	0.000000
GV33	0.000000
GV43	0.000000
GV53	0.000000
GV63	0.000000
GV73	0.000000



HL11	0.000000
HL21	0.000000
HL31	0.000000
HL41	0.000000
HL51	0.000000
HL61	1.000000
HL71	0.000000
HM11	0.000000
HM21	1.000000
HM31	0.000000
HM41	0.000000
HM51	0.000000
HM61	0.000000
HM71	0.000000
HW11	0.000000
HW21	0.000000
HW31	0.000000
HW41	0.000000
HW51	0.000000
HW61	0.000000
HW71	0.000000
HJ11	1.000000
HJ21	0.000000
HJ31	0.000000
HJ41	0.000000
HJ51	0.000000
HJ61	0.000000
HJ71	0.000000
HV11	0.000000
HV21	0.000000
HV31	0.000000
HV41	0.000000
HV51	0.000000
HV61	0.000000
HV71	0.000000
HL12	0.000000
HL22	0.000000
HL32	0.000000
HL42	0.000000
HL52	0.000000
HL62	0.000000
HL72	0.000000
HM12	0.000000
HM22	0.000000
HM32	0.000000
HM42	0.000000
HMS2	0.000000
HM62	1.000000
HM72	0.000000
HW12	0.000000
HW22	0.000000
HW32	0.000000
HW42	0.000000
HW52	0.000000
HW62	1.000000
HW72	0.000000
HJ12	0.000000

HJ22	0.000000
HJ32	0.000000
HJ42	0.000000
HJ52	0.000000
HJ62	0.000000
HJ72	0.000000
HV12	0.000000
HV22	0.000000
HV32	0.000000
HV42	1.000000
HV52	0.000000
HV62	0.000000
HV72	0.000000
HL13	0.000000
HL23	1.000000
HL33	0.000000
HL43	0.000000
HL53	0.000000
HL63	0.000000
HL73	0.000000
HM13	0.000000
HM23	0.000000
HM33	0.000000
HM43	0.000000
HM53	1.000000
HM63	0.000000
HM73	0.000000
HW13	0.000000
HW23	0.000000
HW33	1.000000
HW43	0.000000
HW53	0.000000
HW63	0.000000
HW73	0.000000
HJ13	0.000000
HJ23	0.000000
HJ33	0.000000
HJ43	0.000000
HJ53	0.000000
HJ63	0.000000
HJ73	0.000000
HV13	0.000000
HV23	0.000000
HV33	0.000000
HV43	0.000000
HV53	0.000000
HV63	0.000000
HV73	0.000000
LL11	0.000000
LL21	0.000000
LL31	0.000000
LL41	0.000000
LL51	0.000000
LL61	0.000000
LL71	0.000000
LM11	1.000000
LM21	0.000000

LM31	0.000000
LM41	0.000000
LM51	0.000000
LM61	0.000000
LM71	0.000000
LW11	0.000000
LW21	0.000000
LW31	0.000000
LW41	0.000000
LW51	0.000000
LW61	0.000000
LW71	0.000000
LJ11	0.000000
LJ21	0.000000
LJ31	0.000000
LJ41	1.000000
LJ51	0.000000
LJ61	0.000000
LJ71	0.000000
LV11	0.000000
LV21	0.000000
LV31	1.000000
LV41	0.000000
LV51	0.000000
LV61	0.000000
LV71	0.000000
LL12	0.000000
LL22	0.000000
LL32	0.000000
LL42	0.000000
LL52	1.000000
LL62	0.000000
LL72	0.000000
LM12	0.000000
LM22	0.000000
LM32	0.000000
LM42	0.000000
LM52	0.000000
LM62	0.000000
LM72	0.000000
LW12	0.000000
LW22	0.000000
LW32	0.000000
LW42	0.000000
LW52	1.000000
LW62	0.000000
LW72	0.000000
LJ12	0.000000
LJ22	0.000000
LJ32	0.000000
LJ42	0.000000
LJ52	0.000000
LJ62	0.000000
LJ72	0.000000
LV12	1.000000
LV22	0.000000
LV32	0.000000

LV42	0.000000
LV52	0.000000
LV62	0.000000
LV72	0.000000
LL13	0.000000
LL23	0.000000
LL33	1.000000
LL43	0.000000
LL53	0.000000
LL63	0.000000
LL73	0.000000
LM13	0.000000
LM23	0.000000
LM33	0.000000
LM43	0.000000
LM53	0.000000
LM63	0.000000
LM73	0.000000
LW13	0.000000
LW23	0.000000
LW33	0.000000
LW43	0.000000
LW53	0.000000
LW63	0.000000
LW73	0.000000
LJ13	0.000000
LJ23	0.000000
LJ33	0.000000
LJ43	0.000000
LJ53	0.000000
LJ63	1.000000
LJ73	0.000000
LV13	0.000000
LV23	0.000000
LV33	0.000000
LV43	1.000000
LV53	0.000000
LV63	0.000000
LV73	0.000000
PL11	0.000000
PL21	0.000000
PL31	0.000000
PL41	0.000000
PL51	1.000000
PL61	0.000000
PL71	0.000000
PM11	0.000000
PM21	0.000000
PM31	0.000000
PM41	0.000000
PM51	0.000000
PM61	0.000000
PM71	0.000000
PW11	0.000000
PW21	0.000000
PW31	0.000000
PW41	0.000000

PW51	1.000000
PW61	0.000000
PW71	0.000000
PJ11	0.000000
PJ21	0.000000
PJ31	0.000000
PJ41	0.000000
PJ51	0.000000
PJ61	0.000000
PJ71	0.000000
PV11	1.000000
PV21	0.000000
PV31	0.000000
PV41	0.000000
PV51	0.000000
PV61	0.000000
PV71	0.000000
PL12	0.000000
PL22	0.000000
PL32	0.000000
PL42	1.000000
PL52	0.000000
PL62	0.000000
PL72	0.000000
PM12	0.000000
PM22	0.000000
PM32	0.000000
PM42	1.000000
PMS2	0.000000
PM62	0.000000
PM72	0.000000
PW12	0.000000
PW22	0.000000
PW32	0.000000
PW42	0.000000
PW52	0.000000
PW62	0.000000
PW72	0.000000
PJ12	1.000000
PJ22	0.000000
PJ32	0.000000
PJ42	0.000000
PJ52	0.000000
PJ62	0.000000
PJ72	0.000000
PV12	0.000000
PV22	0.000000
PV32	0.000000
PV42	0.000000
PV52	0.000000
PV62	0.000000
PV72	0.000000
PL13	0.000000
PL23	0.000000
PL33	0.000000
PL43	0.000000
PL53	0.000000

PL63	0.000000
PL73	0.000000
PM13	0.000000
PM23	0.000000
PM33	0.000000
PM43	0.000000
PM53	0.000000
PM63	0.000000
PM73	0.000000
PW13	1.000000
PW23	0.000000
PW33	0.000000
PW43	0.000000
PW53	0.000000
PW63	0.000000
PW73	0.000000
PJ13	0.000000
PJ23	0.000000
PJ33	0.000000
PJ43	1.000000
PJ53	0.000000
PJ63	0.000000
PJ73	0.000000
PV13	0.000000
PV23	0.000000
PV33	0.000000
PV43	0.000000
PV53	1.000000
PV63	0.000000
PV73	0.000000
DL11	0.000000
DL21	0.000000
DL31	0.000000
DL41	0.000000
DL51	0.000000
DL61	0.000000
DL71	0.000000
DM11	0.000000
DM21	0.000000
DM31	0.000000
DM41	0.000000
DM51	0.000000
DM61	1.000000
DM71	0.000000
DW11	0.000000
DW21	0.000000
DW31	0.000000
DW41	0.000000
DW51	0.000000
DW61	0.000000
DW71	0.000000
DJ11	0.000000
DJ21	0.000000
DJ31	0.000000
DJ41	0.000000
DJ51	0.000000
DJ61	0.000000

DJ71	0.000000
DV11	0.000000
DV21	0.000000
DV31	0.000000
DV41	1.000000
DV51	0.000000
DV61	0.000000
DV71	0.000000
DL12	0.000000
DL22	0.000000
DL32	0.000000
DL42	0.000000
DL52	0.000000
DL62	0.000000
DL72	0.000000
DM12	0.000000
DM22	0.000000
DM32	0.000000
DM42	0.000000
DM52	1.000000
DM62	0.000000
DM72	0.000000
DW12	0.000000
DW22	0.000000
DW32	0.000000
DW42	0.000000
DW52	0.000000
DW62	0.000000
DW72	0.000000
DJ12	0.000000
DJ22	0.000000
DJ32	0.000000
DJ42	0.000000
DJ52	0.000000
DJ62	0.000000
DJ72	0.000000
DV12	0.000000
DV22	1.000000
DV32	0.000000
DV42	0.000000
DV52	0.000000
DV62	0.000000
DV72	0.000000
DL13	0.000000
DL23	0.000000
DL33	0.000000
DL43	0.000000
DL53	0.000000
DL63	0.000000
DL73	0.000000
DM13	0.000000
DM23	0.000000
DM33	0.000000
DM43	1.000000
DM53	0.000000
DM63	0.000000
DM73	0.000000

DW13	0.000000
DW23	0.000000
DW33	0.000000
DW43	0.000000
DW53	0.000000
DW63	0.000000
DW73	0.000000
DJ13	0.000000
DJ23	1.000000
DJ33	0.000000
DJ43	0.000000
DJ53	0.000000
DJ63	0.000000
DJ73	0.000000
DV13	0.000000
DV23	0.000000
DV33	0.000000
DV43	0.000000
DV53	0.000000
DV63	0.000000
DV73	0.000000
AL11	0.000000
AL21	0.000000
AL31	0.000000
AL41	0.000000
AL51	0.000000
AL61	0.000000
AL71	0.000000
AM11	0.000000
AM21	0.000000
AM31	0.000000
AM41	0.000000
AM51	0.000000
AM61	0.000000
AM71	0.000000
AW11	0.000000
AW21	1.000000
AW31	0.000000
AW41	0.000000
AW51	0.000000
AW61	0.000000
AW71	0.000000
AJ11	0.000000
AJ21	0.000000
AJ31	0.000000
AJ41	0.000000
AJ51	1.000000
AJ61	0.000000
AJ71	0.000000
AV11	0.000000
AV21	0.000000
AV31	0.000000
AV41	0.000000
AV51	0.000000
AV61	0.000000
AV71	0.000000
AL12	0.000000



AL22	0.000000
AL32	0.000000
AL42	0.000000
AL52	0.000000
AL62	0.000000
AL72	0.000000
AM12	0.000000
AM22	0.000000
AM32	0.000000
AM42	0.000000
AM52	0.000000
AM62	0.000000
AM72	0.000000
AW12	0.000000
AW22	1.000000
AW32	0.000000
AW42	0.000000
AW52	0.000000
AW62	0.000000
AW72	0.000000
AJ12	0.000000
AJ22	0.000000
AJ32	0.000000
AJ42	0.000000
AJ52	1.000000
AJ62	0.000000
AJ72	0.000000
AV12	0.000000
AV22	0.000000
AV32	0.000000
AV42	0.000000
AV52	0.000000
AV62	0.000000
AV72	0.000000
AL13	0.000000
AL23	0.000000
AL33	0.000000
AL43	0.000000
AL53	0.000000
AL63	0.000000
AL73	0.000000
AM13	0.000000
AM23	0.000000
AM33	0.000000
AM43	0.000000
AM53	0.000000
AM63	0.000000
AM73	0.000000
AW13	0.000000
AW23	1.000000
AW33	0.000000
AW43	0.000000
AW53	0.000000
AW63	0.000000
AW73	0.000000
AJ13	0.000000
AJ23	0.000000

AJ33	0.000000
AJ43	0.000000
AJ53	1.000000
AJ63	0.000000
AJ73	0.000000
AV13	0.000000
AV23	0.000000
AV33	0.000000
AV43	0.000000
AV53	0.000000
AV63	0.000000
AV73	0.000000
EL11	1.000000
EL21	0.000000
EL31	0.000000
EL41	0.000000
EL51	0.000000
EL61	0.000000
EL71	0.000000
EM11	0.000000
EM21	0.000000
EM31	0.000000
EM41	1.000000
EM51	0.000000
EM61	0.000000
EM71	0.000000
EW11	0.000000
EW21	0.000000
EW31	0.000000
EW41	0.000000
EW51	0.000000
EW61	0.000000
EW71	0.000000
EJ11	0.000000
EJ21	0.000000
EJ31	0.000000
EJ41	0.000000
EJ51	0.000000
EJ61	0.000000
EJ71	0.000000
EV11	0.000000
EV21	0.000000
EV31	0.000000
EV41	0.000000
EV51	0.000000
EV61	0.000000
EV71	0.000000
EL12	0.000000
EL22	0.000000
EL32	0.000000
EL42	0.000000
EL52	0.000000
EL62	0.000000
EL72	0.000000
EM12	0.000000
EM22	0.000000
EM32	0.000000

EM42	0.000000
EM52	0.000000
EM62	0.000000
EM72	0.000000
EW12	0.000000
EW22	0.000000
EW32	0.000000
EW42	0.000000
EW52	0.000000
EW62	0.000000
EW72	0.000000
EJ12	0.000000
EJ22	0.000000
EJ32	0.000000
EJ42	1.000000
EJ52	0.000000
EJ62	0.000000
EJ72	0.000000
EV12	0.000000
EV22	0.000000
EV32	1.000000
EV42	0.000000
EV52	0.000000
EV62	0.000000
EV72	0.000000
EL13	0.000000
EL23	0.000000
EL33	0.000000
EL43	0.000000
EL53	0.000000
EL63	0.000000
EL73	0.000000
EM13	0.000000
EM23	0.000000
EM33	1.000000
EM43	0.000000
EM53	0.000000
EM63	0.000000
EM73	0.000000
EW13	0.000000
EW23	0.000000
EW33	0.000000
EW43	0.000000
EW53	0.000000
EW63	0.000000
EW73	0.000000
EJ13	0.000000
EJ23	0.000000
EJ33	0.000000
EJ43	0.000000
EJ53	0.000000
EJ63	0.000000
EJ73	0.000000
EV13	0.000000
EV23	1.000000
EV33	0.000000
EV43	0.000000

EV53	0.000000
EV63	0.000000
EV73	0.000000
IL11A	0.000000
IL21A	1.000000
IL31A	0.000000
IL41A	0.000000
IL51A	0.000000
IL61A	0.000000
IL71A	0.000000
IM11A	0.000000
IM21A	0.000000
IM31A	0.000000
IM41A	0.000000
IM51A	0.000000
IM61A	0.000000
IM71A	0.000000
IW11A	0.000000
IW21A	0.000000
IW31A	0.000000
IW41A	0.000000
IW51A	0.000000
IW61A	0.000000
IW71A	0.000000
IJ11A	0.000000
IJ21A	1.000000
IJ31A	0.000000
IJ41A	0.000000
IJS1A	0.000000
IJS1A	0.000000
IJ61A	0.000000
IJ71A	0.000000
IV11A	0.000000
IV21A	1.000000
IV31A	0.000000
IV41A	0.000000
IV51A	0.000000
IV61A	0.000000
IV71A	0.000000
IL12A	1.000000
IL22A	0.000000
IL32A	0.000000
IL42A	0.000000
IL52A	0.000000
IL62A	0.000000
IL72A	0.000000
IM12A	0.000000
IM22A	1.000000
IM32A	0.000000
IM42A	0.000000
IM52A	0.000000
IM62A	0.000000
IM72A	0.000000
IW12A	1.000000
IW22A	0.000000
IW32A	0.000000
IW42A	0.000000
IW52A	0.000000

IW62A	0.000000
IW72A	0.000000
IJ12A	0.000000
IJ22A	0.000000
IJ32A	0.000000
IJ42A	0.000000
IJ52A	0.000000
IJ62A	0.000000
IJ72A	0.000000
IV12A	0.000000
IV22A	0.000000
IV32A	0.000000
IV42A	0.000000
IV52A	0.000000
IV62A	0.000000
IV72A	0.000000
IL13A	0.000000
IL23A	0.000000
IL33A	0.000000
IL43A	0.000000
IL53A	0.000000
IL63A	0.000000
IL73A	0.000000
IM13A	1.000000
IM23A	0.000000
IM33A	0.000000
IM43A	0.000000
IM53A	0.000000
IM63A	0.000000
IM73A	0.000000
IW13A	0.000000
IW23A	0.000000
IW33A	0.000000
IW43A	0.000000
IW53A	0.000000
IW63A	0.000000
IW73A	0.000000
IJ13A	1.000000
IJ23A	0.000000
IJ33A	0.000000
IJ43A	0.000000
IJ53A	0.000000
IJ63A	0.000000
IJ73A	0.000000
IV13A	1.000000
IV23A	0.000000
IV33A	0.000000
IV43A	0.000000
IV53A	0.000000
IV63A	0.000000
IV73A	0.000000
IL11B	0.000000
IL21B	1.000000
IL31B	0.000000
IL41B	0.000000
IL51B	0.000000
IL61B	0.000000

IL71B	0.000000
IM11B	0.000000
IM21B	0.000000
IM31B	0.000000
IM41B	0.000000
IM51B	0.000000
IM61B	0.000000
IM71B	0.000000
IW11B	0.000000
IW21B	0.000000
IW31B	0.000000
IW41B	0.000000
IW51B	0.000000
IW61B	0.000000
IW71B	0.000000
IJ11B	0.000000
IJ21B	1.000000
IJ31B	0.000000
IJ41B	0.000000
IJ51B	0.000000
IJ61B	0.000000
IJ71B	0.000000
IV11B	0.000000
IV21B	1.000000
IV31B	0.000000
IV41B	0.000000
IV51B	0.000000
IV61B	0.000000
IV71B	0.000000
IL12B	1.000000
IL22B	0.000000
IL32B	0.000000
IL42B	0.000000
IL52B	0.000000
IL62B	0.000000
IL72B	0.000000
IM12B	0.000000
IM22B	1.000000
IM32B	0.000000
IM42B	0.000000
IM52B	0.000000
IM62B	0.000000
IM72B	0.000000
IW12B	1.000000
IW22B	0.000000
IW32B	0.000000
IW42B	0.000000
IW52B	0.000000
IW62B	0.000000
IW72B	0.000000
IJ12B	0.000000
IJ22B	0.000000
IJ32B	0.000000
IJ42B	0.000000
IJ52B	0.000000
IJ62B	0.000000
IJ72B	0.000000

IV12B	0.000000
IV22B	0.000000
IV32B	0.000000
IV42B	0.000000
IV52B	0.000000
IV62B	0.000000
IV72B	0.000000
IL13B	0.000000
IL23B	0.000000
IL33B	0.000000
IL43B	0.000000
IL53B	0.000000
IL63B	0.000000
IL73B	0.000000
IM13B	1.000000
IM23B	0.000000
IM33B	0.000000
IM43B	0.000000
IM53B	0.000000
IM63B	0.000000
IM73B	0.000000
IW13B	0.000000
IW23B	0.000000
IW33B	0.000000
IW43B	0.000000
IW53B	0.000000
IW63B	0.000000
IW73B	0.000000
IJ13B	1.000000
IJ23B	0.000000
IJ33B	0.000000
IJ43B	0.000000
IJ53B	0.000000
IJ63B	0.000000
IJ73B	0.000000
IV13B	1.000000
IV23B	0.000000
IV33B	0.000000
IV43B	0.000000
IV53B	0.000000
IV63B	0.000000
IV73B	0.000000
XL11	0.000000
XL21	0.000000
XL31	0.000000
XL41	0.000000
XL51	0.000000
XL61	0.000000
XL71	0.000000
XM11	0.000000
XM21	0.000000
XM31	0.000000
XM41	0.000000
XM51	0.000000
XM61	0.000000
XM71	0.000000
XW11	0.000000

XW21	0.000000
XW31	0.000000
XW41	1.000000
XW51	0.000000
XW61	0.000000
XW71	0.000000
XJ11	0.000000
XJ21	0.000000
XJ31	0.000000
XJ41	0.000000
XJ51	0.000000
XJ61	0.000000
XJ71	0.000000
XV11	0.000000
XV21	0.000000
XV31	0.000000
XV41	0.000000
XV51	0.000000
XV61	0.000000
XV71	0.000000
XL12	0.000000
XL22	0.000000
XL32	0.000000
XL42	0.000000
XL52	0.000000
XL62	0.000000
XL72	0.000000
XM12	0.000000
XM22	0.000000
XM32	0.000000
XM42	0.000000
XM52	0.000000
XM62	0.000000
XM72	0.000000
XW12	0.000000
XW22	0.000000
XW32	0.000000
XW42	0.000000
XW52	0.000000
XW62	0.000000
XW72	0.000000
XJ12	0.000000
XJ22	0.000000
XJ32	0.000000
XJ42	0.000000
XJ52	0.000000
XJ62	0.000000
XJ72	0.000000
XV12	0.000000
XV22	0.000000
XV32	0.000000
XV42	0.000000
XV52	0.000000
XV62	1.000000
XV72	0.000000
XL13	0.000000
XL23	0.000000



XL33	0.000000
XL43	0.000000
XL53	1.000000
XL63	0.000000
XL73	0.000000
XM13	0.000000
XM23	0.000000
XM33	0.000000
XM43	0.000000
XM53	0.000000
XM63	0.000000
XM73	0.000000
XW13	0.000000
XW23	0.000000
XW33	0.000000
XW43	0.000000
XW53	0.000000
XW63	0.000000
XW73	0.000000
XJ13	0.000000
XJ23	0.000000
XJ33	0.000000
XJ43	0.000000
XJ53	0.000000
XJ63	0.000000
XJ73	0.000000
XV13	0.000000
XV23	0.000000
XV33	0.000000
XV43	0.000000
XV53	0.000000
XV63	0.000000
XV73	0.000000

**En resumen, las variables cuyo valor es 1 son:**

### **Grupo 1**

ML31 FM51 GL41 HL61 LM11 PL51 DM61 AW21 EL11 IL21A IL21B XW41  
 MM31 FW31 GW11 HM21 LJ41 PW51 DV41 AJ51 EM41 IJ21A IJ21B  
 MJ61 FJ31 GV51 HJ11 LV31 PV11 IV21A IV21B

### **Grupo 2**

ML22 FL32 GM32 HM62 LL52 PL42 DM52 AW22 EJ42 IL12A IL12B XV62  
 MW32 FM12 GW42 HW62 LW52 PM42 DV22 AJ52 EV32 IM22A IM22B  
 MJ32 PV52 GJ22 HV42 LV12 PJ12 IW12A IW12B

### **Grupo 3**

ML13 FL43 GL63 HL23 LL33 PW13 DM43 AW23 EM33 IM13A IM13B XL53  
 MM23 FM63 GW53 HM53 LJ63 PJ43 DJ23 AJ53 EV23 IJ13A IJ13B  
 MV33 FW43 GJ33 HW33 LV43 PV53 IV13A IV13B

Todas las variables cuyo resultado fue 1, se representan en el cuadro de horarios de asignatura correspondiente a cada grupo, obteniendo el resultado óptimo que aparece en las siguientes páginas y que cumple con todas las condiciones que se establecieron en el modelo matemático.

Obsérvese que los períodos sin asignatura quedaron al final de cada día, debido a que se minimizó la función objetivo.

Este ejemplo ilustra claramente las bondades del método propuesto en este informe para resolver el problema de la conformación de horarios de asignatura de una institución educativa.

La facilidad con que se pueden establecer condiciones que se requieran cumplir, compensa la aparente complejidad del modelo matemático sin considerar que actualmente existen programas de cómputo que nos ayudan a resolver estos sistemas de expresiones matemáticas en tiempos muy cortos.

## HORARIO DE ASIGNATURAS GRUPO 1

Día Período	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>1</b>	Educ. Física	Literatura	Geografía	Historia	Lógica
<b>2</b>	Inglés A Inglés B	Historia	Act. Estética	Inglés A Inglés B	Inglés A Inglés B
<b>3</b>	Matemáticas	Matemáticas	Física	Física	Literatura
<b>4</b>	Geografía	Educ. Física	Lab. De Física	Literatura	Dibujo
<b>5</b>	Lógica	Física	Lógica	Act. Estética	Geografía
<b>6</b>	Historia	Dibujo		Matemáticas	
<b>7</b>					

# HORARIO DE ASIGNATURAS

## GRUPO 2

<b>Día</b> <b>Período</b>	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
<b>1</b>	Inglés A Inglés B	Física	Inglés A Inglés B	Lógica	Literatura
<b>2</b>	Matemáticas	Inglés A Inglés B	Act. Estética	Geografía	Dibujo
<b>3</b>	Física	Geografía	Matemáticas	Matemáticas	Educ. Física
<b>4</b>	Lógica	Lógica	Geografía	Educ. Física	Historia
<b>5</b>	Literatura	Dibujo	Literatura	Act. Estética	Física
<b>6</b>		Historia	Historia		Lab. De Física
<b>7</b>					

## HORARIO DE ASIGNATURAS GRUPO 3

<b>Día</b> <b>Período</b>	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
<b>1</b>	Matemáticas	Inglés A Inglés B	Lógica	Inglés A Inglés B	Inglés A Inglés B
<b>2</b>	Historia	Matemáticas	Act. Estética	Dibujo	Educ. Física
<b>3</b>	Literatura	Educ. Física	Historia	Geografía	Matemáticas
<b>4</b>	Física	Dibujo	Física	Lógica	Literatura
<b>5</b>	Lab. De Física	Historia	Geografía	Act. Estética	Lógica
<b>6</b>	Geografía	Física		Literatura	
<b>7</b>					

## **V) Comparación del método propuesto con otro método computarizado**

### **i) El programa LINDO**

La solución del modelo matemático propuesto para la conformación de horarios de asignatura se obtiene a través del Método Simplex, el cual implica un gran número de cálculos y se complica al incrementarse el número de variables y de ecuaciones del modelo. La solución manual del sistema de expresiones matemáticas es compleja y puede tomar mucho tiempo, por lo que, para resolver el ejemplo anterior se utilizó el programa LINDO (Linear, Interactive, and Discrete Optimizer) que es un sistema de programación lineal, cuadrática y entera que está diseñado para resolver sistemas de ecuaciones muy variados.

Con LINDO se pueden resolver desde modelos matemáticos sencillos hasta sistemas reales que resuelven problemas administrativos o industriales lineales, cuadráticos o enteros de tamaño relativamente grande.

El principal propósito de LINDO es permitir al usuario la formulación rápida de problemas, la obtención de su solución, el análisis de los resultados y la modificación fácil del planteamiento, en caso de requerirse, para volver a obtener la solución correspondiente.

LINDO ha sido utilizado para resolver problemas que implican más de 10000 expresiones matemáticas y varios miles de variables. El ejemplo desarrollado y resuelto en este informe contiene únicamente 940 expresiones matemáticas y 1260 variables.

LINDO se orienta hacia el uso de comandos en lugar de menús, esto es, no guía al usuario a través de una secuencia de pasos fija, permitiendo algunas opciones a lo largo del desarrollo del modelo, sino que tiene una gran cantidad de comandos que pueden ser utilizados en todo momento. LINDO verifica constantemente si un comando en particular tiene sentido o no en el modelo planteado.

Aunque LINDO está mayormente orientado hacia el usuario interesado en desarrollar y resolver formulaciones de problemas reales, tiene aspectos de interés para el matemático que está interesado en analizar los tableaux y pasos del método Simplex.

Actualmente existen en el mercado versiones de LINDO que corren en el ambiente WINDOWS y que simplifican, significativamente, la tarea de plantear y resolver problemas. Versiones de LINDO son ofrecidas a prueba por su fabricante y están disponibles a través de Internet.

La rapidez de LINDO para obtener las soluciones de sistemas de expresiones matemáticas varía dependiendo de la complejidad de cada planteamiento y de la capacidad y rapidez de procesamiento de la computadora empleada.

La obtención de la solución para el ejemplo planteado en este informe tomó aproximadamente 2 minutos y cada vez que se resuelve el planteamiento, sin salirse del mismo, arroja diferentes alternativas de solución, lo cual puede considerarse como una ventaja para el usuario.

## **ii) Otros programas de optimización**

Existe en el mercado una cantidad considerable de programas de optimización de sistemas de expresiones matemáticas que pueden ser utilizados para resolver un gran número de problemas de la vida real, incluyendo el caso de este informe.

En el apéndice se ha incluido un estudio comparativo de los diferentes programas de optimización que están disponibles en la actualidad.

Debe hacerse énfasis en el hecho de que lo importante del presente informe es el planteamiento de la solución a la conformación de horarios de asignatura ya que la solución del sistema de expresiones matemáticas puede obtenerse por medio de diversos programas disponibles comercialmente, como puede verse por la información al respecto contenida en el apéndice.



### **iii) El Programa TEMPUS**

Sólo para fines de comparación del método propuesto en este informe para la conformación de horarios de asignatura, se ha seleccionado el programa TEMPUS. Este programa para la conformación de horarios de asignatura es utilizado actualmente en el centro escolar donde se desarrolló este informe, por lo que, con permiso de las autoridades del plantel, se analizó su funcionamiento para poder realizar esta comparación.

TEMPUS es una aplicación concebida para conformar horarios de asignatura de centros escolares mediante el uso de una computadora.

En general, TEMPUS se ha concebido como una mesa de trabajo sobre la que la persona encargada de conformar los horarios de asignatura, extiende sus herramientas, papeles, planillas, etc., con el fin de obtener una solución al problema. TEMPUS permite, primero, introducir los datos básicos de profesores, aulas, materias, grupos, etc. de forma cómoda. Posteriormente permitirá que el usuario vaya colocando materias, profesores y aulas sobre los distintos periodos y días como si de un trabajo hecho a mano se tratara, pero siempre realizando todas las comprobaciones de validez automáticamente, avisando de los posibles problemas que se deriven de cualquier movimiento que se realice sobre el cuadro.

Permitirá, además, realizar un cálculo automático de todo o parte del cuadro o una combinación mixta de asignación manual o automática.

La conformación de un horario por medio de la función de cálculo automático no es siempre posible, al menos si sólo se utiliza el cálculo automático. La posibilidad de conformación de un horario viene dada por la capacidad de la computadora empleada, la dificultad de las condiciones impuestas y de las ayudas que se le presten manualmente.

No se tiene referencia de la existencia en el mercado de otro programa para la conformación de horarios de asignatura que tenga las funciones y ventajas que TEMPUS ofrece.

#### **iv) Ventajas y desventajas del método propuesto vs. TEMPUS**

##### **VENTAJAS:**

- ✓ Optimiza los horarios, esto es, deja los períodos libres al principio o al final del turno dependiendo de si se minimiza o se maximiza la función objetivo. TEMPUS no lo hace.
- ✓ Tiene la posibilidad de resolver el problema de la conformación de horarios de asignatura para un número ilimitado de grupos (obviamente, puede haber limitaciones dadas por las condiciones que deban cumplirse) . TEMPUS solamente acepta 99 grupos.

- ✓ Se puede modificar el planteamiento de las expresiones matemáticas para introducir todas las condiciones que se deseen cumplir. TEMPUS no permite el acceso a la programación, sino que únicamente admite los datos y resuelve el problema.
- ✓ Una vez planteado el sistema de expresiones matemáticas, éste es resuelto automáticamente por el programa optimizador. TEMPUS se puede considerar como un sistema semi-automático de resolución de horarios ya que hay ciertas condiciones que deben fijarse manualmente y que el programa no modifica al resolver el problema. Cuando el número de grupos crece, TEMPUS generalmente no da la solución final, sino que el usuario termina la solución manualmente. En el método propuesto también se pueden fijar, manualmente, las condiciones de horario que se requieran pero siempre da una solución.
- ✓ La solución del problema de conformación de horarios de asignatura se puede obtener utilizando cualquier programa comercial de optimización disponible en el mercado, que contenga la opción de resolver programas lineales con valores enteros 0/1.
- ✓ Cada vez que se resuelve el sistema de expresiones matemáticas, arroja resultados óptimos diferentes, esto es, da varias soluciones al problema.

## DESVENTAJAS:

- ✘ No es un método gráfico, TEMPUS es más fácil de entender por ser más interactivo con el usuario
- ✘ No permite consultas en pantalla, sólo muestra el resultado final. TEMPUS permite consultas en pantalla.
- ✘ No incluye (aunque pudiera incluirse) la asignación de aulas. TEMPUS permite la asignación de aulas al introducir los datos.
- ✘ No imprime los cuadros horarios de profesores y alumnos, sino que, una vez obtenido el resultado, tiene que interpretarse y ser pasado, manualmente, a los formatos correspondientes. Con TEMPUS sí se pueden imprimir los cuadros de horarios.
- ✘ Si hay alguna limitación para la solución del problema, no indica la variable que no puede cumplir con la o las condiciones requeridas. TEMPUS da indicaciones al respecto para que el usuario intervenga.

## **Conclusiones:**

La utilidad que el método de conformación de horarios de asignatura presentado en este informe tiene para las instituciones educativas es muy grande ya que facilita, significativamente, el trabajo necesario para elaborarlos y arroja resultados óptimos que contribuyen a un mejor aprovechamiento del tiempo de los alumnos y de los profesores.

Dado que se pueden establecer prácticamente todas las condiciones que la institución educativa necesite o desee cumplir en sus horarios de asignatura, la labor educativa se puede beneficiar enormemente.

Una vez planteada la serie de expresiones matemáticas para el número de grupos de la escuela, se pueden modificar las condiciones que hayan variado de semestre a semestre y obtener los nuevos horarios de asignatura rápidamente.

Si bien hay funciones que el método propuesto no incluyó en su alcance para facilitar tanto el planteamiento y el análisis de la solución del problema como la impresión directa de los cuadros de horarios, un estudio adicional puede encontrar la forma de hacerlo más interactivo, gráfico y útil.

Los resultados óptimos que arrojó el método planteado en el presente trabajo, permiten ver las bondades del mismo y las grandes ventajas que dará a

quienes lo utilicen, aún con las desventajas relativas que tiene con respecto a otros sistemas existentes.

Debe esperarse que con el desarrollo tan rápido que están teniendo los sistemas de cómputo y la programación, se plantearán nuevas soluciones al problema de conformación de horarios de asignaturas que serán menos complicadas para el usuario y que tendrán muchas más funciones que permitirán obtener resultados gráficos automáticamente eliminando así gran parte de las tareas manuales de los procesos utilizados en la actualidad.

## **Bibliografía**

**Eppen Gary D., Gould F. J., Schmidt Charles**

**QUANTITATIVE CONCEPTS FOR MANAGEMENT**

**Decision Making Without Algorithms**

**3<sup>rd</sup>. Edition**

**Prentice Hall**

**United States of America (1979)**

**Schrage Linus**

**LINDO**

**An Optimization Modeling System**

**4<sup>th</sup>. Edition**

**The Scientific Press**

**United States of America (1991)**

**Schrage Linus**

**LINDO**

**User's Manual for Linear, Integer, and Quadratic Programming**

**Release 5.0**

**The Scientific Press**

**United States of America (1991)**

**Instituciones con Estudios Incorporados a la UNAM**

**Catálogo 2001**

**Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios, UNAM**

**Direcciones de Internet consultadas:**

[www.lindo.com](http://www.lindo.com)

[www.cospa.es](http://www.cospa.es)

<http://lionhrtpub.com/orms/orms-8-01/survey.html>



## **Apéndice**

**Relación de materias y claves correspondientes al plan de estudios de los tres últimos años de bachillerato.**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Linear Programming Software Survey  
(Encuesta de Software de Programación Lineal)**

**Linear Programming Survey, vendor list  
(Encuesta de Software de Programación Lineal, lista de proveedores)**

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Relación de materias y claves correspondientes al plan de estudios**  
**de los tres últimos años de bachillerato**

<u>CLAVE</u>	<u>ASIGNATURA</u>	<u>CLAVE</u>	<u>ASIGNATURA</u>
<b><u>CUARTO GRADO</u></b>			
0480	Matemáticas IV	1201	Física III
0200	Física II	1482	Cálculo Dif. e Integral
0240	Geografía		
0284	Historia Universal III		
0441	Lengua y Lit. Esp. IV		
0444	Lógica		
0121	Dibujo de Imitación II		
0909	Act. Estéticas IV		
0910	Educación Física IV		
0007	Idioma IV: Inglés		
0008	Francés		
			<b>Químico-Biológicas (II)</b>
		2201	Física III
		0641	Química III
		2482	Cálculo Dif. e Integral
		0041	Biología V
			<b>Económico-Administrativas (III)</b>
		0241	Geografía Económica
		3720	Sociología
		0085	Cálculo Mercantil
			<b>Disciplinas Sociales (IV)</b>
		0281	Historia de la Cultura
		4282	Historia de las Doc. Filosóficas
		4720	Sociología
			<b>Humanidades Clásicas</b>
		5282	Hist. de las Doc. Filosóficas
		5161	Estética
		0244	Griego
		0440	Latín
			<b>Bellas Artes</b>
		0283	Historia del Arte
		6161	Estética
			<b>Optativas</b>
		0761	Temas Selectos de Física
		0762	Temas Selectos de Matemáticas
		0760	Temas Selectos de Biología
		0763	Temas Selectos de Química
		0242	Geología y Mineralogía
		0080	Cosmografía
		0243	Geografía Política
<b><u>QUINTO GRADO</u></b>			
0481	Matemáticas V		
0640	Química II		
0040	Biología IV		
0001	Anatomía, Fisiol. e Hig.		
0280	Historia de México II		
0163	Etimologías Greco-Latinas		
0162	Ética		
0911	Act. Estéticas V		
0009	Idioma V: Inglés		
0010	Francés		
0912	Educación Física V		
<b><u>SEXTO GRADO</u></b>			
0602	Psicología		
0443	Literatura Universal		
0520	Noc. de Der. Pos. Mex		
0442	Literatura Mexicana e Iberoa..		
0913	Act. Estéticas VI		
0914	Educación Física VI		
0011	Idioma VI: Inglés		
0012	Francés		
<b><u>ÁREAS</u></b>			
Físico-Matemáticas (I)			
0120	Dibujo Constructivo		

---

**OR/MS Today - August 2001**

**Linear Programming Software Survey**

---

## **Linear Programming**

### ***Solver or Modeling:***

***Popular OR tool can take different approaches to reach common goal***

**By Robert Fourer**

---

This is the sixth in a series of surveys of software for linear programming, dating back to 1990. As in the case of earlier surveys, information has been gathered by means of a questionnaire sent to LP software vendors by the editors of *OR/MS Today*. Results are summarized by product in the table following this article, after which contact details for further information are listed by vendor.

Additional responses are welcome and will be added to the Web version of the survey. To receive a questionnaire, call Tracy Benn at (770) 431-0867, ext. 225, or send e-mail to [tracyjbenn@lionhrtpub.com](mailto:tracyjbenn@lionhrtpub.com).

### **Scope of the Survey**

---

The products listed in this survey are concerned with minimizing or maximizing linear constraints, subject to linear equalities and inequalities in continuous decision variables. Many of these products also deal with integer-valued variables and related kinds of variables and constraints — as indicated under the *Variable Types* heading — by means of a branch-and-bound approach that involves solving a series of linear programming problems.

Some of the listed products also handle nonlinear programs, other kinds of combinatorial optimization problems, and problems outside of optimization. The tabulated information pertains only to the linear programming and related integer programming aspects, however. For convenience, "LP software" is used herein as a general term for the packages covered, and "LP" refers also to related problems that have some integer variables.

The products surveyed thus have a common purpose, and share many aspects of design. Nevertheless, they are best understood as incorporating two complementary but fundamentally different types of software, as indicated under the *Software Description/Type* heading of the table.

The first type is *solver software*, which takes an instance of an LP as input, applies one or more solution methods, and returns the results. A solver may be as simple as a single algorithm, but most offer a package of optimization methods, as well as algorithms for simplification and analysis of LPs. Some solvers are designed to be used as stand-alone programs that read files you have created, or as procedure libraries that are called from programs you have written. These tend to be marketed on the basis of the speed and reliability of their algorithms. Other solvers are intended for use within the environments of more general application packages, especially spreadsheets and mathematical software systems,

and their marketing tends to stress convenience and compatibility. The distinction between solvers of these two kinds is indicated under *Software Description/Form* in the table. Some developers have produced solver products of both kinds using the same core algorithm implementations.

The second type covered by the survey is *modeling software*, which provides a convenient environment for formulating, solving and analyzing LPs. These systems are typically designed around a computer modeling language for expressing LP models, and offer features for reporting, model management or application development, in addition to a translator for the language. They are marketed on the power and convenience of their languages for describing diverse real problems, and on their versatility in prototyping new models and developing associated applications. A modeling software product requires at least one solver, and many offer a choice of solvers.

Some solver and modeling packages can be obtained separately and linked by the purchaser, but more commonly they are bought in bundles of various kinds. Indeed, a number of products consist of "integrated" solver and modeling components that are designed only for use together. The *Solvers or modeling environments that link to this product* table column indicates the modeling systems that can work with each solver and the solvers that can be used by each modeling system; vendors should be contacted for details of available bundles.

### **General Observations**

As in the past, most of the packages listed in this year's survey were in existence at the time of the preceding one. The columns headed *New Features*, *Other Techniques* and *Comments/Description* suggest that change continues to be mainly evolutionary, though with perhaps a few significant new developments.

The mix of algorithms used by software for continuous linear programming has settled down, with much the same combination of simplex and interior methods implemented in many packages. Related methods for reducing problem size and bounds (presolving) and for diagnosing the causes of infeasibility have also become standard. As more powerful computers have encouraged users to solve harder problems, however, developers have found it worthwhile to consider (or reconsider) ideas for improving specific algorithmic steps, often with substantial improvements in efficiency.

The situation for algorithms that can handle any subset of integer variables — so-called mixed-integer programming or MIP algorithms — has been similar. But as MIP problems are much harder than continuous LPs of comparable size, no one combination of branch-and-bound options can give universally superior results. Thus, all of the major MIP solver developers report dramatic successes, on certain problems, with a variety of recently added techniques. These include established branch-and-bound strategies such as cutting planes, heuristic preprocessing and probing, as well as ideas from the related field of constraint programming for handling "all different" and other special constraint

structures. (The boundary between integer and constraint programming is gradually softening but remains well defined for now.)

Most of the products that run under the UNIX operating system on workstations also now run under Linux on PCs. At the same time, a substantial number of optimization packages are tailored to the Microsoft Windows interface and are not available on any other platforms. A variety of parallel-processing versions of solvers continue to be available, some for multiprocessor shared-memory computers and some for distributed processing on networks of workstations or PCs, but with no obvious pattern or trend.

### **Outlook: Integration Strategies**

---

One big issue in the early days of linear programming [1, p. 15] was whether a mathematical programming system should take over the computer, or whether it should run under an operating system. Today, we take it for granted that no computer runs any user software until the operating system has been booted.

An analogous change of view has been occurring in the relationship of LP packages to applications software. At one time most LP systems were conceived mainly as stand-alone products, encompassing a solver along with whatever problem-input and result-output facilities the solver might need. Today, integration with standard spreadsheet and database software is taken for granted, while the more pressing issue is how LP systems should be designed to permit the integration of optimization models into specialized application programs.

Current modeling systems take a diversity of approaches to integration. One strategy extends a modeling system into a full-fledged application development environment, with facilities for creating layouts, charts, buttons and all the behavior that one expects to find in a sophisticated graphical user interface. This kind of system offers convenient application development with a minimum of programming, but does require the adoption of a new development environment specifically for optimization-related problems. At the other end of the spectrum, by being implemented as an add-in, a modeling system can adopt the features of an existing development environment. Spreadsheet add-ins are well established and continue to dominate this category, but there is increasing interest in add-ins to other development tools such as databases and more general mathematical modeling environments.

Perhaps the most widely investigated possibility is to apply the idea of a callable library (or in more modern terms, an application programming interface, or API). Most solvers are now available in this form, which permits their features to be accessed through function calls from any application program written in a common language such as Visual Basic or C++. Typically the application program offers a graphical interface tailored to the intended users, who may not even be aware that certain features involve calls to a solver. While the final result may have an attractive interface, however, the job of defining an optimization model through calls to a solver is anything but attractive. Initial model development tends to be slow and error-prone, while maintenance is

difficult and costly.

These are exactly the drawbacks for which modeling languages and systems were designed, however, and so the obvious extension is to provide a modeling system with a callable library. Under such an arrangement, the model developer (or maintainer) works directly with the modeling system in the usual way, taking advantage of the system's convenient features for manipulating formulations, algorithms and results. The finished model is then embedded in the application program through function calls to the library version of the modeling system.

There are numerous variants to this approach. The application's connection to the modeling system can be relatively loose, with the application passing along model files and commands in much the same way that a model developer would, except via function calls. In a relatively tight connection, on the other hand, individual steps that a human modeler would take in using the modeling system are provided through a series of detailed function calls for setting options, acquiring data, executing a solver, extracting results and so forth. An object-oriented approach works well here, with the objects corresponding to models and their parts. Whatever the design, however, the key feature here is that the library function calls refer to the optimization problem using terms from the system's modeling language rather than through low-level concepts — like matrix row-number — that are more appropriate for use by algorithms.

A final key distinction has to do with the degree to which a model and data are processed before being embedded in an application. One flexible arrangement is to pass an entire model, in the form specified by some modeling language, to the modeling system by use of the callable library. Alternatively, the application developer may be able to use the modeling system to do some amount of model translation in advance, after which only a "compiled" version is embedded within the application. This alternative can greatly reduce the amount of modeling system code that has to be included in the application. It also prevents users of the application from seeing the original model, an important concern for security-conscious developers. Certain data values may be compiled with the model, but in general an application depends on being able to optimize with different data values every time.

### **Outlook: Service Providers**

Experimental "servers" for various kinds of optimization software have continued to proliferate. Many are described in a recent survey of "Optimization as an Internet Resource" in a special issue of *Interfaces* devoted to ORMS and E-Business [2]. Model builders are gradually becoming aware that solvers can be tested and compared over the Internet, saving the considerable trouble of downloading and installing test versions. For example number of solvers available through the NEOS Server [3] has grown to more than 40, of which a majority were added in the past two years, and the number of optimization submissions has grown to more than 2,000 per week.

The idea of a callable library extends to optimization servers as well as

modeling systems. In fact, the ability to call a remote optimization server is particularly appealing within a locally installed modeling system. Under such an arrangement, model developers continue to build models and analyze results as before, while their requests to "solve" are automatically handled remotely at the server. Thus up-to-date versions of many solvers are made available without any of the difficulties of installation. Some of the NEOS solvers have recently been made accessible in this way [4].

It remains to be seen how the use of optimization servers will develop. Widespread adoption will require better large-scale strategies for scheduling requests and better interfaces for helping people to choose from the many solvers available. Regular commercial service, in the form of so-called application service providers (or ASPs) for optimization, will necessitate new economic models and highly reliable server architectures. All of these needs remain subjects of research at present.

Although public optimization servers have received most of the attention, the same idea might be useful within large companies and other organizations. The callability of optimization modeling systems and servers might be put to work together, moreover, to produce specialized application packages that run locally, but that optimize remotely to take advantage of the most attractive linear or integer programming resources, wherever they might happen to be.

## References

---

1. William Orchard-Hays, "History of Mathematical Programming Systems," in *Design and Implementation of Optimization Software*, H.J. Greenberg, ed., Sijthoff & Noordhoff, Alphen aan den Rijn, The Netherlands (1978), 1-26.
2. Robert Fourer and Jean-Pierre Goux, "Optimization as an Internet Resource," *Interfaces*, Vol. 31, No. 2 (March-April 2001), 130-150.
3. See [www-neos.mcs.anl.gov/neos/server-solvers.html](http://www-neos.mcs.anl.gov/neos/server-solvers.html).
4. See [www-neos.mcs.anl.gov/neos/kestrel.html](http://www-neos.mcs.anl.gov/neos/kestrel.html).

Be sure to read the [survey online](#).

Robert Fourer (<http://www.iems.nwu.edu/~4er/>), a professor in the Industrial Engineering and Management Sciences Department at Northwestern University, is one of the designers of the AMPL modeling language for mathematical programming. He maintains the Linear Programming and Nonlinear Programming Frequently Asked Questions list at [www.mcs.anl.gov/home/otc/Guide/faq/](http://www.mcs.anl.gov/home/otc/Guide/faq/).

---

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**: [orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

• [OR/MS Today Home Page](#)

---

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations Research and the Management Sciences. All rights reserved.

---

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpj@lionhrtpub.com](mailto:lpj@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

---

Web Site © Copyright 2001 by Lionheart Publishing, Inc. All rights reserved.

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Table 1**

Product	Vendor	Software Description						
		Type			Form			
		Solver	Modeling Environment	Integrated Solver & Modeling Environment	Independent Application	Callable Library	Source Code	Add-in to:
AIMMS 3	Paragon Decision Technology	-	-	y	y	y	-	general purpose software
AMPL	Artelys, Axioma, Dash, EKA, ILOG, OptiRisk, OST, SAITECH	-	y	-	y	-	-	-
Aspen MIMI	Aspen Technology, Inc.	-	-	y	y	-	-	-
C-WHIZ	Ketron Management Science	y	-	-	y	-	-	OML's callable version
DATAFORM	Ketron Management Science	-	y	y	y	-	-	-
DecisionPro	Vanguard Software	-	-	y	y	-	-	-
DecisionScript	Vanguard Software	-	-	y	y	-	-	-
FORTMP Optimization System	OptiRisk Systems	y	-	-	-	y	-	-
GAMS	GAMS Development Corp.	-	y	-	y	-	-	-
GAUSS	Aptech Systems, Inc.	-	-	y	-	-	y	GAUSS
ILOG CPLEX Sulte	ILOG	y	-	-	-	y	-	-
ILOG OPL Studio	ILOG	-	-	y	y	y	-	-
LAMPS	Advanced Mathematical Software Ltd.	y	-	-	y	y	y	-
Large-Scale LP Solver DLL	Frontline Systems, Inc.	y	-	-	-	y	-	-
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	Frontline Systems, Inc.	y	-	-	-	-	-	MS Excel XP, 2000, 97
LINDO with	LINDO Systems,	y	-	-	-	y	-	-



OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

Available Library	Inc.							
LINGO	LINDO Systems, Inc.	-	-	y	y	y	-	-
LOQO	Princeton University	y	-	-	y	y	-	-
LP-TOOLKIT	EURODECISION	-	y	-	-	y	-	-
LPS-867	AAEC	y	y	y	y	-	y	Lotus 123 via JANUS
LSSOL 1.05	Stanford Business Software, Inc.	y	-	-	-	-	y	-
MathPro 2000	MathPro, Inc.	-	-	y	y	y	-	-
MINOS 5.5	Stanford Business Software, Inc.	y	-	-	-	-	y	-
Modellium	Modellium Inc.	y	y	y	-	y	-	-
MOSEK Optimization Tools	EKA Consulting APS	y	-	-	y	y	-	MATLAB
MPL Modeling System	Maximal Software, Inc.	-	y	y	y	y	-	MS Excel, Access
NAG C Library	Numerical Algorithms Group	y	-	-	-	y	-	-
NAG Fortran Library	Numerical Algorithms Group	y	-	-	-	y	-	-
NAG SMP Library	Numerical Algorithms Group	y	-	-	-	y	-	-
OML	Ketron Management Science	-	-	y	-	y	-	-
OMP Optimization	OM Partners	-	-	y	y	y	-	-
OptiMax 2000	Maximal Software, Inc.	-	y	y	y	y	-	MS Excel, Access
Optimization Solutions & Library	IBM	y	y	y	y	y	-	
PCx	Argonne National Lab	y	-	-	y	-	y	
Premium Solver Platform for MS Excel	Frontline Systems, Inc.	-	-	y	-	-	-	MS Excel XP, 2000, 97
SAS Institute Inc.	SAS Software	y	-	-	y	-	-	-
SNOPT 6.0	Stanford Business Software, Inc.	y	-	-	-	-	y	-

OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

Solver DLL Platform	Frontline Systems, Inc.	y	-	-	-	y	-	-
SOPT (Smart Optimizer)	SAITECH, Inc.	y	y	y	y	y	-	
Visual XPRESS	Dash Optimization	y	-	y	-	-	-	-
What's Best	LINDO Systems, Inc.	-	-	y	-	-	-	MS Excel
XA	Sunset Software Technology	y	-	-	y	y	-	MS Excel
XPRESS Solver Engine for MS Excel	Frontline Systems, Inc.	y	-	-	-	-	-	MS Excel XP, 2000, 97
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimiser Subroutine Library)	Dash Optimization	-	-	y	-	y	-	-
XPRESS-MP Modeler	Dash Optimization	-	y	-	y	-	-	-
XPRESS-MP Optimizer	Dash Optimization	y	-	-	y	-	-	-
XPRESS-MP Optimizer Subroutine Library XOSL	Dash Optimization	y	-	-	-	y	-	-
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder Subroutine Library)	Dash Optimization	-	-	y	-	y	-	-

**Linear Programming Software Survey Pages:**  
[Introduction](#) | [Page 1](#) | [Page 2](#) | [Page 3](#) | [Page 4](#) | [Page 5](#) | [Page 6](#) | [Page 7](#) | [Page 8](#)  
[Page 9](#) | [Vendor List](#) | [Accompanying Article](#)

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:  
[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpi@lionhrtpub.com](mailto:lpi@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

Web Site © Copyright 2001 by Lionheart Publishing, Inc.  
 All rights reserved.

**OR/MS Today, August 2001**

**Linear Programming Survey**

**Table 2**

Product	Platforms Supported						Multiprocessor Support	
	DOS	PC/Windows 95, 97, NT	PC/Linux	Workstation/UNIX	Mac/Mac OS	Other (specify)	Shared Memory	Distributed Memory
	AIMMS 3	-	y	-	-	-	-	-
AMPL	-	y	y	y	-	-	-	-
Aspen MIMI	-	y	-	y	-	-	-	SUN
C-WHIZ	y	y	-	y	-	-	-	-
DATAFORM	y	y	-	y	-	Mainframe	-	-
DecisionPro	-	y	-	-	-	-	-	-
DecisionScript	-	y	-	-	-	-	-	-
FORTMP Optimization System	-	y	y	y	-	-	-	-
GAMS	-	y	y	y	-	-	-	-
GAUSS	-	y	y	y	-	-	-	-
ILOG CPLEX Suite	y	y	y	y	-	-	yes	-
ILOG OPL Studio	-	y	y	y	-	-	-	-
LAMPS	y	y	-	-	-	-	-	-
Large-Scale LP Solver DLL	-	y	-	-	-	-	-	-
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	-	y	-	-	-	-	-	-
LINDO with Callable Library	-	y	y	y	-	-	-	-
LINGO	-	y	y	y	-	-	-	-
LOQO	y	y	y	y	-	-	-	-
LP-TOOLKIT	-	y	y	y	-	-	-	-
LPS-867	y	y	y	y	-	-	-	-
LSSOL 1.05	y	y	y	y	y	All	-	-
MathPro 2000	-	y	-	-	-	-	-	-
MINOS 5.5	y	y	y	y	y	All	-	-
Modellium	-	y	-	-	-	-	-	-

OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

Product	1	2	3	4	5	6	7	8
MOSEK Optimization Tools	-	y	y	y	-	-	NT, LINUX, SOLARIS	-
MPL Modeling System	-	y	y	y	-	-	-	Windows/UNIX
NAG C Library	-	y	y	y	-	-	-	-
NAG Fortran Library	-	y	y	y	-	-	-	-
NAG SMP Library	y	y	y	y	-	-	yes	-
OML	y	y	-	y	-	-	-	-
OMP Optimization	-	y	-	-	-	-	-	-
OptiMax 2000	-	y	-	-	-	-	-	ActiveX
Optimization Solutions & Library	-	y	y	y	-	-	IBM S/390 & IBM AS400 & IBM SP	yes
PCx	y	y	y	y	-	-	-	-
Premium Solver Platform for MS Excel	-	y	-	-	-	-	-	-
SAS Software	y	y	y	y	-	-	Mainframe	-
SNOPT 6.0	y	y	y	y	y	-	All	-
Solver DLL Platform	-	y	-	-	-	-	Windows NT, 2000, XP	-
SOPT (Smart Optimizer)	y	y	y	y	-	-	yes	yes
Visual XPRESS	-	y	-	-	-	-	-	-
What's Best	-	y	-	-	-	-	-	-
XA	y	y	y	y	y	-	NT, LINUX, SOLARIS	-
XPRESS Solver Engine for MS Excel	-	y	-	-	-	-	-	-
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimiser Subroutine Library)	y	y	y	y	-	-	-	-
XPRESS-MP Modeler	y	y	y	y	-	-	-	-
XPRESS-MP Optimizer	y	y	y	y	-	-	yes	yes
XPRESS-MP Optimizer Subroutine	y	y	y	y	-	-	yes	yes

# OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

Subroutine	Y	Y	Y	Y			Y	Y
Library XOSL								
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder Subroutine Library	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-

Linear Programming Software Survey Pages:

Introduction | Page 1 | Page 2 | Page 3 | Page 4 | Page 5 | Page 6 | Page 7 | Page 8  
| Page 9 | Vendor List | Accompanying Article

E-mail to the Editorial Department of *OR/MS Today*:

[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

*OR/MS Today* copyright © 2001 by the Institute for Operations  
Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpi@lionhrtpub.com](mailto:lpi@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

Web Site © Copyright 2001 by Lionheart Publishing, Inc.

All rights reserved.

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Table 3**

Products	Size of Problem Solvable by this System					
	Largest Version		Demo/Student Version			
	Max # Of Constraints	Limited Only By Resources	Constraints	Variables	Integers Variables	Nonzeros
AIMMS 3	-	y	1250	1250	625	-
AMPL	-	y	300	300	300	no limit
Aspen MIMI	-	y	-	-	-	-
C-WHIZ	-	y	no limit	no limit	no limit	no limit
DATAFORM	-	y	no limit	no limit	no limit	no limit
DecisionPro	-	y	90	90	90	-
DecisionScript	-	y	-	-	-	-
FORTMP Optimization System	-	y	2000	5000	1000	25000
GAMS	-	y	300	300	50	2000
GAUSS	-	y	-	-	-	-
ILOG CPLEX Suite	-	y	-	-	-	-
ILOG OPL Studio	-	y	300	300	300	90000
LAMPS	64000	-	-	-	-	-
Large-Scale LP Solver DLL	65000	-	65000	65000	65000	no limit
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	65000	-	16000	16000	16000	no limit
LINDO with Callable Library	-	y	250	500	50	-
LINGO	-	y	250	500	50	-
LOQO	-	y	300	300	-	-
LP-TOOLKIT	-	y	300	300	100	-
LPS-867	-	y	300	100	-	-
LSSOL 1.05	-	y	-	-	-	-
MathPro 2000	-	y	-	-	-	-
MINOS 5.5	-	y	-	-	-	-
Modellium	-	y	-	-	-	-
MOSEK Optimization Tools	-	y	100	150	100	-
MPL Modeling System	2 billion	y	300	300	100	no limit
NAG C Library	-	y	-	-	-	-
NAG Fortran Library	-	y	-	-	-	-

OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

NAG SMP Library	-	y	-	-	-	-
OML	-	y	no limit	no limit	no limit	no limit
OMP Optimization	-	y	50	100	50	1000
OptiMax 2000	2 billion	y	300	300	100	no limit
Optimization Solutions & Library	-	y	no limit	no limit	no limit	no limit
PCx	-	y	-	-	-	-
Premium Solver Platform for MS Excel	8192	-	8192	2000	2000	no limit
SAS Software	-	y	-	-	-	-
SNOPT 6.0	-	y	-	-	-	-
Solver DLL Platform	8192	-	8192	2000	2000	no limit
SOPT (Smart Optimizer)	-	y	-	-	-	-
Visual XPRESS	-	y	300	500	50	-
What's Best	-	y	250	500	50	-
XA	-	y	-	-	-	-
XPRESS Solver Engine for MS Excel	200000	-	200000	200000	200000	no limit
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimser Subroutine Library)	-	y	300	500	50	-
XPRESS-MP Modeler	-	y	300	500	50	-
XPRESS-MP Optimizer	-	y	300	500	50	-
XPRESS-MP Optimizer Subroutine Library XDSL	-	y	300	500	50	-
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder Subroutine Library)	-	-	300	500	50	-

Linear Programming Software Survey Pages:  
 Introduction | Page 1 | Page 2 | Page 3 | Page 4 | Page 5 | Page 6 | Page 7 | Page 8  
 | Page 9 | Vendor List | Accompanying Article

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:  
[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpl@lionhrtpub.com](mailto:lpl@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

Web Site © Copyright 2001 by Lionheart Publishing, Inc.

All rights reserved.

OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Table 4**

Product	Pricing Information					
	Commercial		Educational		Demo	
	Single	Site License	Single	Site License	Single	Site License
AIMMS 3	\$1,195- \$13,500	-	-	3600	Free	-
AMPL	Contact	Contact	Contact	Contact	Free	Free
Aspen MIMI	Contact	Contact	Contact	Contact	Contact	Contact
C-WHIZ	1800	Contact	900	Contact	-	-
DATAFORM	2400	Contact	12000	Contact	-	-
DecisionPro	695	-	347.5	-	99	-
DecisionScript	3995	-	1997.5	-	-	-
FORTMP Optimization System	Contact	-	Contact	-	Contact	-
GAMS	-	-	-	-	Free	-
GAUSS	-	-	-	-	-	-
ILOG CPLEX Suite	Contact	-	995	-	-	-
ILOG OPL Studio	Contact	-	1500	-	Free	Free
LAMPS	Contact	Contact	Contact	Contact	Contact	Contact
Large-Scale LP Solver DLL	\$1,500- \$3,000	Contact	Contact	Contact	Free	-
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	\$995- \$2,495	Contact	\$300- \$750	Contact	Free	-
LINDO with Callable Library	from \$195	Contact	from \$245	Contact	25	Contact
LINGO	from \$195	Contact	from \$245	Contact	25	Contact
LOQO	2000	Contact	300	Contact	Free	-
LP-TOOLKIT	3,000 EURO	Contact	1,500 EURO	Contact	Free	Free
LPS-867	Contact	Contact	Contact	Contact	Free	Contact
LSSOL 1.05	2000	\$3,000 (loc) \$10,000 (Co)	200	\$300 (Dept) \$450 (Univ)	-	-
MathPro 2000	7500	Available	Available	Available	See Web site	-
MINOS 5.5	5000	\$7,500 (loc) \$25,000 (Co)	350	\$500 (Dept) \$900 (Univ)	-	-
Modellium	Contact	Contact	1250	??45???	Free	-
MOSEK Optimization Tools	Contact	Contact	Contact	Contact	Contact	Contact



OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

MPL Modeling System	Contact	Contact	495	1,000-4,000	Free	695
NAG C Library	1800	Contact	1500	Contact	-	-
NAG Fortran Library	995	Contact	625	Contact	-	-
NAG SMP Library	1900	Contact	1500	Contact	-	-
OML	3600	Contact	1800	Contact	-	-
OMP Optimization	Contact	-	Contact	-	-	150
OptiMax 2000	Contact	Contact	495	1,000-4,000	Free	695
Optimization Solutions & Library	9000	Contact	-	-	Free	-
PCx	1000	Contact	Free	Free	Free	Free
Premium Solver Platform for MS Excel	995	Contact	300	Contact	Free	-
SAS Software	Contact	Contact	Contact	Contact	-	-
SNOPT 6.0	6000	\$9,000 (loc) \$30,000 (Co)	350	\$500 (Dept) \$900 (Univ)	-	-
Solver DLL Platform	\$500- \$1,500	Contact	Contact	Contact	Free	-
SOPT (Smart Optimizer)	Contact	Contact	930	Contact	Contact	Contact
Visual XPRESS	Contact	-	Contact	-	Free	-
What's Best	from \$195	Contact	from \$245	Contact	25	Contact
XA	Contact	Contact	Contact	Contact	Contact	Contact
XPRESS Solver Engine for MS Excel	6995	Contact	2100	Contact	Free	-
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimiser Subroutine Library)	Contact	-	Contact	-	Free	-
XPRESS-MP Modeler	Contact	-	Contact	-	Free	-
XPRESS-MP Optimizer	Contact	-	Contact	-	Free	-
XPRESS-MP Optimizer Subroutine Library XOSL	Contact	-	Contact	-	Free	-
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder Subroutine Library)	Contact	-	Contact	-	Free	-

Linear Programming Software Survey Pages:  
 Introduction | Page 1 | Page 2 | Page 3 | Page 4 | Page 5 | Page 6 | Page 7 | Page 8  
 | Page 9 | Vendor List | Accompanying Article

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:  
[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations  
 Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpj@lionhrtpub.com](mailto:lpj@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

Web Site © Copyright 2001 by Lionheart Publishing, Inc.

All rights reserved.

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Table 5**

Product	Data Compatibility				
	Reads Spreadsheet Files	Writes Spreadsheet Files	Reads Database files	Writes Database Files	Read & Writes Text
AIMMS 3	MS Excel	yes	yes	yes	yes
AMPL	via ODBC	via ODBC	yes	yes	yes
Aspen MIMI	yes	yes	yes	yes	yes
C-WHIZ	-	-	-	-	yes
DATAFORM	yes	yes	yes	yes	yes
DecisionPro	yes	yes	yes	yes	yes
DecisionScript	yes	yes	yes	yes	yes
FORTMP Optimization System	yes	yes	-	-	yes
GAMS	-	-	-	-	-
GAUSS	yes	yes	yes	yes	yes
ILOG CPLEX Suite	-	-	-	-	MPS, LP
ILOG OPL Studio	MS Excel	MS Excel	any ODBC	Any ODBC	-
LAMPS	-	-	-	-	MPS
Large-Scale LP Solver DLL	-	-	-	-	CPLEX compatible LP format
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	MS Excel	MS Excel	yes	yes	yes
LINDO with Callable Library	-	-	-	-	yes
LINGO	MS Excel, Lotus	MS Excel, Lotus	Access, Oracle, any ODBC compliant	Access, Oracle, any ODBC compliant	yes
LOQO	-	-	-	-	MPS format
LP-TOOLKIT	VBA	VBA	VBA	VBA	VBA
LPS-867	yes 1-2-3	yes 1-2-3	-	-	MPS
LSSOL 1.05	-	-	-	-	-
MathPro 2000	Multiple	Multiple	Multiple	Multiple	Multiple
MINOS 5.5	-	-	-	-	-
Modellium	-	-	-	-	LP
MOSEK Optimization Tools	-	-	-	-	MPS format
MPL Modeling System	MS Excel	MS Excel	Multiple	Multiple	Sparse & dense data files

OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

					LOGO FILES
NAG C Library	-	-	MPSX	-	-
NAG Fortran Library	-	-	MPSX	-	-
NAG SMP Library	-	-	MPSX	-	-
OML	yes	yes	yes	yes	yes
OMP Optimization	WK1	WK1	-	-	CSV, DAT, PZN
OptiMax 2000	MS Excel	MS Excel	Multiple	Multiple	Sparse & dense data files
Optimization Solutions & Library	-	-	-	-	MPS
PCx	-	-	-	-	MPS
Premium Solver Platform for MS Excel	MS Excel	MS Excel	yes	yes	yes
SAS Software	yes	yes	yes	yes	yes
SNOPT 6.0	-	-	-	-	-
Solver DLL Platform	-	-	-	-	CPLEX compatible LP format
SOPT (Smart Optimizer)	via CSV	via CSV	-	-	yes
Visual XPRESS	yes	yes	yes	yes	yes
What's Best	MS Excel	MS Excel	-	-	-
XA	MS Excel	MS Excel	Access, DBF	Access, DBF	MPS, Equation
XPRESS Solver Engine for MS Excel	MS Excel	MS Excel	yes	yes	yes
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimiser Subroutine Library)	yes	yes	yes	yes	yes
XPRESS-MP Modeler	yes	yes	yes	yes	yes
XPRESS-MP Optimizer	yes	yes	yes	yes	yes
XPRESS-MP Optimizer Subroutine Library XOSL	yes	yes	yes	yes	yes
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder Subroutine Library)	yes	yes	yes	yes	yes

Linear Programming Software Survey Pages:  
 Introduction | Page 1 | Page 2 | Page 3 | Page 4 | Page 5 | Page 6 | Page 7 | Page 8  
 | Page 9 | Vendor List | Accompanying Article

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:  
[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpi@lionhrtpub.com](mailto:lpi@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Table 6**

Product	Solvers or Modelling Environments (as appropriate) that Link to this Product		
		Bundled With Package	Available Separately
AIMMS 3	CPLEX, XPRESS, XA	y	-
AMPL	BPMPD, CPLEX, FortMP, Ip_solve, MINLP, MINOS, MOSEK, OSL, PCx, SOPT, XA, LS-XLSOL, XPRESS-MP & additional non-linear solvers	y	y
Aspen MIMI	CPLEX, XPRESS-MP, OSL, graphical & expert system analysis	y	y
C-WHIZ	DATAFORM, OML, AMPL, GAMS, MPL	-	y
DATAFORM	C-WHIZ	y	-
DecisionPro	-	-	-
DecisionScript	-	-	-
FORTMP Optimization System	MPL, AMPL	y	y
GAMS	BDMLP, MILES, CONOPT, CPLEX, DECIS, DICOPT, MINOS, MPSGE, OSL, PATH, SBB, SNOPT, XA, XPRESS	-	y
GAUSS	-	-	-
ILOG CPLEX Suite	ILOG OPL, AIMMS, AMPL, GAMS, MPL	-	-
ILOG OPL Studio	ILOG CPLEX, ILOG Solver, ILOG Scheduler	y	y
LAMPS	-	-	-
Large-Scale LP Solver DLL	-	-	y
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	Premium Solver Platform for MS Excel	y	y
LINDO with Callable Library	LINGO, What's Best, MPL, additional packages	y	y
LINGO	LINDO, any MPS format	-	-
LOQO	AMPL	-	y
LP-TOOLKIT	CPLEX, XPRESS-MP, OSL, LP-SOLVE	-	y
LPS-867	-	-	-
LSSOL 1.05	-	-	y
MathPro 2000	XPRESS-MP	y	-
MINOS 5.5	GAMS, AMPL	-	y
Modellium	CPLEX, XPRESS-MP	-	y
MOSEK Optimization Tools	AMPL, AMMO	y	-
MPL Modelling System	CPLEX, XPRESS-MP, OSL, FORTMP, XA, LINDO, OML, PCX, LP-SOLVE, CONOPT, LSGRG, GRG2, VISUAL	..	..

# OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

MPL Modeling System	BASIC/VBA	Y	Y
NAG C Library	-	-	-
NAG Fortran Library	-	-	-
NAG SMP Library	-	-	-
OML	C_WHIZ, AMPL, GAMS, MPL	-	Y
OMP Optimization	-	Y	Y
OptiMax 2000	CPLEX, XPRESS-MP, QSL, FORTMP, XA, LINDO, OML, PCX, LP-SOLVE, CONOPT, LSGRG, GRG2, VISUAL BASIC/VBA	Y	Y
Optimization Solutions & Library	AMPL, MPL, GAMS	-	Y
PCx	AMPL	-	Y
Premium Solver Platform for MS Excel	MS Excel	Y	-
SAS Software	-	Y	-
SNOPT 6.0	GAMS, AMPL	-	Y
Solver DLL Platform	-	-	Y
SOPT (Smart Optimizer)	AMPL	Y	-
Visual XPRESS	-	-	-
What's Best	MS Excel 95,98, 2000 & XP	-	Y
XA	AMPL, GAMS, MPL, LPL, AIMMS	Y	Y
XPRESS Solver Engine for MS Excel	Premium Solver Platform for MS Excel	Y	Y
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimiser Subroutine Library)	-	-	-
XPRESS-MP Modeler	XPRESS-MP	Y	Y
XPRESS-MP Optimizer	AMPL, AIMMS, MPL, GAMS, XPRESS-MP, ABACUS, MathPro 2000, LP-Toolkit	Y	Y
XPRESS-MP Optimizer Subroutine Library XOSL	AMPL, AIMMS, MPL, GAMS, XPRESS-MP, ABACUS, MathPro 2000, LP-Toolkit	Y	Y
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder Subroutine Library)	-	-	-

Linear Programming Software Survey Pages:  
 Introduction | Page 1 | Page 2 | Page 3 | Page 4 | Page 5 | Page 6 | Page 7 | Page 8  
 | Page 9 | Vendor List | Accompanying Article

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:  
[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpi@lionhrtpub.com](mailto:lpi@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Table 7**

Product<	Variable Types				Constraint types other than Linear
	Integer, Binary	Semi-continuous	SOS1, SOS2	Other	
AIMMS 3	y	-	y	Continuous	-
AMPL	y	-	y	-	non-linear, piecewise-linear, complementarity
Aspen MIMI	y	y	y	-	-
C-WHIZ	y	y	y	Unordered sets	logical
DATAFORM	y	y	y	-	-
DecisionPro	y	-	-	-	-
DecisionScript	y	-	-	-	-
FORTMP Optimization System	y	y	y	-	-
GAMS	y	y	y	-	non-linear
GAUSS	-	-	-	-	-
ILOG CPLEX Suite	y	y	y	-	piecewise-linear
ILOG OPL Studio	y	-	-	-	piecewise-linear, constraint programming, scheduling
LAMPS	y	y	y	-	-
Large-Scale LP Solver DLL	y	-	-	All-different group	-
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	y	-	-	All-different group	-
LINDO with Callable Library	y	-	-	-	quadratic, general non-linear
LINGO	y	-	-	-	quadratic, general non-linear
LOQO	-	-	-	-	smooth non-linear quality/integer
LP-TOOLKIT	y	y	y	-	-
LPS-867	-	-	-	-	-
LSSOL 1.05	-	-	-	-	-
MathPro 2000	y	y	y	-	-
MINOS 5.5	-	-	-	-	-
Modellium	y	-	y	-	-
MOSEK Optimization Tools	y	-	-	-	non-linear
MPL Modeling System	y	y	y	-	non-linear, quadratic MIP, stochastic

# OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

INAG C. Library	y	-	-	-	-
NAG Fortran Library	y	-	-	-	-
NAG SMP Library	y	-	-	-	-
OML	y	y	y	Unordered sets	logical
OMP Optimization	y	y	y	-	-
OptiMax 2000	y	y	y	-	non-linear, quadratic MIP
Optimization Solutions & Library	y	-	y	-	-
PCx	-	-	-	-	-
Premium Solver Platform for MS Excel	y	-	-	All-different group	non-linear, non-smooth
SAS Software	y	-	y	-	general nonlinear constraints
SNOPT 6.0	-	-	-	-	-
Solver DLL Platform	y	-	-	All-different group	non-linear, non-smooth
SOPT (Smart Optimizer)	y	-	-	-	non-linear
Visual XPRESS	y	y	y	Partial integers, semi-integers	-
What's Best	y	-	-	-	quadratic, general non-linear
XA	y	y	y	Special counting sequences	-
XPRESS Solver Engine for MS Excel	y	-	-	All-different group	-
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimiser Subroutine Library)	y	y	y	Partial integers, semi-integers	-
XPRESS-MP Modeler	y	y	y	Partial integers, semi-integers	-
XPRESS-MP Optimizer	y	y	y	Partial integers, semi-integers	-
XPRESS-MP Optimizer Subroutine Library XOSL	y	y	y	Partial integers, semi-integers	-
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder Subroutine Library)	y	y	y	Partial integers, semi-integers	-

## Linear Programming Software Survey Pages:

Introduction | Page 1 | Page 2 | Page 3 | Page 4 | Page 5 | Page 6 | Page 7 | Page 8 | Page 9 | Vendor List | Accompanying Article

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:

[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpj@lionhrtpub.com](mailto:lpj@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Table 8**

Product	Algorithms					New Features (since August 1999)
	Simplex-based	Interior-point	Branch-and-bound	Branch-and-cut	Presolve	
AIMMS 3	y	y	y	y	y	Callable library, Excel add-in, multi-agent technology
AMPL	-	-	-	-	y	Relational database support, remote access to solvers from local sessions
Aspen MIMI	y	y	y	-	y	Configured applications (for specific industries), search algorithms
C-WHIZ	y	-	y	y	y	Improved speed, very large model-database, Crypkey copy protection
DATAFORM	y	-	-	-	-	Improved speed, very large model-database, Crypkey copy protection
DecisionPro	y	-	y	-	-	-
DecisionScript	y	-	y	-	-	New product
FORTMP Optimization System	y	y	y	y	y	Quadratic programming, quadratic mixed integer programming
GAMS	-	-	-	-	-	-
GAUSS	y	-	-	-	-	-
ILOG CPLEX Suite	y	y	y	y	y	ILOG Concert Technology modeling environment for C++, speed improvements in barrier & MIP optimizers
ILOG OPL Studio	y	y	y	y	y	Spreadsheet connectivity, OPL component libraries for VBA, JAVA, C++, & Web, LP search tree visualization, online reference manual
LAMPS	y	-	y	-	y	QP, QMIP
Large-Scale LP Solver DLL	y	-	y	-	-	Multi-threaded support, capacity upgraded to 65,000 variables & constraints, "all different" groups, read/write LP format
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	y	-	y	-	-	Capacity upgraded to 65,000 variables & constraints, "all different" groups
LINDO with Callable Library	y	y	y	y	y	Significant performance enhancements to the linear & integer solvers, redesigned callable interface with expanded routines
LINGO	y	y	y	y	y	Substantial performance improvements in linear & integer solvers, syntax coloring, increased technical control
LOQO	-	y	-	-	-	-
						Matrix debugging facilities (matrix



OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

LP-TOOLKIT	y	y	y	y	y	Multi-logging facilities (matrix scanner, explicit dump file), data compression, column generation facilities
LPS-867	y	-	-	-	-	-
LSSOL 1.05	y	-	-	-	-	-
MathPro 2000	y	y	y	y	y	Customizable user interface
MINOS 5.5	y	-	-	-	-	-
Modellium	y	-	-	-	-	-
MOSEK Optimization Tools	y	y	y	y	y	Branch and bound, conic constraints
MPL Modeling System	y	y	y	y	y	New and enhanced support for databases and spreadsheets (EXCEL RANGE command), ability to read and write data over the Internet using new technologies such as XML and SOAP
NAG C Library	-	-	y	-	-	-
NAG Fortran Library	-	-	y	-	-	Solvers for dense & sparse integer quadratic programming problems
NAG SMP Library	-	-	y	-	-	-
OML	y	-	y	y	y	VBA interfaces, Crypkey copy protection, very large model-database
OMP Optimization	y	y	y	y	y	Model generator extensions, interior point solver, improved Branch-and-Cut
OptiMax 2000	y	y	y	y	y	New objects, methods and properties to give model developers enhanced capabilities for integrating MPL models into VBA and C++ programs
Optimization Solutions & Library	y	y	y	y	y	C interface, dual simplex algorithm, enhanced performance, 64-bit compatibility, new memory management, object-oriented design
PCx	-	y	-	-	y	-
Premium Solver Platform for MS Excel	y	-	y	-	y	Dual solver for quadratic problems, branch & bound extended for "all different" groups
SAS Software	y	y	y	-	y	Primal-dual predictor-corrector interior point algorithm, preprocessing for integer programs, additional branch-and-bound controls
SNOPT 6.0	y	-	-	-	-	-
Solver DLL Platform	y	-	y	-	y	Multi-threaded support, dual simplex method, branch & bound extended for "all different" groups, read/write LP format
SOPT (Smart Optimizer)	y	y	y	-	y	General (non-convex) constraints & objective functions, quadratic integer programming
Visual XPRESS	y	y	y	y	y	Support for semi-integers
What's Best	y	y	y	y	y	Substantial performance improvements in linear & integer solvers, linearization of IF, MAX, MIN, ABS and logical

## OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

						functions
XA	y	y	y	y	y	Convex quadratic programming, JAVA client/server edition, SAP/ABAPA interface
XPRESS Solver Engine for MS Excel	y	y	y	y	y	Introduced in 2001 as Solver engine for Excel, many other new features
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimiser Subroutine Library)	y	y	y	y	y	Support for semi-integers
XPRESS-MP Modeler	-	-	-	-	-	Support for semi-integers
XPRESS-MP Optimizer	y	y	y	y	y	Quadratic programming, mixed integer quadratic programming, support for semi-integers
XPRESS-MP Optimizer Subroutine Library XOSL	y	y	y	y	y	Quadratic programming, mixed integer quadratic programming, support for semi-integers
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder Subroutine Library)	y	y	y	y	y	Support for semi-integers

**Linear Programming Software Survey Pages:**

Introduction | Page 1 | Page 2 | Page 3 | Page 4 | Page 5 | Page 6 | Page 7 | Page 8 | Page 9 | Vendor List | Accompanying Article

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:  
[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpi@lionhrtpub.com](mailto:lpi@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

Web Site © Copyright 2001 by Lionheart Publishing, Inc.  
 All rights reserved.

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Table 9**

Product	Other Techniques (available as part of the package)	Comments/Description
AIMMS 3	Non-linear programming, complementarity programming	A complete modeling development environment for constructing & maintaining DSS applications in which linear & also non-linear programs can be embedded.
AMPL	Node/arc representation for networks; quadratic programming solver support; general nonlinear solver support including 2nd derivatives; support for infeasibility diagnosis & solver-specific directives & priorities	A comprehensive algebraic modeling language & environment, supporting one of the largest varieties of model types and solvers.
Aspen MIMI	-	A robust calculation & optimization engine used to power AspenTech's leading supply chain solutions for the process industries.
C-WHIZ	Aggressive presolve & postsolve, composite OBJ & RHS	C-WHIZ, LP & MIP solvers are run from a command line or via a Windows GUI. Embedded in DATAFORM & OML modeling systems. Viewers for matrix & solution
DATAFORM	Successive linear programming	A data-driven language designed for all model-data manipulation, comprehensive model management & solution control. Programmed access to every element in the model space.
DecisionPro	Monte Carlo simulation, decision tree analysis, forecasting, Markov simulation, statistical analysis	An integrated modeling tool that supports a wide range of business decision-making techniques.
DecisionScript	Rule-based expert systems, AHP, decision trees, Monte Carlo simulation	A development tool for building Web sites that use linear programming & other techniques.
FORTMP Optimization System	Stochastic programming	Can be used as an embedded solver, in particular for QMIP & SP in financial planning. Integrated environment (SPINE) is offered as a composite stochastic programming modeling & solving tool.
GAMS	-	-
GAUSS	Quadratic programming, non-linear programming, non-linear systems of equations	A dense matrix add-on to their main product, the GAUSS Matrix programming language.
ILOG CPLEX Suite	Quadratic objective, network simplex	A leader in solving large or challenging LPS, MIP's, QP's & network problems. Fast & robust solvers.
ILOG OPL Studio	Constraint programming, constraint-based scheduling	Easy-to-learn and powerful language facilitates the rapid development & deployment of optimization applications; component libraries allow OPL models to be embedded inside applications.
LAMPS	-	A powerful & memory efficient solver available either as stand alone or as a DLL for linking with programs compatible with C++.
Large-Scale LP Solver DLL	infeasibility diagnosis	Reliable enhanced version of large-scale, sparse LP solver for Excel, callable from virtually any Windows programming language.
Large-Scale LP Solver Engine for MS Excel	infeasibility diagnosis	Field-installable solver engine for Premium Solver Platform, solves large-scale problems cost effectively.

# OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

Software Name	Capabilities	Notes
LINDO with Callable Library	Linear quadratic barrier, second order conic, general non-linear	A fast, reliable and easy-to-use engine for solving linear & integer optimization models. It can run interactively or embedded into your own application.
LINGO	Linear quadratic barrier, second order conic, general non-linear	Fast linear, non-linear and integer solvers, efficient modeling language & interactive environment make it a comprehensive tool for modeling professionals.
LOQO	-	An advanced interior-point solver for NLP. It works well on QP's and LP's.
LP-TOOLKIT	-	-
LPS-867	cost ranging	-
LSSOL 1.05	-	Basis saving, warm starts, in-core problem modifications. Developed at Stanford and UC San Diego
MathPro 2000	Quadratic programming	An integrated, interactive modeling system w/ embedded solver, GUI, case management, symbolic modeling language, matrix generation, solver control, solution query & display, data manipulation language for preprocessing & reporting.
MINOS 5.5	Sensitivity analysis.	Non-linear objective & constraints. Basis saving, warm starts, in-core problem modifications. Developed by researchers at Stanford University.
Modellium	Linearization of Quadratic MIP Problems	-
MOSEK Optimization Tools	Non-linear optimization, conic optimization	-
MPL Modeling System	Support for quadratic programming (CPLEX, XPRESS, FORTMP), nonlinear programming (CONOPT, LSGRG) and free solvers (PCx, LPSolve)	A fast and highly scalable modeling system.
NAG C Library	Minimization, ordinary differential equations, transforms, quadrature, linear algebra, non-linear equations, zeros of polynomials, basic statistics, time series modeling, curve & surface fitting, interpolation, sorting, random number generation	A collection of sophisticated reusable software components for mathematical & statistical computation.
NAG Fortran Library	Minimization, ordinary differential equations, transforms, quadrature, linear algebra, non-linear equations, curve & surface fitting, basic statistics, random number generation, correlation & regression, multivariate methods, analysis of variance	A collection of over 1,200 reusable software components for mathematical & statistical computation.
NAG SMP Library	Complex arithmetic, zero of polynomials, roots of one or more transcendental equations, summation of series, quadrature, ordinary differential equations, partial differential equations, numerical differation, Integral equations, interpolation	Reusable software components optimized for use on Symmetric Multi-Processor (SMP) computers. Contains the full functionality of the NAG Fortran Library.
OML	Composite OBJ & RHS, aggressive presolve & postsolve, successive linear programming	Callable library includes LP & MIP optimization, model management, model generation & modification, solution access, data table processing, etc.
OMP Optimization	-	Integrated modeling language, solver and reporting module.
OptiMax 2000	-	An object oriented component library based on ActiveX technologies from Microsoft. Allows the model developer to create customized applications

# OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

		model developer to create customized applications, for example in MS Access and MS Excel, that mask the complexity of the model from the business end-user.
Optimization Solutions & Library	Stochastic & parallel programming support	Applies sophisticated mathematical optimization techniques to help make critical business decisions to minimize costs, maximize profits, allocate resources and schedule capacity; compatibility mode for earlier versions.
PCx	-	Efficient, modular interior-point code. Can be used as stand-alone application in Windows or UNIX, or embedded in user applications.
Premium Solver Platform for MS Excel	non-linear optimization, conic optimization, multi-start for smooth global optimization, evolutionary solver for non-smooth global optimization	Premier, comprehensive optimization upgrade to Excel's standard solver. Handles problems of many types and virtually unlimited size with field-installable solver engines.
SAS Software	Network and nonlinear optimization, resource-constrained scheduling, decision analysis, discrete event simulation, statistical analysis, forecasting, data mining, data warehousing.	An integrated set of optimization and other management science solution techniques, offering unparalleled flexibility for accurate, detailed modeling and meaningful business decision support.
SNOPT 6.0	SQP method.	Basis saving, warm starts, in-core problem modifications. Non-linear objective & constraints. Developed at Stanford and UC San Diego.
Solver DLL Platform	non-linear optimization, conic optimization, multi-start for smooth global optimization, evolutionary solver for non-smooth global optimization	Comprehensive optimization solution for many problem types. Fast, reliable and easily deployable for Intranet and Web server applications.
SOPT (Smart Optimizer)	Local search for mixed-integer problems	Internet-ready (ASP version available)
Visual XPRESS	-	An integrated modelling/optimizing environment for ultra-rapid development & debugging of large LP/MIP models. Has an easy to use graphical front end, with intelligent model editor & instant feedback on modelling errors.
What's Best	Linear quadratic barrier, second order conic, general non-linear	A large-scale linear, non-linear and integer add-in to MS Excel. It's powerful enough to handle tough models & ideal for providing models to managers or clients.
XA	Cutting stock algorithm	One of the best kept secrets in the optimization market.
XPRESS Solver Engine for MS Excel	-	Powerful LP/MIP spreadsheet solver, fast on challenging MIPs, fully compatible, field-installable solver engine for Premium Solver Platform.
XPRESS-EMOSL (Entity Modeling & Optimiser Subroutine Library)	-	An integrated modelling/optimizing environment for ultra-rapid development & debugging of large LP/MIP models.
XPRESS-MP Modeler	-	A very efficient algebraic modelling language with exceptional interfaces to data sources.
XPRESS-MP Optimizer	-	A very high performance optimizer for large industrial strength problems in mission critical environments.
XPRESS-MP Optimizer Subroutine Library XOSL	-	A very high performance optimizer for large industrial strength problems in mission critical environments.
XPRESS-XBSL (XPRESS Builder)	-	An object oriented flexible model building environment which interfaces efficiently to the

## OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

Subroutine Library

Environment when interfaced correctly to the XPRESS-MP optimizers. Ideal for highly interactive modelling/solving.

### Linear Programming Software Survey Pages:

Introduction | Page.1 | Page.2 | Page.3 | Page.4 | Page.5 | Page.6 | Page.7 | Page.8  
| Page.9 | Vendor.List | Accompanying Article

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:  
[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations Research and the Management Sciences. All rights reserved.

### Lionheart Publishing, Inc.

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA

Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969

E-mail: [lpi@lionhrtpub.com](mailto:lpi@lionhrtpub.com)

URL: <http://www.lionhrtpub.com>

Web Site © Copyright 2001 by Lionheart Publishing, Inc.  
All rights reserved.

**OR/MS Today, August 2001**  
**Linear Programming Survey**  
**Vendor List**

---

**AAEC**

65 S. Main St., Bldg C  
Pennington, New Jersey 08534  
Phone: (609) 737-6800  
Fax: (609) 737-9570  
E-mail: sales@aae.com  
URL: www.aae.com

**Advanced Mathematical Software Ltd.**

Frensham Grove, Frensham Vale  
Farnham Surrey, UNITED KINGDOM GU10 3HT  
Phone: +00 0733263031  
E-mail: info@amssoft.demon.co.uk  
URL: www.amssoft.demon.co.uk

**Aptech Systems, Inc.**

23804 SE Kent-Kangley Road  
Maple Valley, Washington 98058  
Phone: (425) 432-7855  
Fax: (425) 432-7832  
E-mail: info@aptech.com  
URL: www.aptech.com

**Argonne National Lab**

MCS Division, 9700 S. Cass Avenue  
Argonne, Illinois 60439  
Phone: (630) 252-7162  
Fax: (630) 252-5986  
E-mail: swright@cs.wise.edu  
URL: www.mcs.anl.gov/otc/tools/pcx

**Artelys**

215 rue Jean-Jacques Rousseau  
921316 Issy-les-Moulineaux Cedex FRANCE  
Phone: +(3310) 1 41 46 19 00  
Fax: +(3310) 1 46 38 42 30  
E-mail: info@artelys.com  
URL: www.artelys

**Axloma**

135 West 27th, 7th Floor  
New York, NY 10011  
Phone: (212) 901-1000  
Fax: (212) 901-1911  
E-Mail: info-axloma@axlomalnc.com  
URL: www.axlomalnc.com

**Aspen Technology, Inc.**

Ten Canal Park  
Cambridge, Massachusetts 02141-2200  
Phone: (617) 949-1100  
Fax: (617) 949-1030  
E-mail: info@aspentech.com  
URL: www.aspentech.com

**Dash Optimization**

560 Sylvan Avenue  
Englewood Cliffs, New Jersey 07632  
Phone: (201) 313-5297  
Fax: (201) 313-5299  
E-mail: av@dashoptimization.com  
URL: www.dashoptimization.com

**EKA Consulting APS**

Fruebjergvej 3, Box 16  
2100 Copenhagen Ø, DENMARK

## OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

Phone: +45 39179907  
Fax: +45 39275521  
E-mail: info@mosek.com  
URL: www.mosek.com

### **EURODECISION**

9, rue de la Porte de Buc  
78340 Versailles FRANCE  
Phone: +33 1 39071240  
Fax: +33 1 39071241  
E-mail: info@eurodecision.com  
URL: www.eurodecision.com

### **Frontline Systems, Inc.**

PO Box 4288  
Incline Village, Nevada 89450  
Phone: (775) 831-0300  
Fax: (775) 831-0314  
E-mail: info@frontsys.com  
URL: www.frontsys.com

### **GAMS Development Corp.**

1217 Potomac Street, NW  
Washington, District of Columbia 20007  
Phone: (202) 342-0180  
Fax: (202) 342-0181  
E-mail: sales@gams.com  
URL: www.gams.com

### **IBM**

2455 South Road  
Poughkeepsie, New York 12601  
Phone: (845) 433-8732  
Fax: (845) 432-3021  
E-mail: osi@us.ibm.com  
URL: www6.software.ibm.com/sos/  
osi/optimization.htm

### **ILOG**

1080 Linda Vista Avenue  
Mountain View, California 94043  
Phone: (775) 831-7744  
Fax: (775) 881-2801  
E-mail: info@ilog.com  
URL: www.ilog.com

### **Ketron Management Science**

1755 Jefferson Davis Highway #901  
Arlington, Virginia 22202-3557  
Phone: (703) 412-3201  
Fax: (703) 412-3217  
E-mail: info@ketronms.com  
URL: www.ketronms.com

### **LINDO Systems, Inc.**

1415 North Dayton  
Chicago, Illinois 60622  
Phone: (312) 988-7422  
Fax: (312) 988-9065  
E-mail: info@lindo.com  
URL: www.lindo.com

### **MathPro, Inc.**

PO Box 34404  
West Bethesda, Maryland 20827-0404  
Phone: (301) 951-9006  
Fax: (301) 652-7530  
E-mail: mathpro@mathproinc.com  
URL: www.mathproinc.com

### **Maximal Software, Inc.**

2111 Wilson Blvd., Suite 700  
Arlington, Virginia 22201  
Phone: (703) 522-7900  
Fax: (703) 522-7902



## OR/MS Today - LINEAR PROGRAMMING SOFTWARE SURVEY

E-mail: [info@maximalsoftware.com](mailto:info@maximalsoftware.com)  
[www.maximalsoftware.com](http://www.maximalsoftware.com)

### **Modellium Inc.**

2750 Einstein, Suite 100  
Sainte-Foy, Quebec, CANADA G1P 4R1  
Phone: (418) 653-0853  
Fax: (418) 653-0252  
E-mail: [info@modellium.com](mailto:info@modellium.com)  
URL: [www.modellium.com](http://www.modellium.com)

### **Numerical Algorithms Group**

1400 Opus Place, Suite 200  
Downers Grove, Illinois 60515-5702  
Phone: (630) 971-2337  
Fax: (630) 971-2706  
E-mail: [naginfo@nag.com](mailto:naginfo@nag.com)  
URL: [www.nag.com](http://www.nag.com)

### **OM Partners**

Michiessendreef 39-48  
B-2930 Brasschaat, BELGIUM  
Phone: 03 6520303  
Fax: 03 652 0772  
E-mail: [sales@ompartners.com](mailto:sales@ompartners.com)  
URL: [www.ompartners.com](http://www.ompartners.com)

### **Optimization Solution Technologies, Inc. (OST)**

P.O. Box 201964  
Shaker Heights, OH 44120  
Phone: (877) 447-4753  
Fax: (603) 853-9248  
E-mail: [products@optimize.com](mailto:products@optimize.com)  
URL: [www.optimize.com](http://www.optimize.com)

### **OptiRisk Systems**

UNICOM R & D House 1 Oxford Road  
Uxbridge, Middlesex UB9 4DA London,  
UNITED KINGDOM  
Phone: +44 (0) 1895 256 484  
Fax: +44 (0) 1895 813 095  
E-mail: [optirisk@optirisk-systems.com](mailto:optirisk@optirisk-systems.com)  
URL: [www.optirisk-systems.com](http://www.optirisk-systems.com)

### **Paragon Decision Technology**

PO Box 3277,  
2001 DG Haarlem  
THE NETHERLANDS  
Phone: +31 23 5511 512  
Fax: +31 23 5511 517  
E-mail: [info@paragon.nl](mailto:info@paragon.nl)  
URL: [www.aimms.com](http://www.aimms.com)

### **Princeton University**

Department of Operations Research  
Princeton, New Jersey 08544  
Phone: (609) 258-0876  
Fax: (609) 258-1270  
E-mail: [rvdb@princeton.edu](mailto:rvdb@princeton.edu)  
URL: [www.princeton.edu/~rvdb](http://www.princeton.edu/~rvdb)

### **SAITECH, Inc.**

1301 Highway 36  
Hazlet, New Jersey 07730  
Phone: (732) 264-4700  
Fax: (732) 264-6015  
E-mail: [sales@saitech-inc.com](mailto:sales@saitech-inc.com)  
URL: [www.saitech-inc.com](http://www.saitech-inc.com)

### **SAS Institute Inc.**

SAS Campus Drive  
Cary, NC 27513  
(919) 677-8000  
Fax: (919) 677-4444

E-mail: [software@sas.com](mailto:software@sas.com)  
URL: [www.sas.com](http://www.sas.com)

**Stanford Business Software, Inc.**

PO Box 60398  
Palo Alto, California 94306-0398  
Phone: (650) 856-1695  
Fax: (650) 856-1696  
E-mail: [sales@SBSI-SOL-Optimize.com](mailto:sales@SBSI-SOL-Optimize.com)  
URL: [www.SBSI-SOL-Optimize.com](http://www.SBSI-SOL-Optimize.com)

**Sunset Software Technology**

1613 Chelsea Road, Suite 153  
San Marino, California 91108  
Phone: (626) 441-1565  
Fax: (626) 441-1567  
E-mail: [jim@sunsetsoft.com](mailto:jim@sunsetsoft.com)  
URL: [www.sunsetsoft.com](http://www.sunsetsoft.com)

**Vanguard Software**

1100 Crescent Green  
Cary, North Carolina 27511  
Phone: (919) 859-4101  
Fax: (919) 851-9457  
E-mail: [vginfo@vanguardsw.com](mailto:vginfo@vanguardsw.com)  
URL: [www.vanguardsw.com](http://www.vanguardsw.com)

**Linear Programming Software Survey Pages:**

[Introduction](#) | [Page 1](#) | [Page 2](#) | [Page 3](#) | [Page 4](#) | [Page 5](#) | [Page 6](#) | [Page 7](#) | [Page 8](#)  
| [Page 9](#) | [Vendor List](#) | [Accompanying Article](#)

---

E-mail to the Editorial Department of **OR/MS Today**:  
[orms@lionhrtpub.com](mailto:orms@lionhrtpub.com)

---

**OR/MS Today** copyright © 2001 by the Institute for Operations  
Research and the Management Sciences. All rights reserved.

**Lionheart Publishing, Inc.**

2555 Cumberland Parkway, Suite 299, Atlanta, GA 30339 USA  
Phone: 770-431-0867 | Fax: 770-432-6969  
E-mail: [lpl@lionhrtpub.com](mailto:lpl@lionhrtpub.com)  
URL: <http://www.lionhrtpub.com>

---

Web Site © Copyright 2001 by Lionheart Publishing, Inc.  
All rights reserved.