

## ANEXO 1. Cotización de la línea automática

VC SERAMING S.R.L

Fabricación de Equipos para la  
Industria Farmacéutica  
Desarrollo de Proyectos en General

### PRESUPUESTO N° 142/10

Lima; 23 de Mayo del 2013

Señores: **EDDY PACORICUNA**Referencia: **LÍNEA AUTOMÁTICA DE LÍQUIDOS**

En atención a su amable solicitud ponemos en consideración nuestra mejor oferta por lo siguiente:

CANT	MED	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL
01	Unid	<b>MÁQUINA DOSIFICADORA AUTOMÁTICA.</b>  <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> -Acero inoxidable AISI 316-L en partes en contacto con el producto y AISI 304 en partes estructurales. -Capacidad de producción: 5760 frascos por hora. -Dosifica desde 5 a 500 ml, por émbolo. -Equipado para el montaje de 04 juegos de émbolos, cada uno con regulación independiente. -Equipo de accionamiento automático.	<b>US\$ 23,000.00</b>
01	Unid	<b>FAJA TRANSPORTADORA 1.</b>  <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> -Acero inoxidable AISI 304. -Longitud de 3000 mm. -Disposición en "L" con radio de curvatura adecuado al área de trabajo. -Motor reducido trifásico de 1.5HP x 1/80.	<b>US\$ 3,800.00</b>
01	Unid	<b>PULMÓN ALIMENTADOR DE FRASCOS.</b>  <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> -Acero inoxidable AISI 304. -Plataforma giratoria de diámetro 900mm x 12mm espesor. -Motor reductor de 0.75HP x 3 fases, velocidad de salida de 15RPM.	<b>US\$ 3,200.00</b>
01	Unid	<b>FAJA TRANSPORTADORA 2.</b>  <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> -Acero inoxidable AISI 304. -Articula la tapadora de frascos con la etiquetadora. -Disposición en "L" con radio de curvatura adecuado al área de trabajo. -Motor reducido trifásico de 0.75HP x 1/80.	<b>US\$ 3,600.00</b>
01	Unid	<b>MÓDULO PARA TAPADO DE FRASCOS.</b>  <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> -Acero inoxidable AISI 304. -Articula la tapadora de frascos con la etiquetadora. -Disposición en "L" con radio de curvatura adecuado al área de trabajo. -Motor reducido trifásico de 0.75HP x 1/50 x 3 fases x 220V.	<b>US\$ 18,500.00</b>

		-Incluye alimentador de tapas, mecanismo taconador neumático, cabezal tapador-enroscador y estrella de posicionamiento de frascos.	
01	Unid	<b>ETIQUETADORA AUTODHESIVA.</b> <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> -Etiqueta frascos circulares desde 20ml a 500ml. -Velocidad de trabajo de hasta 5,760 frascos por hora. -Faja transportadora de 1,800 mm de longitud. -Pistas antifricción -Motor reducido trifásico de 0.75HP x 1/50 x 3 fases x 220V. -Incluye cabezal etiquetador doble, cabezal tangencial doble, sistema alimentador de cinta doble cabeza, cabezal bobinador doble.	US\$ 22,000.00
08	Juegos	<b>EMBOLOS DOSIFICADORES</b> <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> -04 juegos para 5 a 20 ml y 04 juegos para 100 a 200 ml.	US\$ 10,800.00
10	Juegos	<b>ESTRELLA DE POSICIONAMIENTO DE FRASCOS</b> <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> -28 estaciones x diámetro de 850mm. -Para cada volumen de frasco: 5ml, 10ml, 15ml, 61.2ml, 80.8ml, 90.9ml, 101ml, 121ml, 154ml, 181.8ml.	US\$ 9,500.00
01	Juego	<b>CABEZAL ALIMENTADOR COMPLETO DE TAPÓN GOTERO PARA TAPAS N° 18.</b>	US\$ 4,950.00
01	Juego	<b>CABEZAL ALIMENTADOR COMPLETO PARA TAPAS DE SEGURIDAD N° 18.</b>	US\$ 4,950.00
01	Unid	PROTOCOLOS – Prueba de aceptación en fábrica.	US\$ 1,500.00
01	Unid	PROTOCOLOS – Calidad de instalación.	US\$ 2,800.00
01	Unid	PROTOCOLOS – Calificación Operacional.	US\$ 2,800.00
01	Unid	PROTOCOLOS – Prueba de aceptación en el laboratorio.	US\$ 1,500.00
		<b>SUB-TOTAL</b>	US\$ 112,900.00
		<b>IGV</b>	US\$ 20,322.00
		<b>TOTAL</b>	US\$ 133,222.00

**CONDICIONES DE VENTA:**

**FORMA DE PAGO:** 50% con la Orden de Compra – 50% contra entrega.

**FECHA DE ENTREGA:** 120 días después de recibida la Orden de Compra.

## ANEXO 2. Resumen del modelo

Para la formulación del modelo usaremos los índices  $i$ ,  $j$ ,  $w$ ,  $z$ ,  $d$ ,  $m$ . La descripción de cada uno se muestra en la tabla A.1.

Tabla A.1. Índices usados en el modelo

Índice	Denota
<i>	Usado para denotar a un producto del tipo jarabe
<j>	Usado para denotar a un producto suspensión
<w>	Usado para denotar a una materia prima
<z>	Usado para denotar a un envase
<d>	Usado para denotar al día del mes de producción
<m>	Usado para denotar al mes de producción

Elaboración propia

### Datos

Para denotar el límite superior de días se utilizará la sigla  $td_m$  que denota al total de días con el que cuenta el mes <m>. Ver los valores de cada mes en la tabla A.2.

Tabla A.2. Número de días del mes de estudio

Sigla	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
$td_m$	31	28	31	30	31

Fuente: La Empresa (2013)

Elaboración propia

$Pvjab_i$ : precio de venta del jarabe  $i$

Donde  $i=1, \dots, 31$ .

$Pvsus_j$ : precio de venta de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ .

$Cpm_d J_i$ : costo de mezclar en el día  $d$  un lote del jarabe  $i$

Donde  $i=1, \dots, 31$ ;  $d=1, \dots, td_m$ .

$Cpm_d S_{1j}$ : costo de mezclar en el día  $d$  un lote de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ ;  $d=1, \dots, td_m-1$ .

$Cpm_d S_{2j}$ : costo de mezclar en el día  $d$  un lote campaña de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ ;  $d=1, \dots, td_m-2$ .

$Cpf_d J_i$ : costo de filtrar en el día  $d$  un lote del jarabe  $i$

Donde  $i=1, \dots, 31$ ;  $d=1, \dots, td_m$ .

$Cpf_d S_{1j}$ : costo de filtrar en el día  $d$  un lote de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ ;  $d=2, \dots, td_m$ .

$Cpf_d S_{2j}$ : costo de filtrar en el día  $d$  un lote campaña de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ ;  $d=3, \dots, td_m$ .

$Cpe_d J_i$ : costo de envasar en el día  $d$  un lote del jarabe  $i$

Donde  $i=1, \dots, 31$ ;  $d=2, \dots, td_m+1$ .

$Cpe_d S_{1j}$ : costo de envasar en el día  $d$  un lote de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ ;  $d=3, \dots, td_m+1$ .

$Cpe_d S_{2j}$ : costo de envasar en el día  $d$  un lote campaña de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ ;  $d=4, \dots, td_m+1$ .

$Cpa_d J_i$ : costo de acondicionar en el día  $d$  un lote del jarabe  $i$

Donde  $i=1, \dots, 31$ ;  $d=3, \dots, td_m+2$ .

$Cpa_d S_{1j}$ : costo de acondicionar en el día  $d$  un lote de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ ;  $d=4, \dots, td_m+2$ .

$Cpa_d S_{2j}$ : costo de acondicionar en el día  $d$  un lote campaña de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ ;  $d=5, \dots, td_m+2$ .

$dia_d$ : 1 si el área de fabricación está disponible para trabajar en el día  $d$ , 0 en caso contrario

Donde  $d=1, \dots, td_m$ .

$JabD_i$ : cantidad de lotes del jarabe  $i$  que se demandan en el mes

Donde  $i=1, \dots, 31$ .

$SusD_j$ : cantidad de lotes de la suspensión  $j$  que se demandan en el mes

Donde  $j=1, \dots, 9$ .

$MPo_w$ : cantidad de kilogramos de materia prima  $w$  que existen al inicio del mes

Donde  $w=1, \dots, 25$ .

$vcmjab_i$ : factor de conversión de lote a materia prima para un lote del jarabe  $i$

Donde  $i=1, \dots, 31$ .

$vcmsus_j$ : factor de conversión de lote a materia prima para un lote de suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ .

$ENo_z$ : cantidad de unidades de envases  $z$  que existe al inicio del mes

Donde  $z=1, \dots, 26$ .

$vcejab_i$ : factor de conversión de lote a envases para un lote del jarabe  $i$

Donde  $i=1, \dots, 31$ .

$v_{cesus_j}$ : factor de conversión de lote a envases para un lote de la suspensión  $j$

Donde  $j=1, \dots, 9$ .

$M$ : número muy grande

### Variables de decisión

$M_d J_i$ : decisión de mezclar en el día  $d$  un lote del jarabe  $i$

Donde  $d=1, \dots, t_{d_m}$ ;  $i=1, \dots, 31$ .

$M_d S_{1j}$ : decisión de mezclar en el día  $d$  un lote de la suspensión  $j$

Donde  $d=1, \dots, t_{d_m}-1$ ;  $j=1, \dots, 9$ .

$M_d S_{2j}$ : decisión de mezclar en el día  $d$  un lote campaña de la suspensión  $j$

Donde  $d=1, \dots, t_{d_m}-2$ ;  $j=1, \dots, 9$ .

$F_d J_i$ : decisión de filtrar en el día  $d$  un lote del jarabe  $i$

Donde  $d=1, \dots, t_{d_m}$ ;  $i=1, \dots, 31$ .

$F_d S_{1j}$ : decisión de filtrar en el día  $d$  un lote de la suspensión  $j$

Donde  $d=2, \dots, t_{d_m}$ ;  $j=1, \dots, 9$ .

$F_d S_{2j}$ : decisión de filtrar en el día  $d$  un lote campaña de la suspensión  $j$

Donde  $d=3, \dots, t_{d_m}$ ;  $j=1, \dots, 9$ .

$E_d J_i$ : decisión de envasar en el día  $d$  un lote del jarabe  $i$

Donde  $d=2, \dots, t_{d_m}+1$ ;  $i=1, \dots, 31$ .

$E_d S_{1j}$ : decisión de envasar en el día  $d$  un lote de la suspensión  $j$

Donde  $d=3, \dots, t_{d_m}+1$ ;  $j=1, \dots, 9$ .

$E_d S_{2j}$ : decisión de envasar en el día  $d$  un lote campaña de la suspensión  $j$

Donde  $d=4, \dots, t_{d_m}+1$ ;  $j=1, \dots, 9$ .

$A_d J_i$ : decisión de acondicionar en el día  $d$  un lote del jarabe  $i$

Donde  $d=3, \dots, t_{d_m}+2$ ;  $i=1, \dots, 31$ .

$A_d S_{1j}$ : decisión de acondicionar en el día  $d$  un lote de la suspensión  $j$

Donde  $d=4, \dots, t_{d_m}+2$ ;  $j=1, \dots, 9$ .

$A_d S_{2j}$ : decisión de acondicionar en el día  $d$  un lote campaña de la suspensión  $j$

Donde  $d=5, \dots, t_{d_m}+2$ ;  $j=1, \dots, 9$ .

$JabP_i$ : cantidad de lotes del jarabe  $i$  que se producen en el mes

Donde  $i=1, \dots, 31$ .

$JabNP_i$ : cantidad de lotes del jarabe  $i$  que se dejan de producir en el mes

Donde  $i=1, \dots, 31$ .

$SusP_j$ : cantidad de lotes de la suspensión  $j$  que se producen en el mes

Donde  $j=1, \dots, 9$ .

$SusNP_j$ : cantidad de lotes de la suspensión  $j$  que se dejan de producir en el mes

Donde  $j=1, \dots, 9$ .

$MPU_w$ : cantidad de kilogramos de materia prima  $w$  utilizados en la producción del mes.

Donde  $w=1, \dots, 25$ .

$MPf_w$ : cantidad de kilogramos de materia prima  $w$  que queda al final del mes

Donde  $w=1, \dots, 25$ .

$ENU_z$ : cantidad de unidades de envases  $z$  utilizados en la producción del mes

Donde  $z=1, \dots, 26$ .

$ENf_z$ : cantidad de unidades de envases  $z$  que quedan al final del mes

Donde  $z=1, \dots, 26$ .

### Función objetivo

Minimizar  $Z=P_1*U_1+P_2*U_2+P_3*U_3$

Los objetivos por orden de prioridad son los siguientes:

4. Maximizar la utilidad sin costos fijos considerando únicamente los productos del cliente LLPP.
5. Maximizar la utilidad sin costos fijos considerando únicamente los productos del cliente Retail.
6. Maximizar la utilidad sin costos fijos considerando únicamente los productos del cliente Terceros

En donde  $P_1 \gg P_2 \gg P_3$

### Restricciones de metas

Maximizar la utilidad sin costos fijos considerando únicamente los productos del cliente LLPP.

$$(Pvjab_i * JabP_i) + (Pvsus_j * SusP_j) - \sum_{d=1}^{td_m} (Cpm_d J_i * M_d J_i) - \sum_{d=1}^{td_m-1} (Cpm_d S_{1j} * M_d S_{1j}) - \sum_{d=1}^{td_m-2} (Cpm_d S_{2j} * M_d S_{2j}) - \sum_{d=1}^{td_m} (Cpf_d J_i * F_d J_i) - \sum_{d=2}^{td_m} (Cpf_d S_{1j} * F_d S_{1j})$$

$$\begin{aligned}
 & - \sum_{d=3}^{td_m} (Cpf_d S_{2j} * F_d S_{2j}) - \sum_{d=2}^{td_m+1} (Cpe_d J_i * E_d J_i) - \sum_{d=3}^{td_m+1} (Cpe_d S_{1j} * E_d S_{1j}) \\
 & - \sum_{d=4}^{td_m+1} (Cpe_d S_{2j} * E_d S_{2j}) - \sum_{d=3}^{td_m+2} (Cpa_d J_i * A_d J_i) - \sum_{d=4}^{td_m+2} (Cpa_d S_{1j} * A_d S_{1j}) \\
 & - \sum_{d=5}^{td_m+2} (Cpa_d S_{2j} * A_d S_{2j}) + U_1 - V_1 = M; \forall i=7, \dots, 12, 24, \dots, 31; \forall j=1, \dots, 4..
 \end{aligned}$$

Maximizar la utilidad sin costos fijos considerando únicamente los productos del cliente Retail.

$$\begin{aligned}
 & (Pvjab_i * JabP_i) + (Pvsus_j * SusP_j) - \sum_{d=1}^{td_m} (Cpm_d J_i * M_d J_i) - \sum_{d=1}^{td_m-1} (Cpm_d S_{1j} * M_d S_{1j}) \\
 & - \sum_{d=1}^{td_m-2} (Cpm_d S_{2j} * M_d S_{2j}) - \sum_{d=1}^{td_m} (Cpf_d J_i * F_d J_i) - \sum_{d=2}^{td_m} (Cpf_d S_{1j} * F_d S_{1j}) \\
 & - \sum_{d=3}^{td_m} (Cpf_d S_{2j} * F_d S_{2j}) - \sum_{d=2}^{td_m+1} (Cpe_d J_i * E_d J_i) - \sum_{d=3}^{td_m+1} (Cpe_d S_{1j} * E_d S_{1j}) \\
 & - \sum_{d=4}^{td_m+1} (Cpe_d S_{2j} * E_d S_{2j}) - \sum_{d=3}^{td_m+2} (Cpa_d J_i * A_d J_i) - \sum_{d=4}^{td_m+2} (Cpa_d S_{1j} * A_d S_{1j}) \\
 & - \sum_{d=5}^{td_m+2} (Cpa_d S_{2j} * A_d S_{2j}) + U_2 - V_2 = M; \forall i=1, \dots, 4, 13, \dots, 22; \forall j=5, \dots, 9.
 \end{aligned}$$

Maximizar la utilidad sin costos fijos considerando únicamente los productos del cliente Terceros

$$\begin{aligned}
 & (Pvjab_i * JabP_i) - \sum_{d=1}^{td_m} (Cpm_d J_i * M_d J_i) - \sum_{d=1}^{td_m} (Cpf_d J_i * F_d J_i) - \sum_{d=2}^{td_m+1} (Cpe_d J_i * E_d J_i) \\
 & - \sum_{d=3}^{td_m+2} (Cpa_d J_i * A_d J_i) + U_3 - V_3 = M; \forall i=5, 6, 23.
 \end{aligned}$$

### Restricciones estructurales

- Planificación

Atención de lotes demandados de productos de la forma jarabes

$$JabP_i + JabNP_i = JabD_i ; \forall i=1, \dots, 31. \quad (1)$$

Atención de lotes demandados de productos de la forma suspensiones

$$SusP_j + SusNP_j = SusD_j ; \forall j=1, \dots, 9. \quad (2)$$

Disponibilidad de materia prima

$$MPU_w + MPf_w = MPo_w ; \forall w=1, \dots, 25. \quad (3)$$

Disponibilidad de envases

$$ENU_z + ENf_z = ENo_z ; \forall z=1, \dots, 26 \quad (4)$$

- Línea de fabricación del producto

Disponibilidad de capacidad en el proceso de mezclado sin lote campaña

$$\sum_{i=1}^{31} M_d J_i + \sum_{j=1}^9 M_d S_{1j} \leq dia_d ; \forall d=1, \dots, td_m-1. \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{31} M_d J_i \leq dia_d ; \forall d=td_m. \quad (6)$$

Disponibilidad de capacidad en el proceso de mezclado con lote campaña

$$\sum_{j=1}^9 M_d S_{2j} \leq dia_d ; \forall d=1, \dots, td_m-2. \quad (7)$$

Disponibilidad de capacidad en el proceso de filtrado sin lote campaña

$$\sum_{i=1}^{31} F_d J_i \leq dia_d ; \forall d=1. \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^{31} F_d J_i + \sum_{j=1}^9 F_d S_{1j} \leq dia_d ; \forall d=2. \quad (9)$$

Disponibilidad de capacidad en el proceso de filtrado con lote campaña

$$\sum_{i=1}^{31} F_d J_i + \sum_{j=1}^9 F_d S_{1j} + \sum_{j=1}^9 F_d S_{2j} \leq dia_d ; \forall d=3, \dots, td_m. \quad (10)$$

Relación entre el mezclado de dos lotes que se producen en campaña.

$$M_d S_{2j} - M_d S_{1j} \leq 0 ; \forall d=1, \dots, td_m-2. \quad \forall j=1, \dots, 9. \quad (11)$$

Relación entre el filtrado de dos lotes que se producen en campaña

$$F_{(d+1)} S_{2j} - F_d S_{1j} \leq 0 ; \forall d=2, \dots, td_m-1; \quad \forall j=1, \dots, 9. \quad (12)$$

Relación entre el mezclado y el filtrado de cualquier lote de una suspensión

$$\sum_{j=1}^9 F_d S_{1j} + \sum_{j=1}^9 M_d S_{1j} \leq 1 ; \forall d=2. \quad (13)$$

$$\sum_{j=1}^9 F_d S_{1j} + \sum_{j=1}^9 F_d S_{2j} + \sum_{j=1}^9 M_d S_{1j} \leq 1 ; \forall d=3, \dots, td_m-1. \quad (14)$$

Relación entre el proceso de mezclado y filtrado de jarabes

$$F_d J_i - M_d J_i \leq 0 ; \forall i=1, \dots, 31; \quad \forall d=1, \dots, td_m. \quad (15)$$

$$M_d J_i - F_d J_i \leq 0 ; \forall i=1, \dots, 31; \quad \forall d=1, \dots, td_m. \quad (16)$$

Relación entre el proceso de mezclado y filtrado de suspensiones sin lotes campaña

$$F_{(d+1)} S_{1j} - M_d S_{1j} \leq 0 ; \forall j=1, \dots, 9; \quad \forall d=1, \dots, td_m-1. \quad (17)$$

$$M_d S_{1j} - F_{(d+1)} S_{1j} \leq 0 ; \forall j=1, \dots, 9; \quad \forall d=1, \dots, td_m-1. \quad (18)$$

Relación entre el proceso de mezclado y filtrado de suspensiones de lotes campaña

$$F_{(d+2)}S_{2j}-M_dS_{2j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=1,\dots,td_m-2. \quad (19)$$

$$M_dS_{2j}-F_{(d+2)}S_{2j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=1,\dots,td_m-2. \quad (20)$$

Política actual para el inicio de fabricación de los productos controlados

$$M_dJ_i=0 ; \forall d=1,\dots,19; \forall i=3,7,8,18,21,22. \quad (21)$$

Balance entre materia prima y los productos realizados

$$MPU_w=vcmjab_i*JabP_i +vcmsus_j*SusP_j; \forall w=1,\dots,25; \forall i=1,\dots,31; \forall j=1,\dots,9. \quad (22)$$

Relación entre los jarabes producidos y el proceso de mezcla

$$JabP_i-\sum_{d=1}^{30} M_dJ_i=0 ; \forall i=1,\dots,31. \quad (23)$$

Relación entre las suspensiones producidas y el proceso de mezcla

$$SusP_j-\sum_{d=1}^{td_m-1} M_dS_{1j}-\sum_{d=1}^{td_m-2} M_dS_{2j}=0 ; \forall j=1,\dots,9. \quad (24)$$

- Línea de envasado del producto

Disponibilidad de capacidad en el proceso de envasado sin lote campaña

$$\sum_{i=1}^{31} E_dJ_i \leq dia_d ; \forall d=2. \quad (25)$$

$$\sum_{i=1}^{31} E_dJ_i + \sum_{j=1}^9 E_dS_{1j} \leq dia_d ; \forall d=3. \quad (26)$$

Disponibilidad de capacidad en el proceso de envasado con lote campaña

$$\sum_{i=1}^{31} E_dJ_i + \sum_{j=1}^9 E_dS_{1j} + \sum_{j=1}^9 E_dS_{2j} \leq dia_d ; \forall d=4,\dots,td_m+1. \quad (27)$$

Relación entre el proceso de filtrado y envasado de un lote de un jarabe

$$E_{(d+1)}J_i-F_dJ_i\leq 0 ; \forall i=1,\dots,31; \forall d=1,\dots,td_m. \quad (28)$$

$$F_dJ_i-E_{(d+1)}J_i\leq 0 ; \forall i=1,\dots,31; \forall d=1,\dots,td_m. \quad (29)$$

Relación entre el proceso de filtrado y envasado de un lote de una suspensión

$$E_{(d+1)}S_{1j}-F_dS_{1j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=2,\dots,td_m. \quad (30)$$

$$F_dS_{1j}-E_{(d+1)}S_{1j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=2,\dots,td_m. \quad (31)$$

Relación entre el proceso de filtrado y envasado de un lote campaña de suspensión

$$E_{(d+1)}S_{2j}-F_dS_{2j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=3,\dots,td_m. \quad (32)$$

$$F_dS_{2j}-E_{(d+1)}S_{2j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=3,\dots,td_m. \quad (33)$$

Restricción de lotes grandes mayor a 10,000 unidades.

$$E_dJ_3+E_dJ_7+E_dJ_8+E_dJ_{18}+E_dJ_{21}+E_dJ_{22}+E_{d+1}J_3+E_{d+1}J_7+E_{d+1}J_8 \\ +E_{d+1}J_{18}+E_{d+1}J_{21}+E_{d+1}J_{22}\leq 0 ; \forall d=2,\dots,td_m. \quad (34)$$

Balance entre los envases y los productos

$$ENU_z=vcejab_i * JabP_i + vcesus_j * SusP_j ; \forall w=1,\dots,25. \forall i=1,\dots,31. \forall j=1,\dots,9. \quad (35)$$

- Línea de acondicionado del producto

Disponibilidad de capacidad en el proceso de acondicionado sin lotes campaña

$$\sum_{i=1}^{31} A_dJ_i \leq 1 ; \forall d=3. \quad (36)$$

$$\sum_{i=1}^{31} A_dJ_i + \sum_{j=1}^9 A_dS_{1j} \leq 1 ; \forall d=4. \quad (37)$$

Disponibilidad de capacidad en el proceso de acondicionado con lotes campaña

$$\sum_{i=1}^{31} A_dJ_i + \sum_{j=1}^9 A_dS_{1j} + \sum_{j=1}^9 A_dS_{2j} \leq 1 ; \forall d=5,\dots,td_m+2. \quad (38)$$

Relación entre el proceso de envasado y acondicionado de un lote de un jarabe

$$A_{(d+1)}J_i-E_dJ_i\leq 0 ; \forall i=1,\dots,31; \forall d=2,\dots,td_m+1. \quad (39)$$

$$E_dJ_i-A_{(d+1)}J_i\leq 0 ; \forall i=1,\dots,31; \forall d=2,\dots,td_m+1. \quad (40)$$

Relación entre el proceso de envasado y acondicionado de un lote de una suspensión

$$A_{(d+1)}S_{1j}-E_dS_{1j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=3,\dots,td_m+1. \quad (41)$$

$$E_dS_{1j}-A_{(d+1)}S_{1j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=3,\dots,td_m+1. \quad (42)$$

Relación entre el proceso de envasado y acondicionado de un lote campaña de una suspensión

$$A_{(d+1)}S_{2j}-E_dS_{2j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=4,\dots,td_m+1. \quad (43)$$

$$E_dS_{2j}-A_{(d+1)}S_{2j}\leq 0 ; \forall j=1,\dots,9; \forall d=4,\dots,td_m+1. \quad (44)$$

Rango de existencia

$$M_d J_i = 0 \text{ ó } 1 \quad ; \quad M_d S_{kj} = 0 \text{ ó } 1$$

$$F_d J_i = 0 \text{ ó } 1 \quad ; \quad F_d S_{kj} = 0 \text{ ó } 1$$

$$E_d J_i = 0 \text{ ó } 1 \quad ; \quad E_d S_{kj} = 0 \text{ ó } 1$$

$$A_d J_i = 0 \text{ ó } 1 \quad ; \quad A_d S_{kj} = 0 \text{ ó } 1$$

$$U_1, U_2, U_3, V_1, V_2, V_3 \geq 0$$

$$JabP_i, JabNP_i, SusP_j, SusNP_j, ENU_z, ENf_z > 0 \text{ y enteros.}$$

$$MPU_w, MPf_w: \text{ reales.}$$

