

En una empresa de productos lácteos se fabrica helados con sabor a frutas, el componente principal es la leche fluida que viene en tachos de 50 litros, los cuales son transportados desde los almacenes del área de recepción de leche a la sección de producción en un carro manual en un tiempo normal de 12 minutos por viaje y en cada viaje se lleva 2 tachos.

En la primera etapa del proceso, la leche pasa un pasteurizador que tiene una capacidad de 500 litros, (Volumen necesario para su operación) donde se produce un calentamiento y enfriamiento rápido de la leche en un tiempo normal de 20 minutos, concluido este proceso la leche pasteurizada pasa mediante un sistema de bombeo al tacho mezclador.

El tacho mezclador funciona con una capacidad de 1200 litros y en esta etapa del proceso se introduce un dilución del saborizante, edulcorante, emulsionante, y colorante en una proporción de 20% (2 litros por cada 10 de leche) y se procede a su mezclado homogenizador. La dilución de los elementos indicados se produce en el laboratorio y se introduce desde un tanque por bombeo. El tiempo normal de este proceso de mezclado es de 30 minutos, incluyendo la descarga de la dilución.

Una vez homogenizada la mezcla, mediante una bomba neumática se pasa la mezcla por tubería a las máquinas enfriadoras operación que tiene un tiempo estándar 150 litros por minuto. La empresa tiene 4 máquinas congeladoras de 300 litros cada una. En estas máquinas la leche se convierte en helado, para determinar el tiempo que tarda en congelarse adecuadamente se efectuó un estudio donde se determina que en un 95% de las veces se tardaba un tiempo de 25 minutos en lograrse la congelación adecuada, siempre y cuando se mantenga un ritmo normal.

Posteriormente el helado se vacía en tachos de 200 litros con el mismo sistema neumático anterior y luego se lleva los tachos a las envasadoras en un tiempo de 5 minutos por tacho.

Las envasadoras con que cuenta la empresa son semiautomáticas e introducen helado en vasitos de 250 cc. Cada uno, se dividió la tarea del envasado en 4 elementos y se analizaron 5 ciclos bajo el sistema de cronometraje continuo y se valoró la actuación por cada ciclo según escala inglesa, y de acuerdo con la tabla siguiente (en minutos):

En un ciclo se realiza 1000 vasitos

CICLO	E1	E2	E3	E4	Valoración
1	8/16	20/2	28/9	33/7	90
2	47	60	69	78	95
3	85	99	108	119	100
4	129	136	145	156	90
5	161	179	189	200	95

Si fuera 139 y el elemento cúbico 20 de 10 min resto 139-100=39

Se determinó la existencia de un elemento casual constante que se repite cada cinco ciclos con un tiempo estándar de 1 min.

En forma automática los vasos llenos pasan mediante cintas transportadoras hasta el siguiente puesto, donde se les coloca la tapa manual.

Los vasitos plásticos se fabrican en la empresa en una línea semiautomática que tiene 3 etapas básicas operadas por un solo operario con las siguientes capacidades normales.

OPERACIÓN	Pzas / hora
Termo conformado del vaso	800
Serigrafía	1200
Termofijación y secado	900

El colocado de tapas en los vasos se lo realiza en forma manual por una operaria cuyo tiempo se establecio por el sistema MTM y se obtuvo los siguientes movimientos simultáneos de ambas manos

SIMBOLO	TIEMPO
R30B	25.8
G1C3	10.8
M30B	26.3
EF	7.3
P2SSF	19.7
AP1	10.6
RI1	2

(DISTANCIA EN PULGADAS)

Una vez tapados los vasitos de helado, en una cinta de banda pasan a una mesa de encajonado donde un operador en forma manual coloca dos docenas de vasitos en una bandeja especial en un tiempo promedio cronometrado de 1,5 segundos por vaso con una actuación valorada en 85 puntos escala inglesa.

Luego las bandejas son transportadas en carros que permiten llevar simultáneamente 5 bandejas hasta los congeladores de la zona de despacho en camiones en un tiempo determinado por evaluación analítica de 2 minutos por carro.

El colocado de las bandejas en los congeladores tiene un tiempo estándar de 3 minutos por bandeja.

Se tiene establecido para todas las operaciones una tolerancia variable de 21% para varones y 35% para damas.

En esta fábrica se trabaja de lunes a viernes 7 horas efectivas de trabajo y el salario de los trabajadores es de Bs. 30 por jornal. El costo de funcionamiento de cualquier máquina es de Bs. 16 hora.

DETERMINAR:

- Bajo las condiciones actuales el tiempo estándar por ciclo es de.....min/unidad productiva.
- El tiempo estándar por vasito con helado esmin/vasito.
- La producción estándar por día con el método actual esvasitos / día (7 horas)
- Como mejoraría la actual producción con la mínima inversión y considerando hasta 3 turnos de trabajo?vasitos / semana.
- El tiempo estándar por ciclo del método mejorado es demin/ unidad productiva.
- El número de puestos de trabajo total con el método mejorado es de puestos.

RESOLUCIÓN

TRANSPORTE DE TACHOS DE ALMACEN DE MATERIA PRIMA A SECCIÓN DE PRODUCCIÓN

- Leche fluida
- 1 tacho \rightarrow 50 litros
- Carro manual
- 2 tachos $\rightarrow T_H = 12 \text{ min}$

$$T_N = \frac{12 \text{ min}}{2 \text{ tachos}} \cdot \frac{1 \text{ tacho}}{50 \text{ ls}} = 0.12 \frac{\text{min}}{\text{lt}}$$

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ litro} & \rightarrow 0.12 \text{ min} \\ 1000 \text{ litros} & \rightarrow X \end{array}$$

$$T_N = 120 \left(\frac{\text{min}}{1000 \text{ litros}} \right)_{\text{leche}}$$

$$T_S = T_N \cdot (1 + \sum \%T)$$

$$T_S = 120 \cdot (1 + (0.09 + 0.21))$$

$$T_S = 156$$

$$T_S = 156 \left(\frac{\text{min}}{1000 \text{ litros}} \right)_{\text{leche}}$$

PASTEURIZADOR

- Capacidad: 500 litros
- Leche fluida
- 500 litros $\rightarrow T_H = 20 \text{ min}$

$$\begin{array}{ll} 500 \text{ litros} & \rightarrow 20 \text{ min} \\ 1000 \text{ litros} & \rightarrow X \end{array}$$

$$T_N = 40 \left(\frac{\text{min}}{1000 \text{ litros}} \right)_{\text{leche}}$$

$$T_S = T_N \cdot (1 + \sum \%T)$$

$$T_S = 40 \cdot (1 + (0.09 + 0.21))$$

$$T_S = 52$$

$$T_S = 52 \left(\frac{\text{min}}{1000 \text{ litros}} \right)_{\text{leche}}$$

MEZCLADO

- Tacho mezclador
- Capacidad: 1200 litros
- Introducción de saborizante, edulcorante, emulsionante, y colorante 20%
- 1000 litros de leche y 200 litros de colorante

- $T_H = 30 \text{ min}$

$$T'_N = 30 \left(\frac{\text{min}}{1200 \text{ litros}} \right)_{\text{mezcla}}$$

$$T'_S = T'_N * (1 + \sum \%T')$$

$$T'_S = 30 * (1 + (0.09 + 0.21))$$

$$T'_S = 39$$

$$T'_S = 39 \left(\frac{\text{min}}{1200 \text{ litros}} \right)_{\text{mezcla}}$$

CONGELADORAS

- Carga
150 Litros / min

$$150 \text{ litros} \longrightarrow 1 \text{ min}$$

$$300 \text{ litros} \longrightarrow X$$

- Congeladora
4 máquinas congeladoras
1 máquina: 300 litros
 $T_H = 25 \text{ minutos}$

$$T'_N = 25 \left(\frac{\text{min}}{300 \text{ litros}} \right)_{\text{mezcla... 1 máquina}}$$

Como existen 4 máquinas:

$$T'_N = 25 \left(\frac{\text{min}}{1200 \text{ litros}} \right)_{\text{mezcla... 4 máquinas}}$$

$$T'_S = T'_N * (1 + \sum \%T')$$

$$T'_S = 25 * (1 + (0.09 + 0.21))$$

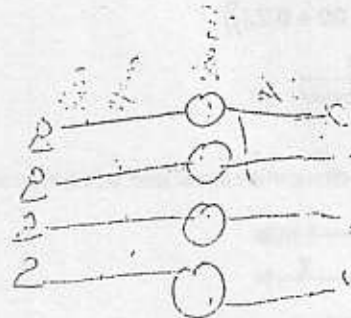
$$T'_S = 32.5$$

Tiempo total:

$$T_s = T_{\text{carga}} + T_{\text{congeladora}}$$

$$T_s = 2 + 32.5 = 34.5$$

$$T'_S = 2 \left(\frac{\text{min}}{300 \text{ litros}} \right)_{\text{mezcla}}$$



$$T'_S = 32.5 \left(\frac{\text{min}}{1200 \text{ litros}} \right)_{\text{mezcla}}$$

$$T'_S = 34.5 \left(\frac{\text{min}}{1200 \text{ litros}} \right)_{\text{mezcla}}$$

TRANSPORTE

- 1 tacho \longrightarrow 200 litros
- 1 tacho \longrightarrow $T_H = 5 \text{ min}$

200 litros → 5 min
1200 litros → X

$$T_s = 30 \left(\frac{\text{min}}{1200 \text{ litros}} \right)_{\text{mezcla}}$$

$$T_s = \frac{30}{1200} \times 1,3$$

$$T_s = 39 \text{ min} / 1200 \text{ Litros}$$



ENVASADORAS

- Envasadoras semiautomáticas
- Vasitos de 250 cc.
- Elemento casual: se repite cada 5 ciclos 1000 litros de leche y 200 litros de colorante
- $T_H = 30 \text{ min}$

CICLO	E1	E2	E3	E4	T CICLO	Valoración	Γ
1	8	12	8	10	38	0.9	34.2
2	9	13	9	9	40	0.95	38
3	7	14	9	11	41	1	41
4	10	7	9	11	37	0.9	33.3
5	8	15	10	11	44	0.95	41.8
							Γ = 37.66

$$T_s = T_H \cdot (1 + \sum \%T)$$

$$T_s = 37.66 \cdot (1 + (0.09 + 0.21))$$

$$T_s = 48.96 \frac{\text{min}}{1000 \text{ vacitos}}$$

Pero como existe un elemento casual que se repite cada 5 ciclos, entonces:

5 ciclos → 1 min
1 ciclo → X

$$X = 0.2 \text{ min}$$

Por lo tanto:

$$T_1 = 48.96 + 0.2 = 49.16$$

$$T_s = 49.16 \left(\frac{\text{min}}{1000 \text{ vacitos}} \right)$$

Como:

0.25 litros → 1 vacito
1200 litros → X
X = 4800 VASITOS

1000 VASITOS → 49.16 min
4800 VASITOS → X

$$T_s = 235.96 \left(\frac{\text{min}}{4800 \text{ vacitos}} \right)$$

FABRICACION DE VASITOS

Un solo operario

• TERMOCONFORMADO

- 800 piezas / hora

$$T_N = 60 \left(\frac{\text{min}}{800 \text{ vasitos}} \right)$$

$$T_s = T_N * (1 + \sum \%T)$$

$$T_s = 60 * (1 + (0.09 + 0.21))$$

$$T_s = 78$$

$$T_s = 78 \left(\frac{\text{min}}{800 \text{ vasitos}} \right)$$

• SERIGRAFIA

1200 VASITOS

1 hora

800 VASITOS

X

$$T_N = 40 \left(\frac{\text{min}}{800 \text{ vasitos}} \right)$$

$$T_s = T_N * (1 + \sum \%T)$$

$$T_s = 40 * (1 + (0.09 + 0.21))$$

$$T_s = 52$$

$$T_s = 52 \left(\frac{\text{min}}{800 \text{ vasitos}} \right)$$

• TERMOFIJACIÓN

900 VASITOS

1 hora

800 VASITOS

X

$$T_N = 53.33 \left(\frac{\text{min}}{800 \text{ vasitos}} \right)$$

$$T_s = T_N * (1 + \sum \%T)$$

$$T_s = 53.33 * (1 + (0.09 + 0.21))$$

$$T_s = 69.33$$

$$T_s = 69.33 \left(\frac{\text{min}}{800 \text{ vasitos}} \right)$$

Como es un solo operario

$$T_{s\text{total}} = 78 + 52 + 69.33 = 199.33 \text{ min/ 800 VASITOS}$$

800 vasitos

199.33 min

4800 VASITOS

X

$$T_s = 1195.98 \left(\frac{\text{min}}{4800 \text{ vasitos}} \right)$$

COLOCADO DE TAPAS

• una operaria

• Ambas manos

- sistema MTM

SÍMBOLO	TIEMPO
R30B	25.8
G1C3	10.8
M30B	24.3
EF	7.3
P2SSF	19.7
AP1	10.6
RL1	2

100.5 UTM

$$1 \text{ UTM} = 0.00001 \text{ horas}$$

$$1 \text{ UTM} \longrightarrow 0.0006 \text{ min}$$

$$100.5 \text{ UTM} \longrightarrow X$$

$$X = 0.06 \text{ min}$$

Como es con ambas manos, se coloca 2 tapas en 0.06 min

$$2 \text{ tapas} \longrightarrow 0.06 \text{ min}$$

$$4800 \text{ tapas} \longrightarrow X$$

$$T_N = 144.72 \left(\frac{\text{min}}{4800 \text{ tapas}} \right)$$

$$T_s = T_N \cdot (1 + \sum \%r)$$

$$T_s = 144.72 \cdot (1 + (0.11 + 0.35))$$

$$T_s = 211.29$$

$$T_s = 211.29 \left(\frac{\text{min}}{4800 \text{ tapas}} \right)$$