



Majibacoa, 10 de Marzo de 2018

Año 60 de La Revolución

## **UEB Industria Central Azucarero Majibacoa**

Titulo: Conjunto de actividades de mantenimiento realizado en varios equipos para disminuir el tiempo perdido industrial.

Autor: José Caballero Carballosa

**Resumen:**

El trabajo consiste en un conjunto de actividades de mantenimiento realizado a varios equipos de la industria que intervienen en la zafra, encaminados a disminuir el tiempo perdido en la industria, que es el enemigo # 1 de la zafra.

Los trabajos realizados se han venido ejecutando desde la zafra 2014 hasta el 2017, los cuales tienen tiempo suficiente de prueba para demostrar sus resultados y ello a influido a que la industria halla logrado bajar el tiempo perdido de (25.5%) en el 2014 hasta un valor de (5.50%) en el 2017 y continua disminuyendo en la zafra 2018.

## Desarrollo

Para que se tenga una idea solamente con estos cuatro trabajos que integran el conjunto de actividades de Mtto aplicadas a los siguientes equipos: VTI caldera # 3, conductores de arrastre, tanques de condensado y agua tratada, bomba de agua caliente del proceso de fabricación, se evita un tiempo perdido de (174.2horas) influyendo en la producción de (3472.9tn) de azúcar, representando un efecto económico a la UEB de (\$4574129.00) millones de peso, como se demuestra en la siguiente tabla resumen:

No	Trabajos realizados	Cantidad de paradas	Tiempo perdido en hrs	Azúcar dejada de producir	Efecto económico
1	Conductor de arrastre	82	135.435	2864.985	\$3,486,055.40
2	VTI Caldera # 3	1	18	272.25	\$552029.43
3	Tanque de condensado	2	17.1	110.71	\$255328.02
4	Bomba de agua caliente	1	11.667	225	\$280716.15
5	Total	85	174.2	3472.9	\$4574129.00

A continuación, relacionamos los trabajos ejecutados y el efecto económico de cada uno.

### **TRABAJO # 1: CONJUNTO DE MEDIDAS APLICADAS A LOS CONDUCTORES DE ARRASTRE.**

El trabajo consiste en un conjunto de trabajos ejecutados a los conductores de arrastre para evitar o disminuir el tiempo perdido por rotura, que estos equipos presentaron desde que se montaron en el 2014 como cambio de tecnología por los que antes existían, que eran conductores intermedios de esterilla y estos son de arrastre.

Este trabajo tiene gran importancia para la UEB y el resto de los centrales que tienen estos equipos en el país, ya que son portadores de alto tiempo perdido por rotura, las cuales se relacionan a continuación:

- 1- Cambio de sistema en el movimiento de Cola del conductor, que era de sprok con movimiento y Lubricación (estos sprok se le acumulaba bagazo entre ellos y la pared del conductor y se trancaban, durando más de 4 hora la solución del problema.)
  - En su lugar se ubicó una llanta fija a la pared del conductor, con una platina que es por donde se desplaza el rodillo de la cadena y se elimina esta afectación.
- 2- Cambio de posición del palpador con el límite anti descarrilo de la salida del sprok y se ubicó en la entrada de la cadena al sprok donde es más efectiva y se dispara a tiempo el motor que lo mueve.
- 3- Se estandarizó un solo tipo de tablilla, ya que eran de varios tipos y esto provocaba que unos resistieran más y otros menos, provocando que se jorobaran , se partían y descarrilaban el conductor (este se le hizo una plantilla donde se hacían todas iguales)
- 4- Se le cambiaron a los 2 últimos conductores el tipo de pedestal con tensores parecido a los que llevan los conductores de bagazo y en su lugar se montaron pedestales más rígidos, cada cambio de tensor cuando se rompían demoraban alrededor de 5 horas en cada parada.
- 5- Se le disminuyó la velocidad de rotación al último conductor llevándolo a trabajar con 73ppm de velocidad, para que diera menos vueltas y alargar su vida útil sin afectar la alimentación y eficiencia del molino.
- 6- Se construyeron conductores más robustos, para tener más rigidez con chapas de 14mm en el fondo y los laterales, además de fijar las patas traseras en el bancazo del Molino y la pata motriz en la tapa de la maza alimentadora.
- 7- Se eliminó los pedestales de los raspadores que descansaban encima del conductor y se montó en las tapas de los molinos por la fuerza que este le trasmite al conductor.
- 8- Se le aplica un punto de soldadura en la cabeza del tornillo y por el otro lado a la tuerca con la tablilla sin echar a perder el tornillo para evitar que se aflojen, no soldar la tuerca a la rosca del tornillo.

Nota: Para que se tenga una idea un tornillo M12x45 tiene un precio de 0.16cuc

Un conductor tiene 25 tablillas por 4 tornillos cada uno= 100 tornillos x 5 conductores = 500 tornillos x 0.16cuc = 82.30cuc.

Sin embargo una parada provocada por una tablilla que se suelte, puede parar varias horas en dependencia de la rotura. ¿Cuánta azúcar se dejaría de producir?

9- La caída del bagazo debe ser por delante del eje o de la llanta, o en la parte recta para evitar que la misma tablilla presione el bagazo en la cola del conductor, lo que provoca rotura en la tablilla.

10-La separación de la corredera de carga y del rodillo de la cadena debe ser de 5mm, para evitar que la tablilla se separe del fondo y provoque hacer más resistencia y por ende mayor consumo de potencia al conductor.

11-En el periodo de zafra hay que revisar el desgaste de la cadena y aproximadamente cada 15 días se rectifica el tensado de la cadena de arrastre.

### **Conclusiones técnicas, económicas, sociales ó para la defensa:**

Desde el punto de vista técnico se cumple con los requerimientos y disminuye el tiempo perdido por rotura.

### **Conclusiones económicas**

Para que se tenga una idea desde el año 2014 hasta el 2017 seria en 4 zafra se produjeron 82 paradas, con un tiempo perdido de 135.24 horas, dejando de producirse 2850.36 toneladas de azúcar equivalente a una perdida económica de \$3545057.46, si algunas de estas medidas se aplicaran en los centrales que tienen problema con estos equipos estoy seguro que los resultados fueran mejor.

### **Cálculo del efecto económico**

Efecto económico = azúcar dejada de producir por rotura de de los conductores – los gastos incurridos para ejecutar los trabajos.

El cálculo de azúcar dejada de producir se hizo a través de los partes que emite el laboratorio con el tiempo perdido y la producción de azúcar en el momento que ocurrió la rotura que a continuación relacionamos a través de una tabla demostrativa.

**Calculo de azúcar dejada de producir por rotura en los conductores de arrastre año 2014**

No	Fecha	Tiempo perdido en horas	Azúcar plan del día	Azúcar plan por hora	Azúcar dejada de producir	Precio de una tonelada 2014	Afectación económica en \$
1	4/01	2.267	464	19.33	43.82	\$ 1225.40	\$ 53707.64
2	7/01	2.333	423	17.62	41.11	\$ 1225.40	\$ 50387.37
3	7/01	4.3	423	17.62	75.78	\$ 1225.40	\$92870.00
4	12/01	0.5	481	20.04	10.02	\$ 1225.40	\$12279.52
5	13/01	2.217	431	17.95	39.79	\$ 1225.40	\$ 48764.97
6	13/01	1.0	431	17.95	17.95	\$ 1225.40	\$ 21995.93
7	28/01	0.667	472	19.66	13.11	\$ 1225.40	\$ 16074.38
8	30/01	1.75	484	20.16	35.29	\$ 1225.40	\$ 43246.40
9	03/02	1.033	484	20.16	20.82	\$ 1225.40	\$ 25519.29
10	04/02	5.4	489	20.37	110.025	\$ 1225.40	\$ 134824.63
11	04/02	3.367	489	20.37	68.58	\$ 1225.40	\$ 84045.02
12	07/02	2.167	502	20.91	45.32	\$ 1225.40	\$ 55542.99
13	09/02	0.667	510	21.25	14.17	\$ 1225.40	\$ 17368.51
14	12/02	0.267	508	21.16	4.59	\$ 1225.40	\$ 5628.46
15	16/02	0.35	521	21.70	7.59	\$ 1225.40	\$ 9310.48
16	17/02	2.617	518	21.58	56.47	\$ 1225.40	\$ 69204.29
17	03/03	3.267	541	22.54	73.64	\$ 1225.40	\$ 90242.89
18	04/03	2.933	542	22.58	66.22	\$ 1225.40	\$ 27673.61
19	09/03	1.067	547	22.79	24.31	\$ 1225.40	\$ 29800.14
20	12/03	0.167	551	22.95	3.83	\$ 1225.40	\$ 4698.23
21	13/03	1.0	551	22.95	22.95	\$ 1225.40	\$ 28122.93
22	14/03	9.0	551	22.95	206.55	\$ 1225.40	\$ 253106.37
23	14/03	6.083	551	22.95	139.60	\$ 1225.40	\$ 171071.78
24	19/03	0.967	544	22.66	21.91	\$ 1225.40	\$ 2748.60
25	29/03	5.133	538	22.41	115.06	\$ 1225.40	\$ 140994.52
26	01/04	0.333	537	22.37	7.45	\$ 1225.40	\$ 9130.30
27	06/04	0.417	532	22.16	9.24	\$ 1225.40	\$ 11326.98

28	06/04	1.033	532	22.16	22.89	\$ 1225.40	\$ 28050.97
29	08/04	0.483	527	21.95	10.60	\$ 1225.40	\$ 12996.43
30	08/04	0.333	527	21.95	11.34	\$ 1225.40	\$ 13906.02
31	09/04	0.517	525	21.87	11.30	\$ 1225.40	\$ 13858.50
32	09/04	1.67	525	21.87	25.52	\$ 1225.40	\$ 31275.01
33	09/04	2.35	525	21.87	51.39	\$ 1225.40	\$ 62978.82
34	11/04	1	521	21.70	21.70	\$ 1225.40	\$ 26601.39
35	30/05	2.333	521	21.70	50.62	\$ 1225.40	\$ 62037.22
36	30/05	0.633	521	21.70	13.74	\$ 1225.40	\$ 16787.98
	Total	71.621			1514.29 5		\$1,778,178.5 7

### **Cálculo de azúcar dejada de producir por rotura en los conductores de arrastre año 2015**

No	Fecha	Tiempo perdido en horas	Azúcar plan del día	Azúcar plan por hora	Azúcar dejada de producir	Precio de una tonelada 2014	Afectación económica en \$
1	03/01	0.333	451	18.79	6.25	1251.60	\$ 7832.04
2	03/01	0.267	451	18.79	5.01	1251.60	\$ 6279.18
3	07/01	0.217	442	18.41	3.99	1251.60	\$ 5001.91
4	09/01	0.167	449	18.70	3.12	1251.60	\$ 3910.36
5	11/01	0.583	455	18.95	11.05	1251.60	\$ 13833.56
6	16/01	2.083	454	18.91	39.40	1251.60	\$ 49317.31
7	24/01	0.333	467	19.45	6.47	1251.60	\$ 8109.59
8	29/01	0.517	479	19.95	10.31	1251.60	\$ 12914.89
9	30/01	0.3	481	20.04	6.01	1251.60	\$ 7525.24
10	30/01	0.25	481	20.04	5.01	1251.60	\$ 6270.51
11	14/02	1	510	21.25	21.25	1251.60	\$ 26596.65
12	05/03	4.2	532	22.16	93.09	1251.60	\$ 116523.95
13	18/03	0.26	837	22.37	5.81	1251.60	\$ 7281.18

14	21/03	2.616	537	22.37	58.51	1251.60	\$ 73243.53
15	21/03	0.833	537	22.37	18.63	1251.60	\$ 23322.57
16	22/03	3.167	536	22.33	70.72	1251.60	\$ 88525.25
17	23/03	0.433	536	22.33	9.66	1251.60	\$ 12101.58
18	23/03	1	536	22.33	22.33	1251.60	\$ 27948.22
19	24/03	2.9	536	22.33	64.75	1251.60	\$ 81049.86
20	25/03	3	536	22.33	66.99	1251.60	\$ 83844.68
21	04/04	0.25	531	22.12	5.33	1251.60	\$ 6922.91
22	02/04	1.667	531	22.12	36.87	1251.60	\$ 46151.54
23	04/04	0.983	529	22.04	21.66	1251.60	\$ 27118.36
24	06/04	2.583	527	21.95	56.71	1251.60	\$ 70988.71
25	07/04	4.417	526	21.91	96.80	1251.60	\$ 121162.28
26	08/04	3.05	525	21.87	66.70	1251.60	\$ 83486.10
27	08/04	0.157	525	21.87	11.30	1251.60	\$ 14151.57
28	26/04	1.0	500	20.83	20.83	1251.60	\$ 26070.82
29	23/03	1	536	22.33	22.33	1251.60	\$ 27952.39
30	14/12	1	396	16.5	16.5	1251.60	\$ 20651.40
31	14/12	0.833	396	16.5	13.32	1251.60	\$ 16681.32
32	14/12	0.35	396	16.5	5.77	1251.60	\$ 7227.99
33	19/12	0.383	403	16.79	6.43	1251.60	\$ 8049.30
34	18/12	0.083	401	16.70	1.38	1251.60	\$ 1735.70
35	19/12	0.783	403	16.79	13.14	1251.60	\$ 16455.88
36	25/2	1.15	418	17.41	20.02	1251.60	\$ 25068.5
37	28/12	3.1	430	17.91	55.54	1251.60	\$ 69515.99
38	29/12	1.15	432	18.0	20.70	1251.60	\$ 25908.12
	Total	48.398			1019.69		\$1,276,730.94



### **Cálculo de azúcar dejada de producir por rotura en los conductores de arrastre año 2016**

No	Fecha	Tiempo perdido en horas	Azúcar plan del día	Azúcar plan por hora	Azúcar dejada de producir	Precio de una tonelada 2014	Afectación económica en \$
1	08/01	7.6	489	20.37	154.85	1251.6	\$ 193810.26
2	10/01	1.333	495	20.62	27.49	1251.6	\$ 34410.39
3	01/02	4.333	553	23.04	99.83	1251.6	\$ 124950.13
4	24/02	0.183	597	24.87	4.55	1251.6	\$ 5697.43
5	22/04	0.867	610	25.41	22.03		\$ 27580.57
	Total	14.316			308.75		\$386,448.78

### **Cálculo de azúcar dejada de producir por rotura en los conductores de arrastre año 2017**

No	Fecha	Tiempo perdido en horas	Azúcar plan del día	Azúcar plan por hora	Azúcar dejada de producir	Precio de una tonelada 2014	Afectación económica en \$
1	31/12	0.667	478	19.91	13.28	2008.10	\$ 26676.43
2	12/01	0.333	512	21.33	7.10	2008.10	\$14265.54
3	06/04	0.1	450	18.75	1.87	2008.10	\$ 3755.14
	Total	1.1			22.25		\$44,697.11

**Resumen de azúcar dejada de producir por rotura en conductores de arrastre desde el año 2014 hasta 2017.**

No	Fecha	Cantidad de paradas	Tiempo perdido en horas	Azúcar dejada de producir	Precio en tn de azúcar	Afectación económica
1	2014	36	71.621	1514.295	1225.4	\$1,778,178.57
2	2015	38	48.398	1019.69	1251.6	\$1,276,730.94
3	2016	5	14.316	308.75	1251.6	\$386,448.78
4	2017	3	1.1	22.25	2088.10	\$44,697.11
	Total	82	135.435	2864.985		\$3,486,055.40

**Gastos incurridos en los trabajos realizados**

1- DOMI 1 de mecánica con código 02000198= \$348.18 x 5 conductores = \$1740.9

2- DOMI 1 de pailería con código 02000311= \$415.68 x 5 conductores = \$2048.4

**Gastos incurridos en los trabajos = DOMI 1 + DOMI 2= \$1740.9 + \$2048.4= \$3819.3**

**Gastos incurridos total= \$3819.3 x 4 años de reparaciones = \$15277.2**

**Efecto económico= \$ azúcar dejada de producir – gastos incurridos total**

**Efecto económico = \$3,486 055.40 - \$15277.2= \$3470178.2**

## **TRABAJO # 2. RECUPERACIÓN DE EJE DEL VTI CALDERA 3 EN LA ZAFRA 2017**

El trabajo consiste en la recuperación del eje del VTI de la caldera # 3, a pie de obra sin tener que desarmar el equipo ni provocar afectación a la producción, esto es un trabajo de gran importancia ya que su tiempo de solución es de aproximadamente tres días por el desarme que hay que hacer que afecta a dos calderas, por lo tanto evito que se dejara de producir 272.25tn de azúcar con una afectación económica de \$546705.22, porque el precio de la tonelada de azúcar ese año fue de \$2008.10.

### **Cálculo del efecto económico**

Efecto económico= afectación de la producción de azúcar y energía– gastos incurridos

Cálculo de azúcar y energía dejada de producir si no se arreglaba = % que representa una caldera sin producir vapor para energía y azúcar de las dos producciones en eso tres días.

Esta afectación la vamos a calcular en base al 25% de la producción de energía y azúcar porque nosotros contamos con 4 calderas alemanas de 45t de vapor/hora, por lo tanto una caldera es el 25% de las 4.

Esta afectación sería mas grande por que para cambiar el eje por otro, tendríamos que parar la zafra 1 día para desarmar, debido a que se afectan los conductos de gases a la chimenea de 2 calderas y otro día para ensamblar y montaje del rotor y los conductos de gases que llevan un nivel considerable de soldadura.

Afectación a la producción por rotura del eje, esta rotura ocurrió el 18 de Marzo, no sale reportado el tiempo perdido por el laboratorio porque se le dio solución parados por falta de caña ya que la rotura ocurrió parando el central y nos dio tiempo por el día resolver el problema.

Por lo tanto para calcular la afectación sería por 2 días, uno para desarmar y otro para armar y montar, y otro día para buscar otro eje y grúa para ejecutar el trabajo, serían 3 días de producción 18, 19 y 20 de Marzo del 2017.

Según el parte del laboratorio de estos tres días con respecto a la producción de azúcar y entrega de energía

**Afectación a la producción de azúcar según parte del laboratorio**

18 de Marzo		19 de Marzo		20 de Marzo	
Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
610t	403t	611t	478t	611t	208t
	<u>403x25=100.75t</u>		<u>478x25 = 119.5t</u>		<u>208x25 = 52t</u>
	100		100		100

Azúcar dejada de producir =  $100.75 + 119.5 + 52 = 272.25t \times 2008.10\$/t = \$546705.22$

Según el departamento de economía en el 2017, 1t de azúcar = \$2008.10

**Energía dejada de vender**

18 de Marzo	19 de Marzo	20 de Marzo
Real	Real	Real
26.457	29.228	14.482
<u>26.457 x 25 = 6.61mw/h</u>	<u>29.228 x25 = 7.31 mw/h</u>	<u>14.482 x 25 = 3.62mw/h</u>
100	100	100

**Total de energía dejada de vender** =  $6.61mw/h + 7.31 mw/h + 3.62mw/h = 28.47mw/h \times 190\$/MW$   
 = \$5409.30

Gastos incurridos= \$45.09 de trabajo de taller + \$40.00 de soldadura = \$85.09

**Efecto económico**= \$ por T de azúcar dejada de producir + energía dejada de vender en \$ – gastos incurridos =  $\$546705.22 + \$5409.30 - \$85.09 = \$552029.43$

### **TRABAJO # 3: MONTAJE DEL NIVEL VISUAL DE LOS TRES TANQUES DE CONDENSADO.**

El trabajo consistió en montar un nivel visual a través de tubos de vidrio transparente para poder tener seguridad del nivel de agua en el interior de los tres tanques de condensado para poder evitar que ocurra otra parada por falta de agua de alimentar calderas que paralizó la zafra por 17.1 horas debido a que el método de medir no funcionó, lo cual provocó que se dejara de producir 207.99tn de azúcar con un efecto económico de \$254879.04.

#### **Cálculo del efecto económico para evitar paradas por falta de agua a través de los niveles visuales en tanques de agua tratada y condensada zafra 2014.**

**Efecto económico=** Valor del azúcar dejada de producir – gastos incurridos en el montaje de los niveles visuales.

Cálculo del azúcar dejada de producir = tiempo perdido en horas x azúcar plan a producir por hora

Tiempo perdido = Según parte del laboratorio el día 11 de Diciembre del 2014, se paralizó la fábrica por falta de agua desde las 9:54pm hasta las 6:59am del día 12 de Diciembre del 2014 equivalente a 9.1 horas.

$$\begin{aligned} \text{Azúcar dejada de producir} &= \frac{\text{azúcar plan del día}}{24 \text{ horas}} = \frac{292}{24} = 12.16 \text{tn/h} \times 9.1 \text{ horas} \\ &= 110.71 \text{tn} \times \$1225.40/\text{t} = \$135672.20 \end{aligned}$$

Tiempo perdido: según parte del laboratorio con fecha 12 de diciembre del 2014 se paralizó el central desde la 7:00am hasta las 3:00pm equivalente a 8 horas por falta de agua.

La causa principal de la parada es que el nivel de los tanques de agua se medían con un flotante y una flecha, el cual se quedó fijo marcando como si estuviera lleno y fue que se trabó el mecanismo, por tanto la señal era falsa y se detuvo un tiempo total de los 2 días de 17.1 horas, debido a que el agua de alimentar calderas tiene que ser tratada, nuestra planta de tratamiento de agua tiene una capacidad de procesamiento de agua de 80m<sup>3</sup> por hora y hubo que esperar este tiempo para contar con una cantidad que asegurara la arrancada, en este caso fue una cantidad de 80m<sup>3</sup> /h x 17.1/h = 1368m<sup>3</sup> de agua.

Azúcar dejada de producir

el día 12 de Diciembre del 2014 = azúcar plan del día = 292tn =  $12.16\text{tn/h} \times 8\text{h}$   
24 horas 24 horas

$$= 97.28\text{tn} \times \$1225.40/\text{t} = \$119206.91$$

Azúcar total dejada de producir = azúcar día 11/12/2014 + azúcar del día 11/2/2014

$$= 110.71\text{tn} + 97.28\text{tn} = 207.99\text{tn}$$

Cálculo del dinero o efecto económico =  $207.99\text{tn} \times \$1225.40/\text{t} = \$254870.95$

Efecto económico = azúcar dejada de producir en \$ - gastos incurridos

Gastos incurridos = \$ de 15 tubo de vidrios + \$ 3 válvulas de 1" + salario de 1 mecánico,  
1 ayudante, 1 soldador = \$250.00

Válvula de cobre de 1" =  $\$19.44 \times 3 = \$58.32$

1 tubo de vidrio de  $\frac{3}{4}$ " =  $\$15.60 \times 15 = \$234.00$

Gastos incurridos total =  $\$234.00 + \$58.32 + \$250.60 = \$542.92$

Efecto económico = azúcar dejada de producir e \$ - gastos incurridos

Efecto económico =  $(\$119206.91 \text{ azúcar} + \$136664.03) - \$542.92 = (\$255870.94) - \$542.92$   
 $= \$255328.02$

#### **TRABAJO # 4. SUSTITUCIÓN DE BOMBA ALLIS SHALMER POR BOMBA PEERLE.**

El trabajo consiste en la sustitución de la bomba de agua caliente ALLIS SHALMER por una bomba de agua del tipo PEERLE debido a que esta no resistían al régimen de trabajo por flujo y temperatura lo cual provoco que se paralizara la zafra por un periodo de 11.667horas dejando de producirse 225tn de azúcar por la rotura del eje de la bomba, provocando una afectación económica de \$281610.00.

## **Cálculo del efecto económico**

### **Gastos incurridos en los trabajos realizados**

Taller de maquinado= \$574.82

Gastos de armar y montar= DOMI I Código 0500004 = \$319.07

**Gastos incurridos total= \$574.82 + \$319.07= \$893.89**

### **Gastos económicos en el proceso de maquinado eje de bomba peerle y sus dos turnos.**

- Materiales-----\$79.93
- Barra de acero 45 (Ø 90x1120)= (55.93kg x 1.39)-----\$77.74
- Barra de acero 45 (Ø 80x40)= (1.58kg x 1.39)-----\$2.19
- Electricidad -----\$37.99
- Segueta mecánica 8B72 (2horas x 1.5kw x 0.12)-----\$0.36
- Torno 16K20 (2 horas x 12.22kw x 0.12)-----\$2.93
- Fresadora 6P82 (3 horas x 9.88kw x 0.12)-----\$3.56
- Torno 1M63 (16 horas x 16.22kw x 0.12)-----\$31.14
- Salarios----- \$39.87
- Operador maquina herramienta "A" (18 horas x 1.7537)----- \$31.57
- Operador maquina herramienta "B" (5 horas x 1.6593)-----\$8.30
- Vacaciones (9.09%)-----\$3.62
- Aporte a la seguridad social (14%)-----\$6.09
- Utilización de la fuerza de trabajo (5%)-----\$2.17
- Costo total por unidad-----\$169.67

### **Efecto económico**

Efecto económico = azúcar dejada de producir por la rotura de la bomba – gastos incurridos en reparar y cambiar la bomba en taller de maquinado y salario de montaje (\$319.07 + \$574.82= \$893.89)

Azúcar dejada de producir = según parte del laboratorio reportado el día 2 de Enero del 2016, se produjo paralización de la zafra por la rotura de los ejes de las dos bombas de agua caliente del tipo Allis Shalmer, esta rotura duró 11.667horas.

El azúcar planificada para ese día fue 472tn y se hicieron 247 real por lo que se dejó de producir 472-247= 225tn por la rotura de las 2 bombas.

**Gastos económicos en el proceso de maquinado aros de desgaste de la bomba peerle.**

- Materiales -----\$26.94
- Bujes de hierro fundido (Ø 250 x 150 x 120), (27.49kg x 0.98)-----\$26.94
- Electricidad -----\$35.00
- Torno 1 M65 (12.0horas x 23.62kw x 0.12) -----\$34.01
- Taladro radial 2M55 (1.0horas x 8.25kw x 0.12) -----\$0.99
- Salario -----\$22.70
- Operador maquina herramienta “A” (12.0horas x 1.7537)-----\$21.04
- Operador maquina herramienta “B” (1.0horas x 1.6593) -----\$1.66
- Vacaciones (9.09%) -----\$2.06
- Aporte a la seguridad social (14%) ----- \$3.47
- Utilización de la fuerza de trabajo (5%) -----\$1.24
- Costo total por unidad -----\$91.41

**Azúcar dejada de producir: 225tn**

Efecto económico = azúcar dejada de producir x precio \$ de una tonelada de azúcar

Efecto económico= 225tn x \$1251.60= \$281610.00 – los gastos incurridos.

El precio de una tonelada de azúcar en el 2016 tenía un valor de \$1251.60/tn de azúcar

**Gastos económicos en el proceso de maquinado camisa para eje de bomba peerles**

- Materiales -----\$12.98
- Buje de hierro fundido (Ø 100 x Ø 50 x 300) (13.25kg x 0.98) -----\$12.98
- Electricidad -----\$21.24
- Torno 1 M63 (10horas x 16.22kw x 0.12) -----\$19.46
- Fresadora 6P82 (1.30horas x 9.88kw x 0.12) -----\$1.78
- Salario -----\$20.03
- Operador maquina herramienta “A” (10.0horas x 1.7537) -----\$17.54
- Operador maquina herramienta “B” (1.30horas x 1.6593) -----\$ 2.49



- Vacaciones (9.09%)-----\$1.82
- Aporte a la seguridad social (14%) -----\$3.06
- Utilización de la fuerza de trabajo (5%) -----\$1.09
- Costo total -----\$87.76

**Gastos económicos en el proceso de maquinado juego de coupling para motor y bomba peerle.**

- Materiales -----\$58.20
- Barra de acero 45 Ø 200x200 (49.32kgx1.18) -----\$58.20
- Electricidad -----\$39.60
- Torno 1 M63 (16.0horas x 16.22kw x 0.12) ----- \$31.14
- Recortador 7307D (3.0horas x 5.5kw x 0.12) -----\$1.98
- Taladro radial 2 M55 (6 horas x 8.25kw x 0.12) -----\$5.94
- Segueta mecánica 8B72 (3.0horas x 1.5kw x 0.12) -----\$0.54
- Salario -----\$47.97
- Operador maquina herramienta "A" (16.0horas x 1.7537) -----\$28.06
- Operador maquina herramienta "B" (12.0horas x 1.6593) -----\$19.91
- Vacaciones (9.09%)-----\$4.36
- Aporte a la seguridad social (14%) -----\$7.33
- Utilización de la fuerza de trabajo (5%) -----\$2.62
- Costo total -----\$160.08

**Gastos económicos en el proceso de maquinado tornillos para coupling de bomba peerle.**

- Materiales -----\$0.82
- Barra de acero 45 Ø 32x100 (0.63kg x 1.30) -----\$0.82
- Electricidad -----\$3.12
- Torno 16 K20 (1.0horas x 12.22kw x 0.12) -----\$2.44
- Fresadora 6P82 (0.30horas x 9.88kw x 0.12) -----\$0.59
- Segueta mecánica 8B72 (0.30horas x 1.5kw x 0.12) -----\$0.09
- Salario -----\$3.32
- Operador maquina herramienta "B" (2.0horas x 1.6593) -----\$3.32
- Vacaciones (9.09%)-----\$0.30

- Aporte a la seguridad social (14%) -----\$0.51
- Utilización de la fuerza de trabajo (5%) -----\$0.18
- Costo total -----\$8.25

Conociendo que este juego de coupling lleva 8 tornillos por lo que el costo total es de \$66.00

**Efecto económico** = valor de azúcar en \$ dejadas de producir – gastos incurridos

**Efecto económico** = \$281610 - \$893.85= \$280716.15