

El impacto que la baja productividad produce en los costos y en la disminución de la producción se estudiará mediante el siguiente ejemplo:

En la fábrica de mesa banco, se aplicó un estudio con objeto de aumentar la productividad, identificar las principales deficiencias y mejorar los métodos de trabajo.

Se efectuó un diagnóstico de productividad en el que se identificó la estructura actual del tiempo total invertido en el trabajo que se presenta en la tabla siguiente:

Concepto	% Actual	% Propuesto	% Propuesto ⁶
Contenido básico	20	32.9	46.4
Normas de calidad erróneas	6	5.4	5.4
Eliminar demasiado material	15	13.5	0.0
Disposición de planta inadecuada	10	9.0	9.0
Contenido suplementario (CS)	31	27.9	14.4
Mala planeación del trabajo	25	20.0	20.0
Accidentes	20	16.0	16.0
Ausentismo	4	3.2	3.2
Tiempo improductivo (TI)	49	39.2	39.2
Total	100	100	100

Las dos columnas con porcentaje propuesto, establecen los posibles resultados de las acciones de mejora propuestas, como se describirá posteriormente.

En la empresa laboran 20 personas con un salario de \$100.00 por día que incluye prestaciones. La producción estimada anual que se considera de un nivel de actividad medio es de 100,000 piezas del producto en estudio. Se trabajan 48 semanas al año, 6 días por semana en turnos de 8 horas por día. El costo estimado de material por pieza es de \$75.00, los gastos indirectos representan el 200 % de la mano de obra. La utilidad esperada es el doble del costo de producción. Determine:

1. La producción real actual y la propuesta.
2. Los costos unitarios actuales y propuestos.

⁶ Sin desperdicio de material

3. Compare la estructura actual de costos con los de manufactura ágil y determine las acciones requeridas para aproximarse a dicha estructura.
4. Calcule los índices de productividad parcial y total, actual y propuesta.
5. Elabore el diagrama de Pareto y el de Causa-efecto para determinar prioridades y desarrollar soluciones.
6. Sugiera las técnicas de mejora recomendables con base en los enfoques de varios autores.
7. Determine cuánto se justifica invertir para reducir un 10% el contenido suplementario y cuánto se justifica invertir para reducir un 20% del tiempo improductivo.
8. Si como ingeniero de métodos le van a pagar el 30% de los ahorros generados, determine sus ingresos si logra las reducciones antes mencionadas.

Solución:

1. En la tabla de datos se agregaron las columnas para clasificar las deficiencias y registrar los nuevos porcentajes esperados al aplicar las mejoras, la producción real se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Producción real} = (\text{producción estimada}) (100\% - \% \text{ TI}) / (100\% + \% \text{ CS})$$

Sustituyendo los datos:

$$\text{Producción anual real} = (100,000)(100\% - 49\%) / (100\% + 31\%) = 38,931 \text{ pzs.}$$

La producción propuesta anual será:

$$(100,000)(100\% - 39.2\%) / (100\% + 27.9\%) = 47,537 \text{ pzs.}$$

2. Los costos se calculan a continuación:

El costo de mano de obra estimado por pieza es:

$$[(48 \text{ semanas/año})(6 \text{ días/semana})(20 \text{ trabajadores})(\$100.00)] / 100,000 \text{ pzs. /año} = \$5.76/\text{pza.}$$

El costo de manufactura por pieza estimado es:

$$\text{mano de obra} + \text{material} + \text{gastos indirectos} = \$5.76 + \$75.00 + \$11.52 = \$92.28/\text{pza.}$$

Por lo que el precio de venta estimado es: $\$92.28 \times 2 = \184.56

3. **La estructura de costos reales debidos a las deficiencias existentes se presenta en la tabla siguiente en la columna de costos actuales:**

COSTOS	ACTUALES	%	PROPUESTOS	%	AHORROS	
					Por pza	Anual
Costo anual de mano de obra	(48 semanas)(6 días/semana)(20 trabaj) (\$100.00) = \$576,000.00		(48 semanas)(6 días / semana)(20 trabaj) (\$100.00 / día) = \$576,000.00			
Costo anual de material	(38931 pzs/año) (\$75.00) (100% + 15%) = \$3,357,798.75		(47537pzs)(\$75.00)((100% + 13.5%)) = \$ 4,031,264.63			
Gastos indirectos anuales	(\$576,000.00)(200%) = \$1,152,000.00		(\$576,000.00)(200%) = \$1,152,000.00			
Costo anual de manufactura	\$5,085,798.75		\$5,759,264.63			
Costo unitario de mano de obra	\$576,000.00/38,931 pzs./ año = \$14.80	5.66	\$576,000.00/47,537 pzs./ año = \$12.16	5	\$2.64	\$125,497.68
Costo unitario de material	(\$3,357,798.75)/38,931 = \$86.25	33.01	(\$4,031,264.63)/47,537 = \$84.80	35	\$1.45	\$68,928.65
Costo unitario de gastos indirectos	(\$1,152,000.00)/38,931 = \$29.59	11.33	(\$1,152,000.00)/47,537 = \$24.23	10	\$5.36	\$254,798.32
Costo de manufactura unitario	\$130.64	50	\$121.19	50	\$9.45	\$449,224.65
PRECIO DE VENTA	\$261.28	100	\$242.38	100	\$18.9	
GANANCIA	\$712,032.42		\$806,541.26			\$94,508.84 ⁷

Comparando las estructuras de costo actual y propuesta (columnas en porcentaje de la tabla anterior) con la de manufactura ágil se observa que: el costo de mano de obra es aproximadamente 3% inferior, el del material es 10% más alto, los gastos indirectos son 7% menores. Por ello es recomendable emprender acciones para reducir el costo de material, por ejemplo reducir o eliminar el desperdicio mejorando métodos, procesos y simplificando el diseño del producto, si lograra eliminarse el desperdicio, se tendría una estructura de tiempo total invertido en el trabajo como se observa en la tabla siguiente, lo que generaría una producción propuesta de: $(100,000)(100\% - 39.2\%) / (100\% + 14.4\%) = 53147$ pzs.

Quedando los costos de manufactura propuestos como sigue:

⁷ Incremento anual en las ganancias

COSTOS PROPUESTOS ELIMINANDO DESPERDICIO DE MATERIAL	\$/pza.	%
El costo unitario de mano de obra es: \$576,000/53147	\$10.84	5.04 %
El costo unitario de material es:	\$75.00	34.88 %
El costo unitario de gastos indirectos es:	\$21.68	10.08 %
Costo unitario de manufactura:	\$107.52	50 %
Precio de venta:	\$215.04	100 %

Por lo que tendrían que buscarse otras acciones de reducir el costo de la materia prima para orientar los costos a una estructura de manufactura ágil. Por ejemplo, encontrar un material más económico, utilizar material reciclado, o encontrar un mejor proveedor, entre otras acciones. Es muy importante hacer notar que los resultados numéricos son resultado de las acciones de mejora continua aplicadas.

4. Cálculo de los índices de productividad:

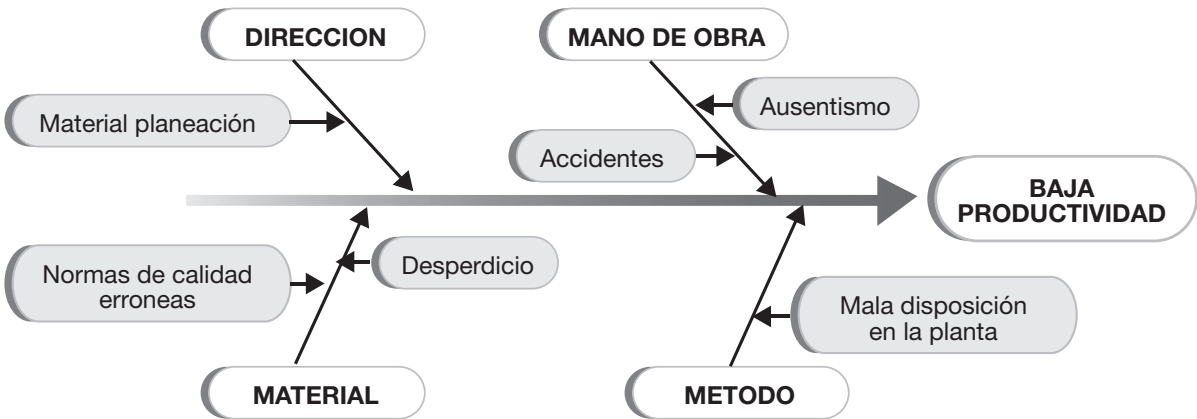
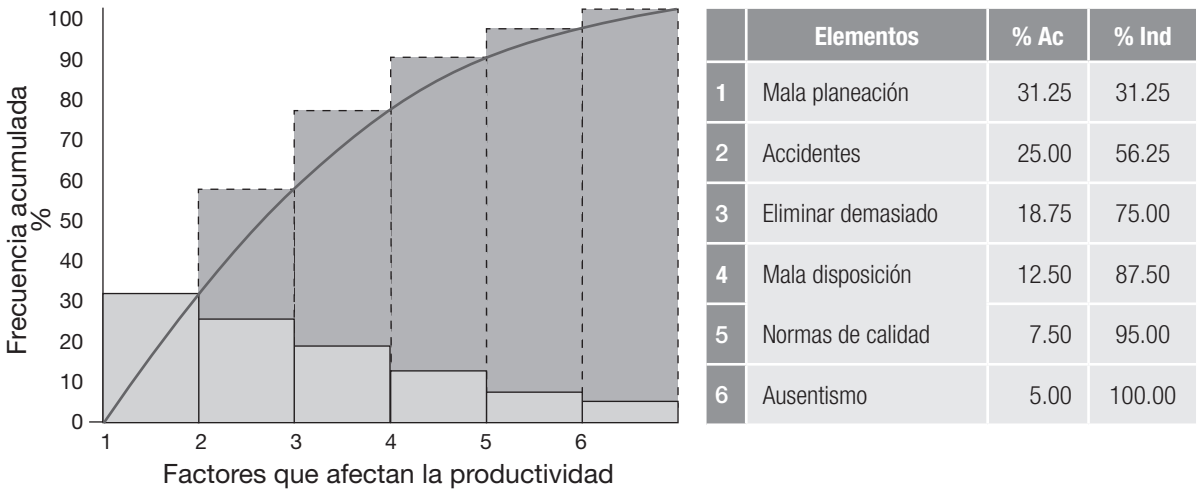
El empresario vende sus productos al precio de venta propuesto calculado, se propone que los venda con base en los costos y precios de venta propuestos que son los que se obtendrán al aplicar las técnicas de mejora recomendadas, por lo que los índices de productividad actuales y propuestos se presentan en la tabla siguiente:

CONCEPTO	ACTUAL		PROPUESTO		VARIACIÓN %
	COSTOS	PRODUCTIVIDAD	COSTOS	PRODUCTIVIDAD	
Mano de obra	\$14.80	\$184.56/\$14.80 = 12.47	\$12.16	\$242.38/\$12.16 = 19.93	(19.93-12.47) (100/12.47) = 59.82
Material	\$86.25	\$184.56/ \$ 86.25 = 2.14	\$84.80	\$242.38/\$84.80 = 2.86	(2.86 - 2.14) (100/2.14) = 33.65
Gastos indirectos	\$29.59	\$184.56 /\$29.59 = 6.24	\$24.23	\$242.38/\$24.23 = 10.00	(10.00-6.24) (100/6.24) = 60.26
Manufactura	\$130.64	\$184.56/\$130.64 = 1.41	\$121.19	\$242.38/\$121.19 = 2.00	(2.00-1.41) (100/1.41) = 41.84
PRECIO DE VENTA	\$261.28	\$184.56/\$243.00 = 0.76	\$242.38	\$242.38/\$225.41 = 1.08	(1.08-0.76) (100/0.76) = 42.11

De los resultados anteriores se puede observar que al reducir en 10% las deficiencias identificadas, se incrementa la productividad de la mano de obra en 59.82%, la del material en 33.65% y la de los gastos indirectos en 60.26%, considerando en general los costos de manufactura su productividad se incrementa 42.11%.

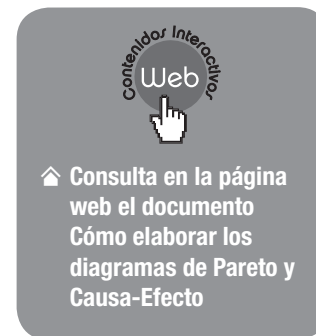
5. Diagrama de Pareto:

En este diagrama se presentan los principales factores que afectan la productividad clasificados en orden de importancia, lo que nos permite establecer prioridades para emprender acciones y asignar recursos a la solución de los problemas identificados.



5. Técnicas sugeridas para corregir las deficiencias:

Con el análisis causa – efecto, trabajando en equipo con el personal relacionado con el trabajo en estudio y consultando a los diferentes autores que de manera simplificada se presentan en la tabla siguiente, se diseña el plan de acción que se observa enseguida para proponer soluciones generales a la problemática identificada.



Concepto	% Actual	OIT	Sumanth	Prokopenko	JMAC	Lean
Mala planeación del trabajo	25	Control de la producción basado en El Estudio del Trabajo	Programación	Justo a tiempo	Mapeo de la cadena de valor Justo a tiempo	Mapeo de la cadena de valor, Justo a tiempo
Accidentes	20	Seguridad e Higiene	Diseño de seguridad en el trabajo	Estudio del trabajo	Principios de Kaizen	Principios de Kaizen
Eliminar demasiado material	15	Investigación del producto y del proceso	Simplificación del producto	Análisis de valor	Desarrollo del producto	Desarrollo del producto
Disposición de planta inadecuada	10	Estudio de métodos	Ingeniería de métodos	Estudio del Trabajo	Manufactura ágil, Principios de Kaizen	Manufactura ágil, principios de Kaizen
Normas de calidad erróneas	6	Estudio del mercado, de la clientela y del producto	Control de calidad	Calidad Total	Administración de la Calidad	Administración de la Calidad
Ausentismo	4	Buenas políticas de personal e incentivos	Incentivos, tiempo flexible, semana comprimida, etc.	Análisis del campo de fuerzas, grupo nominal, etc.	Principios de Kaizen	Principios de Kaizen

Plan de acción para aplicar las propuestas generales

PRIORIDAD	QUÉ	CÓMO	CUÁNDO	DÓNDE	QUIÉN	POR QUÉ
1	Mapeo de la cadena de valor. Justo a tiempo basado en el Estudio del Trabajo	Desarrollando un plan de mejora combinado con el soporte de especialistas.	Lo más pronto posible	En la empresa	Dirección de la empresa con el soporte de consultores	Es el problema principal que genera un 25% de TI y espera reducirse con estas acciones a 20%
2	Diseño de la seguridad en el trabajo y principios Kaizen	Aplicando criterios y principios del diseño de trabajo en el sistema de trabajo	Combinado con la etapa de análisis del Estudio el Trabajo	En la empresa	Especialistas en Estudio del Trabajo y Kaizen	Es un problema importante dado que afecta todos los recursos de la empresa y genera 20% de TI y se planea reducir al 16%
3	Desarrollo del producto y Análisis de valor	Contratando los servicios de una consultoría especializada en diseño	En paralelo con el plan de mejora	En la consultora y en la empresa	Empresa consultora	Se desperdicia 15% de material y espera reducirse cundo menos un 10%
4	Estudio de disposición de la planta	Incluirlo en el Estudio del Trabajo	En paralelo con Estudio del Trabajo	En la empresa	Especialistas en Estudio del Trabajo	Se genera 10% de CS y espera reducirse a 8%
5	Estudio del mercado, de la clientela y del producto como soporte de Administración de la Calidad y de desarrollo del producto	Formando un trabajo de equipo con especialistas de cada área y consultores	En combinación con estudio de desarrollo del producto	En el mercado y en la empresa	Equipo de trabajo	Este problema representa 6% de CS lo que se refleja en retrasos e incremento de costos
6	Buenas políticas de personal e incentivos y Principios de Kaizen	Formando un trabajo de equipo con especialistas de cada área y consultores	En paralelo con Estudio del Trabajo	En la empresa	Especialistas en Capital Humano	Este problema representa un 4% de TI y se estima se reducirá a 3.6%

1. Los ahorros esperados por año determinan el dinero que se justifica invertir, analizando por cada concepto se tiene:
 - a. Si solo se desea reducir 10% el contenido suplementario, los porcentajes de deficiencias quedarían:

Concepto	% Actual	% Propuesto
Contenido básico	20	23.1
Normas de calidad erróneas	6	5.4
Eliminar demasiado material	15	13.5
Disposición de planta inadecuada	10	9.0
Contenido suplementario (CS)	31	27.9
Mala planeación del trabajo	25	25
Accidentes	20	20
Ausentismo	4	4
Tiempo improductivo (TI)	49	49
Total	100	100

La producción y costos propuestos quedan:

$$\text{Producción propuesta} = (100,000)(100\% - 49\%) / (100\% + 27.9\%) = 39,875 \text{ pzs./año.}$$

Los costos se analizan en la tabla siguiente:

COSTOS	ACTUALES	%	PROPUESTOS	%	AHORROS	
					Por pza	Anual
Costo anual de mano de obra	(48 semanas)(6 días / semana)(20 trabajadores) (\$100.00) = \$576,000.00		(48 semanas)(6 días / semana)(20 trabaj) (\$100.00 / día) = \$576,000.00			
Costo anual de material	(38931 pzs.)(75.00) ((100% + 15%) = \$3,357,798.75		(39,875 pzs.)(75.00) (100% + 13.5%) = \$ 3,394,359.38			
Gastos indirectos anuales	(\$576,000.00)(200%) = \$1,152,000.00		(\$576,000.00)200% = \$1,152,000.00			
Costo anual de manufactura	\$5,085,798.75		\$5,122,359.38			

Costo unitario de mano de obra	$(\$576,000.00)/38,931$ pzs. / año = \$14.80	5.66	$\$576,000.00/39,875 =$ \$14.45	5.62	\$0.35	\$13,956.25
Costo unitario de material	$(\$3,357,798.75)/38,931 =$ \$86.25	33.01	$\$4,031,264.63/47,537 =$ \$85.13	33.13	\$1.12	\$44,660.00
Costo unitario de gastos indirectos	$(\$1,152,000.00)/38,931 =$ \$29.59	11.33	$\$1,152,000.00/39,875 =$ \$28.89	11.24	\$0.70	\$27,912.50
Costo de manufactura unitario	\$130.64	50	\$128.47	50	\$2.17	\$86,528.75
PRECIO DE VENTA	\$261.28	100	\$256.94	100	\$18.9	
GANANCIA	\$712,032.42		\$717183.78			\$5,151.36

Por lo que para reducir 10% el Contenido Suplementario de Trabajo se justifica invertir máximo \$ 86,528.75/año, considerando solamente los ahorros generados en los costos de manufactura.

α. El análisis para reducir 20% el TI solamente se hace en la tabla siguiente:

Concepto	% Actual	% Propuesto
Contenido básico	20	29.8
Normas de calidad erróneas	6	6
Eliminar demasiado material	15	15
Disposición de planta inadecuada	10	10
Contenido suplementario (CS)	31	31
Mala planeación del trabajo	25	20
Accidentes	20	16
Ausentismo	4	3.2
Tiempo improductivo (TI)	49	39.2
Total	100	100

Por lo que la producción y costos propuestos quedan:

$$\text{Producción propuesta} = (100,000)(100\% - 39.2\%) / (100\% + 31\%) = 46,412 \text{ pzs./año.}$$

Los costos se analizan en la tabla siguiente:

COSTOS	ACTUALES	%	PROPUESTOS	%	AHORROS	
					Por pza	Anual
Costo anual de mano de obra	(48 semanas)(6 días / semana)(20 trabajadores)(\$100.00) = \$576,000.00		(48 semanas)(6 días / semana)(20 trabajaj)(\$100.00 / día) = \$576,000.00			
Costo anual de material	(38931 pzs.)(75.00) ((100% + 15%) = \$3,357,798.75		(46,412 pzs.)(75.00) ((100% + 15%) = \$4,003,035.00			
Gastos indirectos anuales	(\$576,000.00)(200%) = \$1,152,000.00		(\$576,000.00)200% = \$1,152,000.00			
Costo anual de manufactura	\$5,085,798.75		\$5,731,035.00			
Costo unitario de mano de obra	(\$576,000.00)/ 38,931 pzs. / año = \$14.80	5.66	\$576,000.00 / 46,412 = \$12.41	5.62	\$2.39	\$110,924.68
Costo unitario de material	(\$3,357,798.75)/38,931 = \$86.25	33.01	\$4,003,035.00 / 46,412 = \$86.25	33.13	\$0.00	\$0.00
Costo unitario de gastos indirectos	(\$1,152,000.00)/38,931 = \$29.59	11.33	\$1,152,000.00/ 46,412 = \$24.82	11.24	\$4.77	\$221,385.24
Costo de manufactura unitario	\$130.64	50	\$123.48	50	\$7.16	\$332,309.92
PRECIO DE VENTA	\$261.28	100	\$246.96	100	\$14.32	
GANANCIA	\$712,032.42		\$802,333.53			\$90,301.11 ⁹

⁹ Incremento en las ganancias.