

GESTIÓN DE ENERGÍA: M&T, UNA TÉCNICA PARA HACERLO

Por: RICARDO LEÓN MÁRQUEZ M.



Centro Nacional de Producción Más
Limpia y Tecnologías Ambientales
de Colombia
- CNPMLTA -

COSTO DE LA ENERGÍA POR SECTORES

Actividad	% de los costos
Hielo	70%
Cemento	55%
Acero, aluminio	30%
Vidrio	30%
Papel, fertilizantes	25%
Cerámica	20%
Metalurgia	15%
Acabado textil	12,5%
Alimentos	10%
Refinerías	7,5%

M&T: GESTIÓN DE ENERGÍA Y RECURSOS

INDICADORES

INSUMOS:

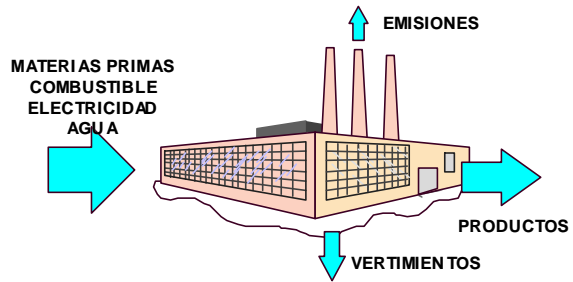
Ton mat. prima/Ton prod
m³ agua usada/Ton prod.

ENERGÉTICOS:

KW-h/Ton prod.
Gal/Ton prod.
CFM aire/Ton prod.

SALIDAS:

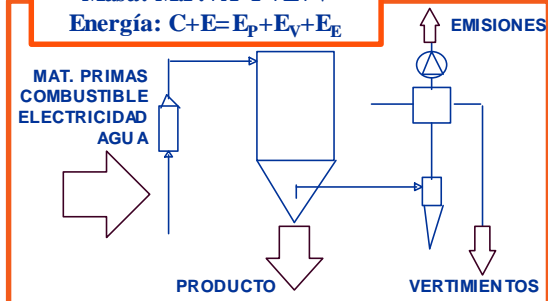
Residuos sólidos/Ton prod.
kg CO₂...SO₂/Ton prod.
m³ vertimiento/Ton prod.



BALANCES:

Masa: $M.P.+A=P+E+V$

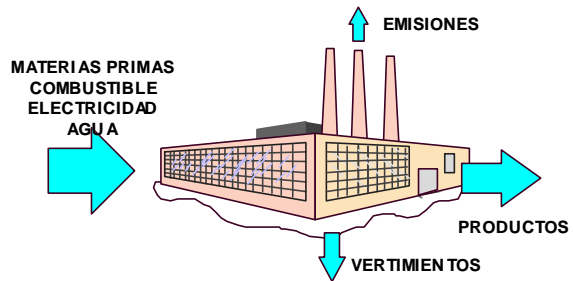
Energía: $C+E=E_p+E_v+E_e$



OBJETIVOS

REPORTES DE DESEMPEÑO

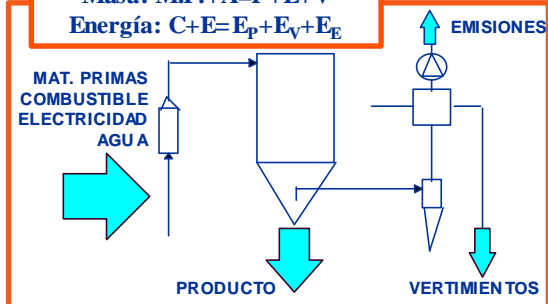
DETECTAR DESPERDICIOS



BALANCES:

Masa: $M.P.+A=P+E+V$

Energía: $C+E=E_p+E_v+E_e$

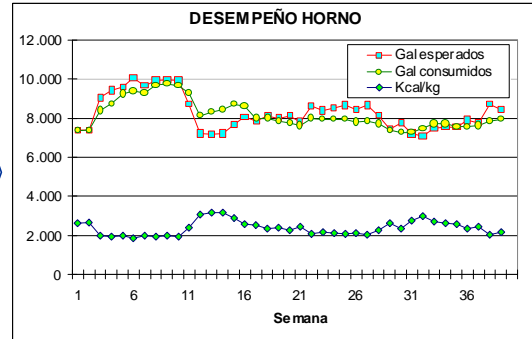


OBJETIVOS

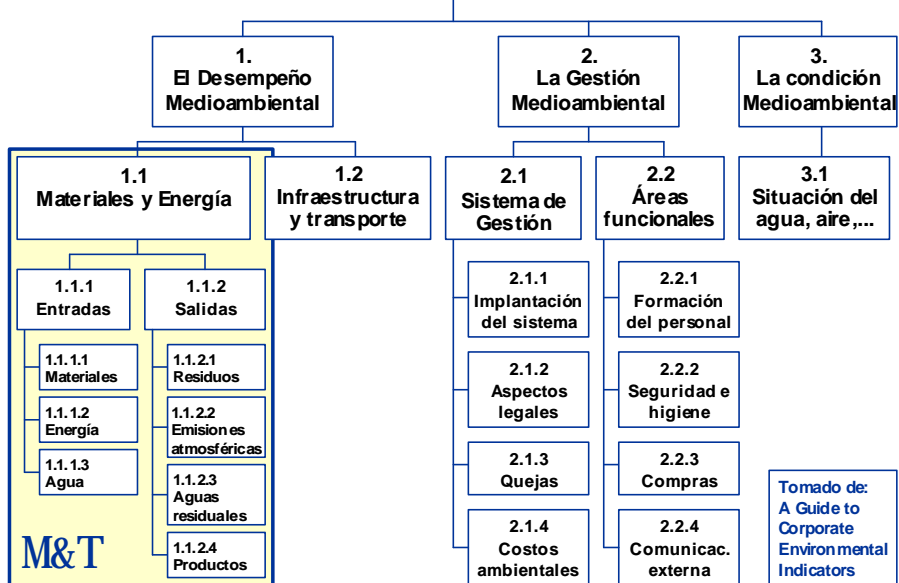
REPORTES DE DESEMPEÑO

DETECTAR DESPERDICIOS

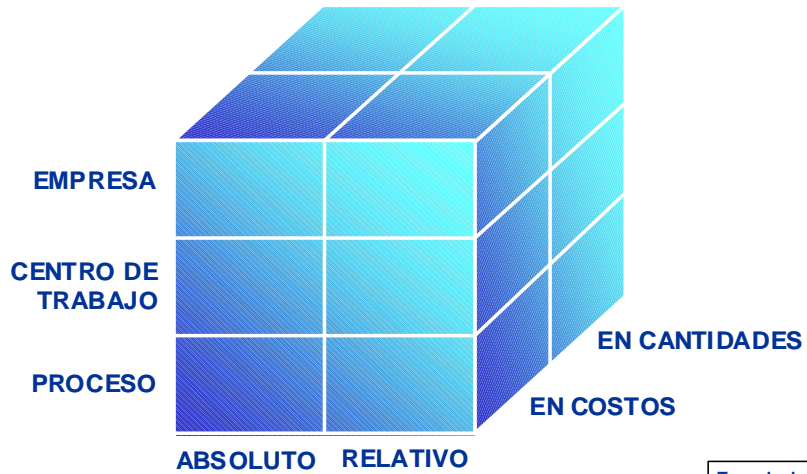
REPORTE ANUAL DE LA FABRICA			
Año 1999			
CENTRO DE COSTOS	Consumo	Costo	Unidad
FABRICA			
ELECT.Ten FABRICA	17,548,511 kWh	866,260	80.37 kWh/Ten
COMBUST.Ten FABRICA	416,115 Gal COMB	2,756,743	7.37 Gal COMB/Ten
AGUA.Ten FABRICA	225,269 m3	236,721	3.95 m3/Ten
ELECT.en3 AIRE COESP. FABRICA	963,616 kWh	48,865	
CENTRO DE COSTOS 1			
ELECT.Ten E.B. PLANTA PS	8,309,852 kWh	421,626	629.94 kWh/Ten
COMBUST.Ten E.B. PLANTA PS	975,741 Gal COMB	662,215	71.75 Gal COMB/Ten
AGUA.Ten E.B. PLANTA PS	37,389 m3	39,145	3.86 m3/Ten
CENTRO DE COSTOS 2			
ELECT.Ten PREPARACION	766,775 kWh	38,639	109.57 kWh/Ten
ELECT.Ten RECORRIERREPOS	215,868 kWh	11,042	341.81 kWh/Ten
ELECT.Ten SECADEROS	556,972 kWh	6,494	385.53 kWh/Ten
COMBUST.Ten SECADEROS	2,460 Gal COMB	2,707	17.81 Gal COMB/Ten
ELECT.Ten QUIMARIAS INSERTOS	43,957 kWh	2,233	31.66 kWh/Ten
ELECT.Ten HORNOS	1,934,266 kWh	97,917	116.86 kWh/Ten
COMBUST.Ten HORNOS	28,536,361 Bcal	852,584	1,763.67 Bcal/Ten
CENTRO DE COSTOS 3			
COMBUST.Ten SECADEROS	71,705 Gal COMB	75,589	
ELECT.Ten HORNO 1	1,152,775 kWh	56,794	187.31 kWh/Ten
COMBUST.Ten HORNO 1	13,272,545 Bcal	431,375	2,273.21 Bcal/Ten
ELECT.Ten HORNO 2	811,482 kWh	41,123	27.75 kWh/Ten
COMBUST.Ten HORNO 2	15,265,815 Bcal	496,175	1,483.23 Bcal/Ten



QUÉ SE PUEDE MONITOREAR

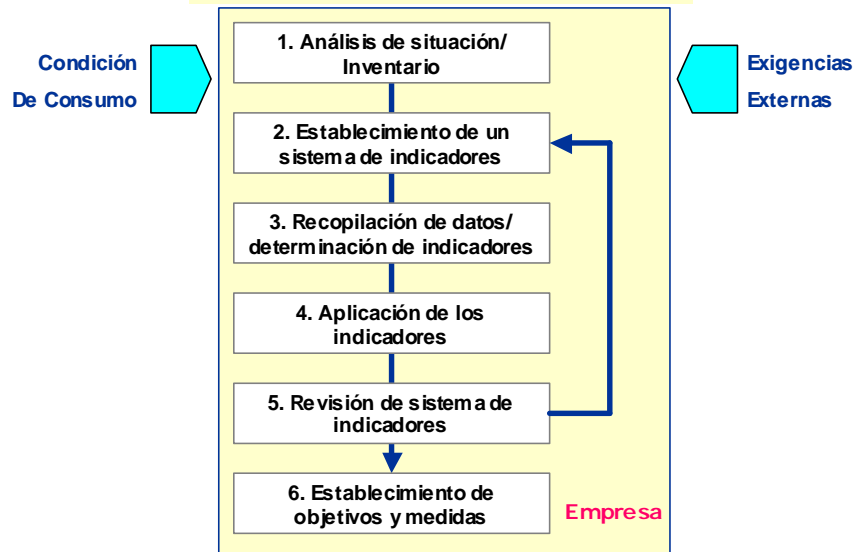


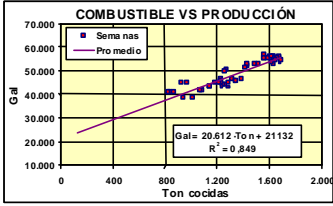
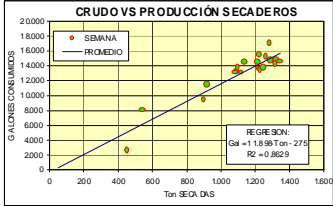
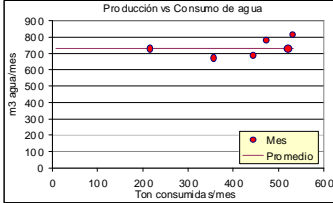
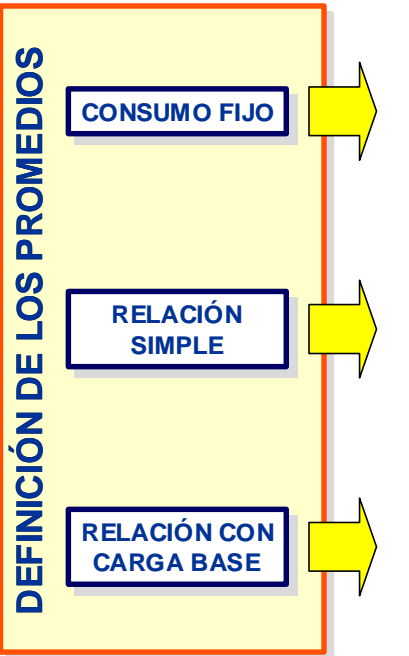
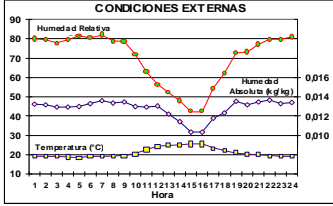
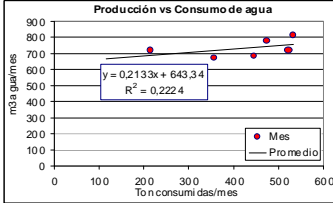
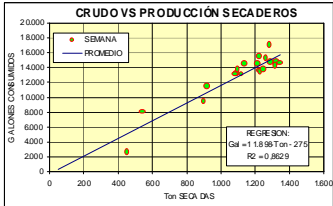
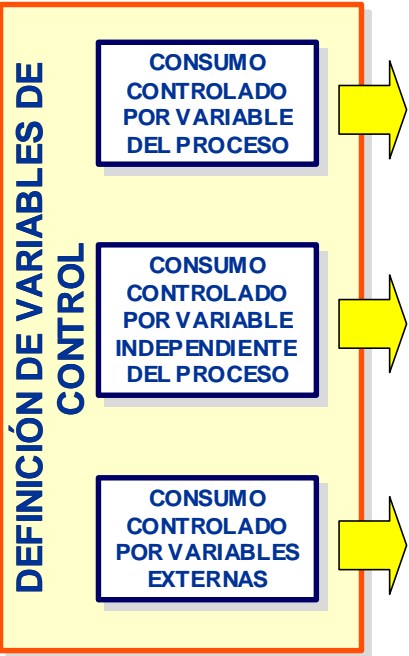
DEFINICIÓN DE INDICADORES



Tomado de:
A Guide to
Corporate
Environmental
Indicators

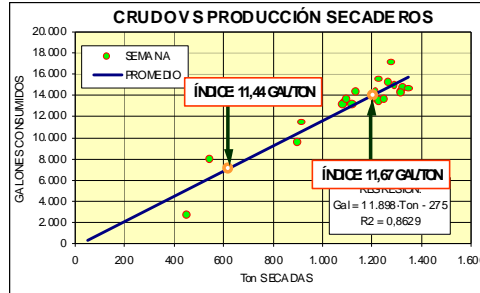
Método para Establecer Indicadores





ANÁLISIS DE LAS REGRESIONES

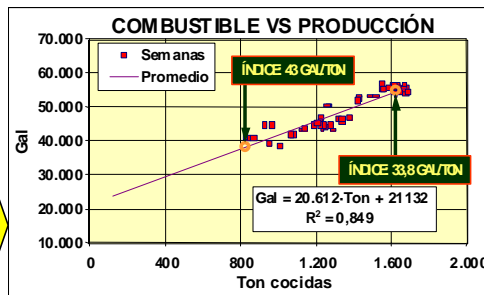
RELACIÓN SIMPLE



- EL ÍNDICE DE DESEMPEÑO (GAL/TON) ES INDEPENDIENTE DE LAS TONELADAS COCIDAS
- LOS ARRANQUES Y LAS PARADAS CONSUMEN MUY POCO COMBUSTIBLE O LAS PÉRDIDAS SON BAJAS O EL EQUIPO TRABAJA AL 100% DE SU CAPACIDAD.

ANÁLISIS DE LAS REGRESIONES

RELACIÓN CON CARGA BASE



- EL ÍNDICE DE DESEMPEÑO (GAL/TON) ES **DEPENDIENTE** DE LAS TONELADAS COCIDAS.
- LOS ARRANQUES Y PARADAS CONSUMEN MUCHO COMBUSTIBLE O LAS PÉRDIDAS SON ALTAS O EL EQUIPO TRABAJA CON CARGA VARIABLE.
- SI LOS PUNTOS ESTÁN MUY ALEJADOS DEL PROMEDIO, EL PROCESO ESTÁ DESCONTROLADO

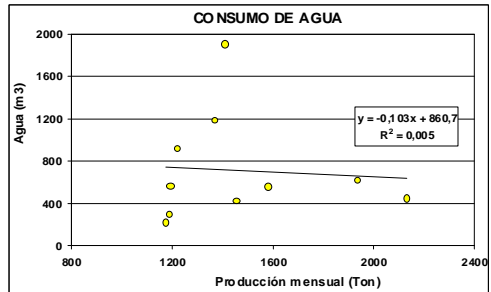
ANÁLISIS DE LAS REGRESIONES

NO HAY RELACIÓN



EL PROCESO DEPENDE MUY POCO O NADA DE LA VARIABLE. DEBE EVALUARSE OTRA. SI SE ESTÁ SEGURO QUE SÍ DEPENDE DE ELLA:

- SI EL PROMEDIO TIENDE A SER HORIZONTAL Y LOS PUNTOS ESTÁN CERCA AL PROMEDIO, ES PORQUE SE CONSUME AÚN SIN PRODUCIR.
- SI LOS PUNTOS ESTÁN ALEJADOS DEL PROMEDIO: EL PROCESO ESTÁ DESCONTROLADO

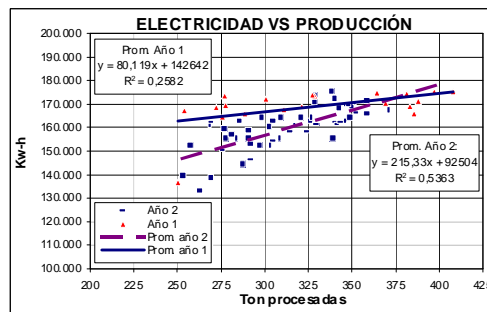
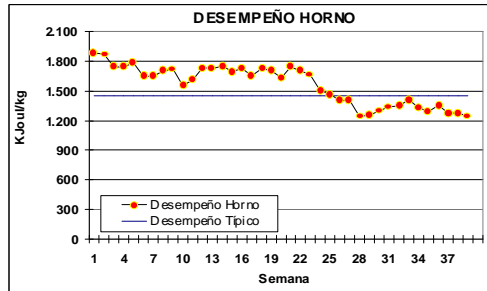


**CONTROL DEL DESEMPEÑO:
COMPARACIÓN DE LOS INDICADORES**

INDICADORES DE DESEMPEÑO TÍPICOS

COMPARACIÓN CON EL PROMEDIO

COMPARACIÓN CON LA META

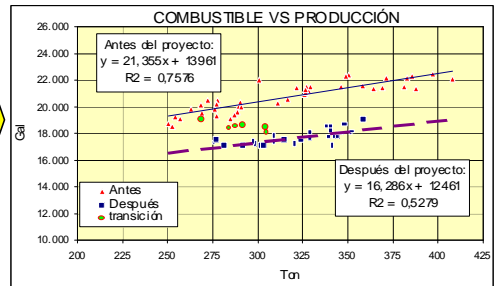
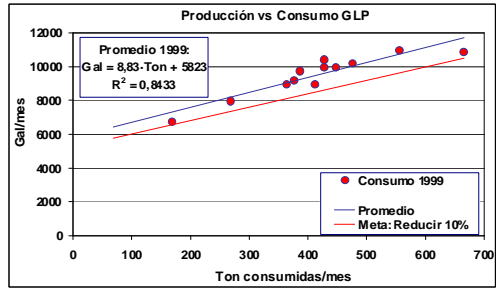


COMPARACIÓN CON LA META

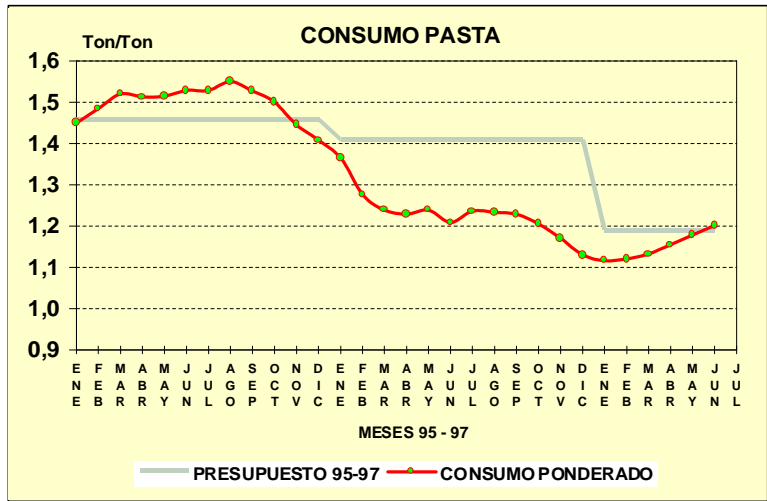
META BASADA EN UN PORCENTAJE

META BASADA EN UNA MEJORA

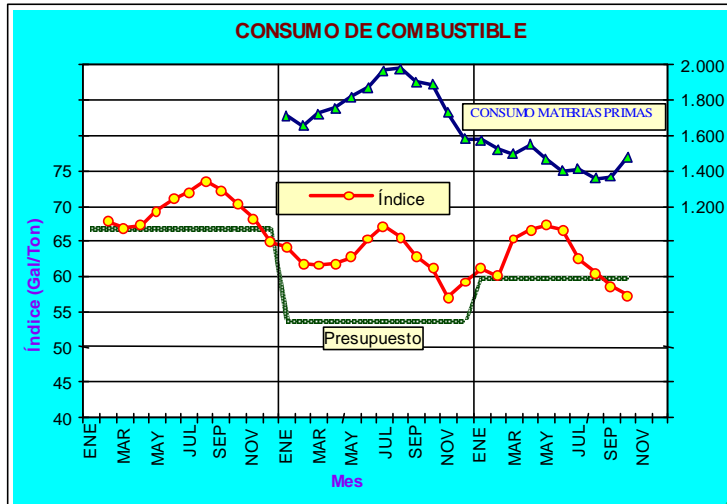
META BASADA EN UNA REGRESIÓN



META CONSERVADORA

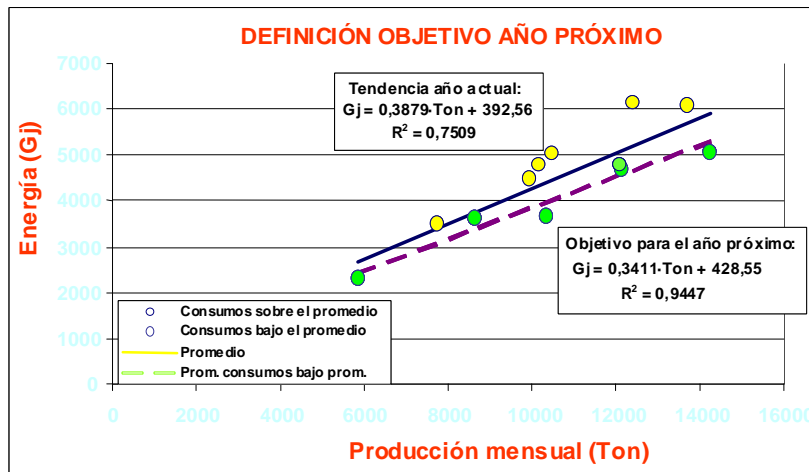


META OPTIMISTA




 Centro Nacional de
 Producción Más Limpia

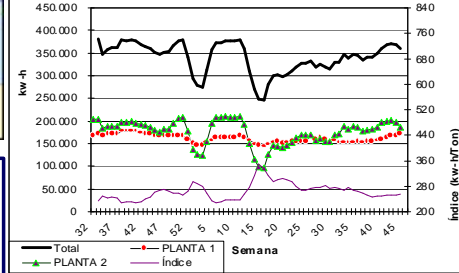
META BASADA EN UNA REGRESIÓN



NIVEL DE DETALLE DEL MONITOREO

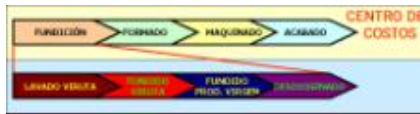


- NO SE IDENTIFICAN LAS CAUSAS DE DESPERDICIO
- LOS PRODUCTOS SON DIFERENTES, NO HAY CORRELACIÓN, SE PUEDE DAR
 - ü Un solo producto: Gal/unidad
 - ü Un producto-varios tipos: Gal/Ton
 - ü Varios productos: Separar
- LOS ALMACENAMIENTOS INTERMEDIOS "NUEBLAN EL HORIZONTE"
- SE EVALÚA CON LOS REPORTE DE DESEMPEÑO
- LA COMPARACIÓN DE ÍNDICES NO ES CONFIABLE, CAMBIAN CON LA PRODUCCIÓN

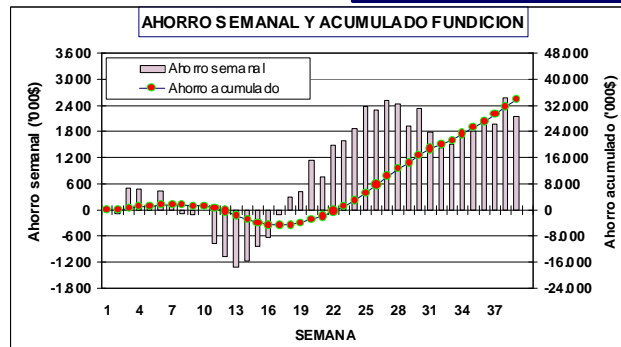


REPORTE ANUAL DE LA FABRICA			
Año 1999			
CENTRO DE COSTOS	Consumo	Costo (\$)	Índice
FABRICA			
ELECTRICIDAD FABRICA	11,546,511 kWh	699,263	367.37 kWh/Ton
COMBUSTIBLE FABRICA	488,178 Gal COMB	7,338,743	7.32 Gal COMB/Ton
AGUA Y/O FABRICA	225,250 m3	238,721	3.95 m3/Ton
ELECTRICIDAD COMP. FABRICA	963,618 kWh	48,862	

NIVEL DE DETALLE DEL MONITOREO



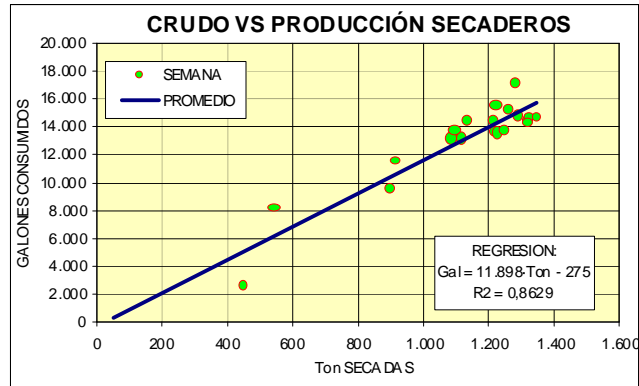
- PERMITE RASTREAR LAS SECCIONES QUE TIENEN CONSUMOS ANORMALES
- SE LLEVA SEGUIMIENTO DE AHORROS O SOBRECOSTOS POR CONSUMO
- SE REPORTA SU DESEMPEÑO, NO SE HACE M&T.
- EN OCASIONES ES DIFÍCIL IDENTIFICAR LA PRODUCCIÓN, USAR MATERIAS PRIMAS



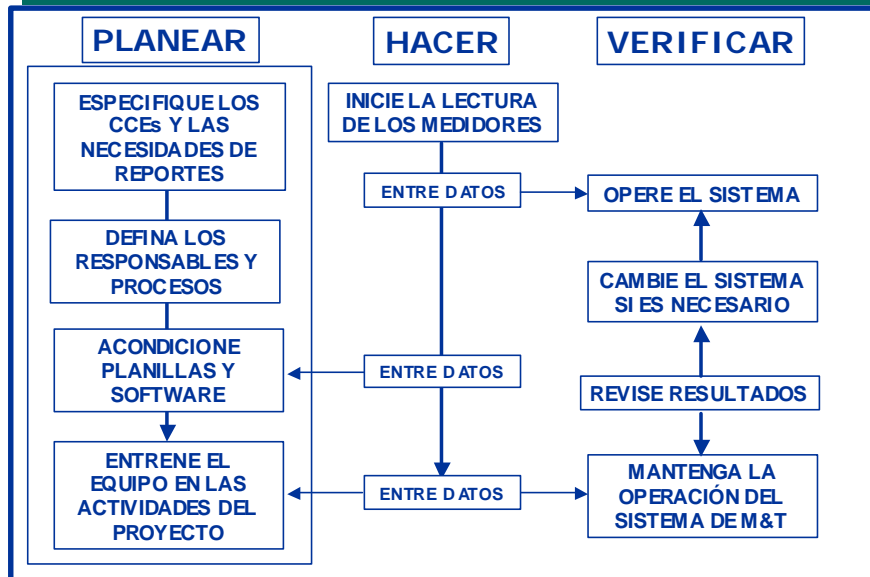
NIVEL DE DETALLE DEL MONITOREO



- PERMITE DEFINIR METAS, ES DECIR, APLICAR M&T.
- ELECTRICIDAD TODO CONSUME COMBUSTIBLE POCOS EQUIPOS CONSUMEN PARA COMBUSTIBLES EQUIPOS= PROCESOS



ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA M&T



DEFINICIÓN DE LOS MEDIDORES



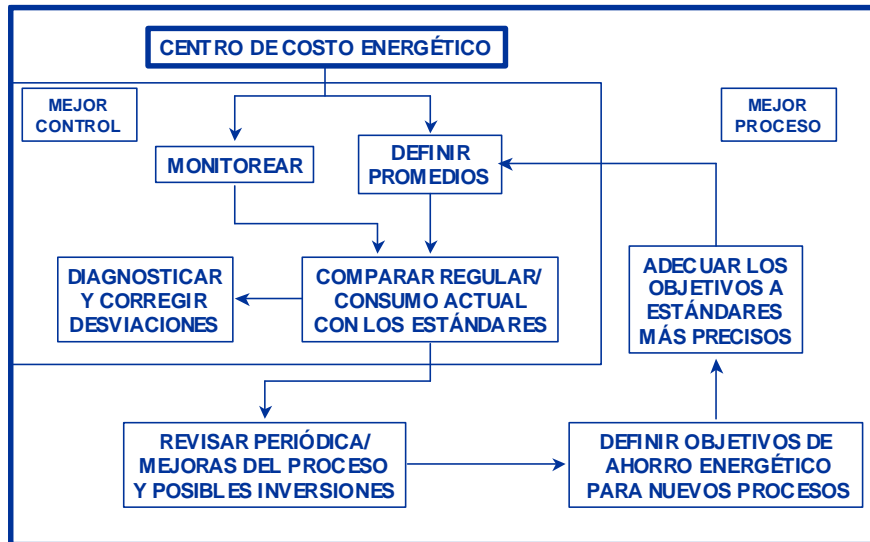
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA:



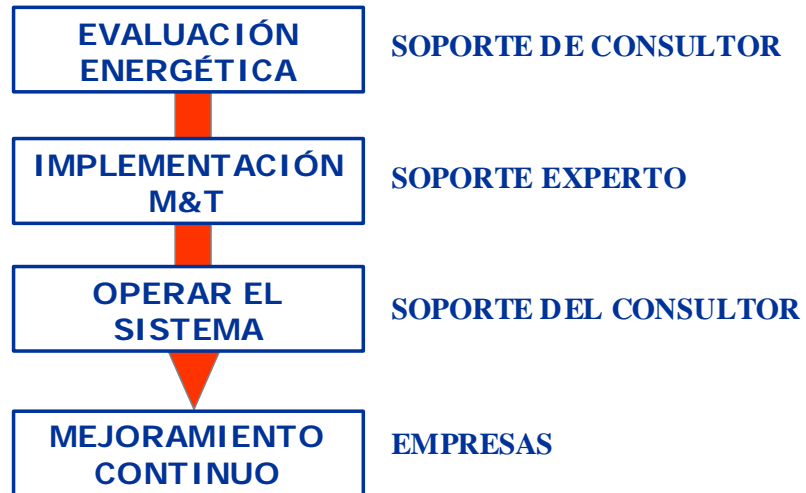
MEDIDORES DE COMBUSTIBLE:



PROCESO DE MEJORAMIENTO



PROYECTO DE M&T



CASO PRÁCTICO: URE EN UNA EMPRESA

MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN

J CAMBIO DE PROCESO (INVERSIÓN)

Recuperación del aire de desecho de los hornos

MEJORAMIENTO DEL PROCESO

Control automático de tanques agitados

Control automático de compresores

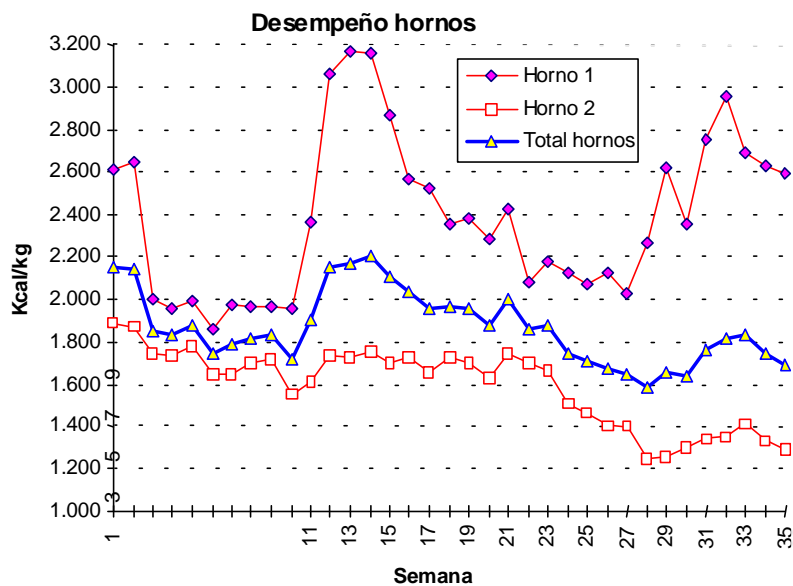
Instalación de bancos capacitores

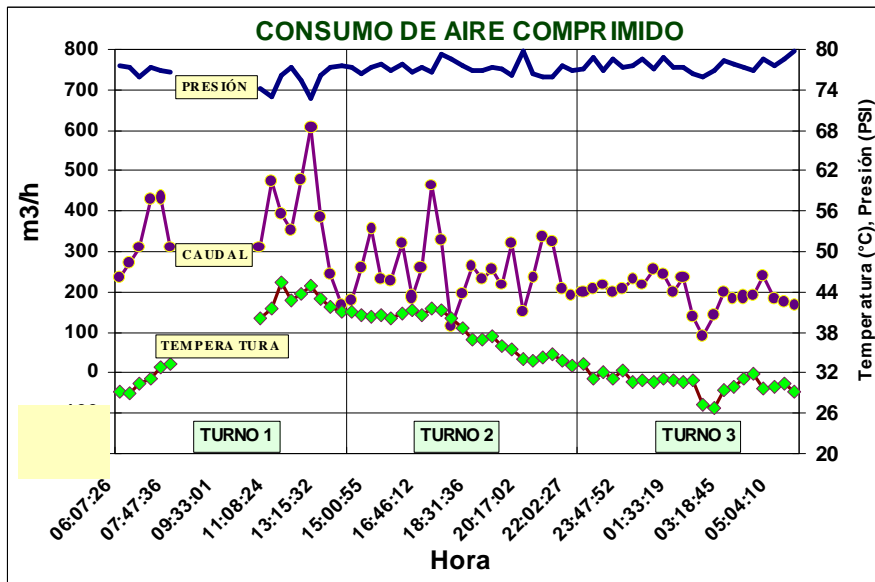
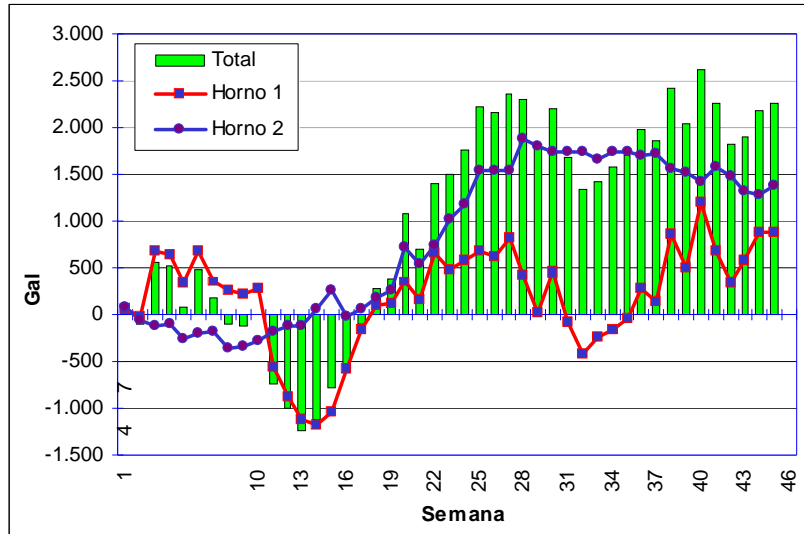
Reparación del aislamiento del secadero spray

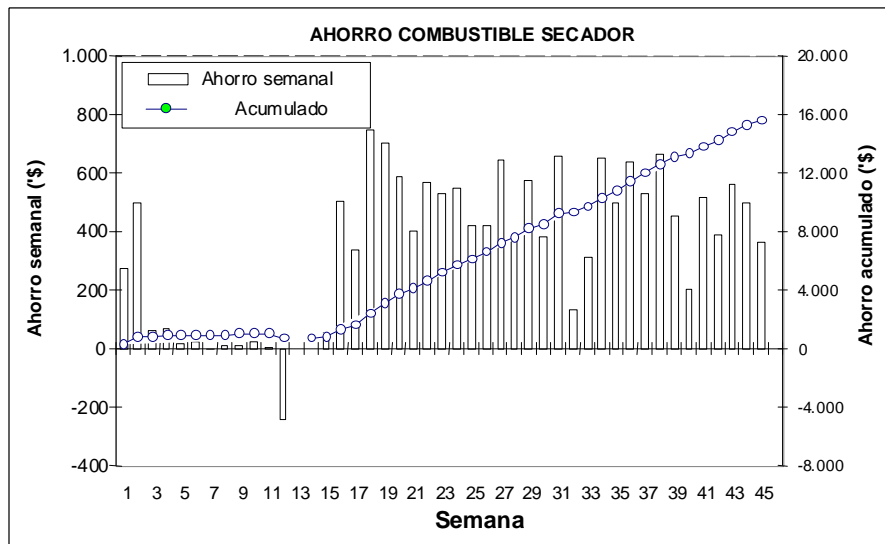
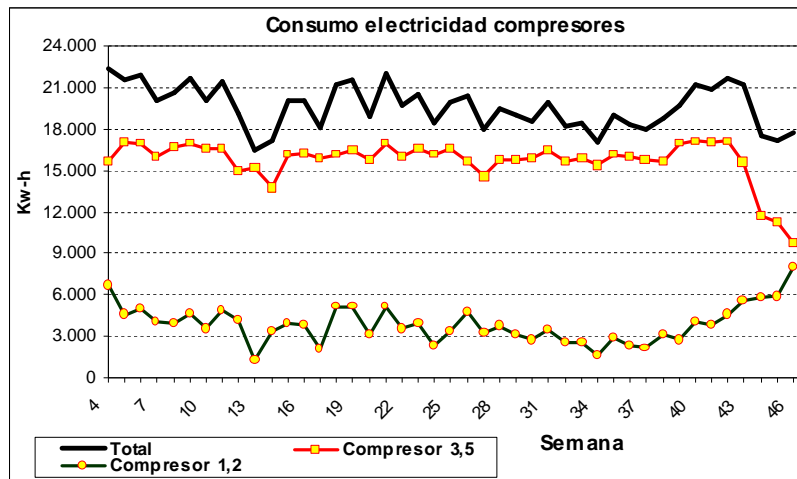
J CAMBIO DE FORMULACIÓN

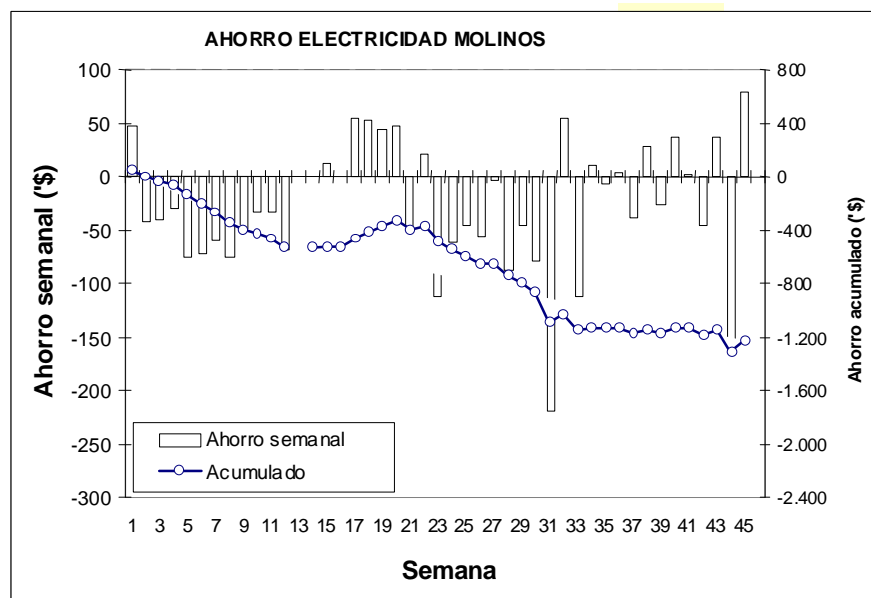
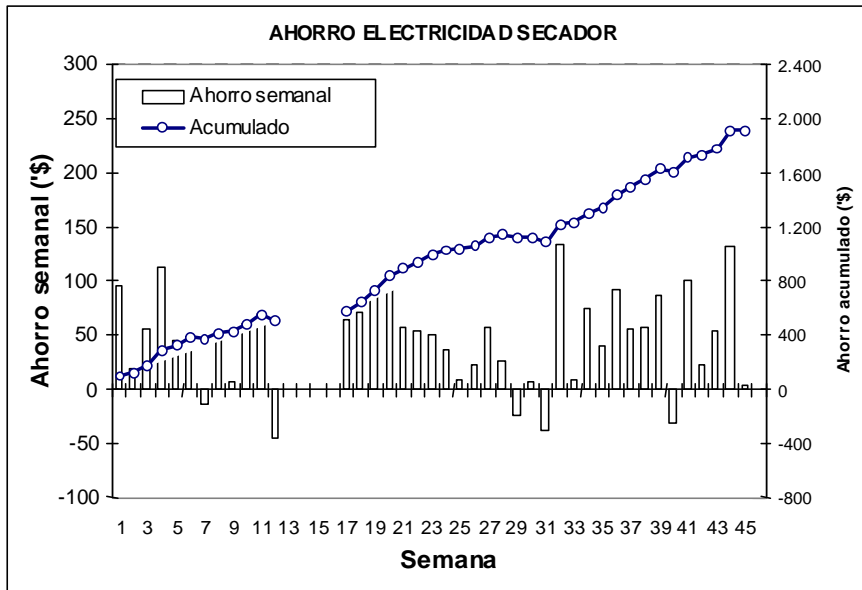
Reducción del agua en la materia prima a secar

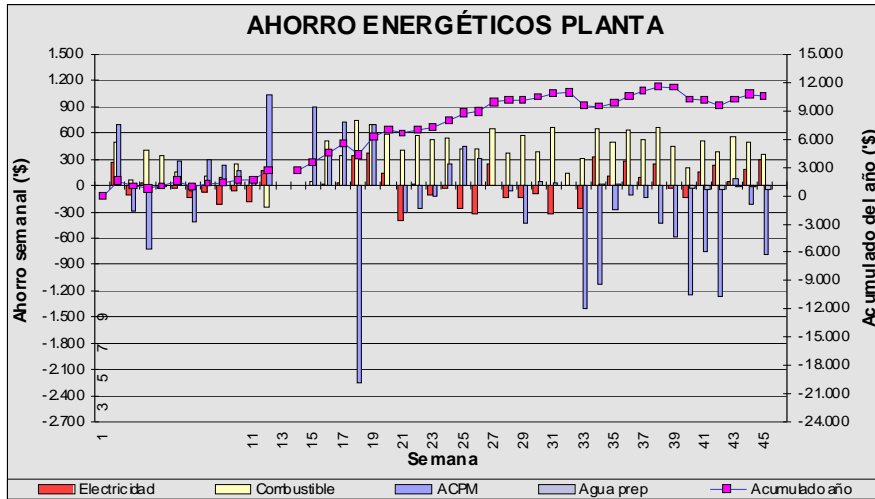
J CONTROL DEL PROCESO (M&T)



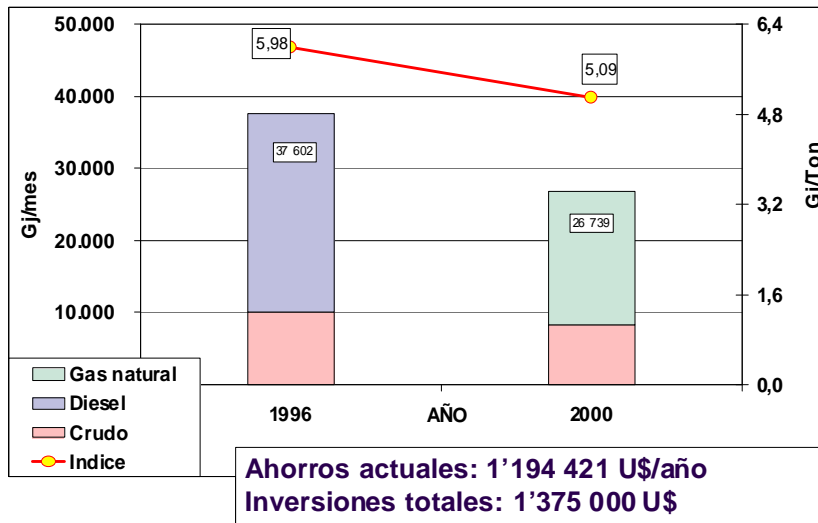








REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA



REDUCCIÓN DE CO₂

