



IV Foro de Industria Verde
“Retos y oportunidades para la agroindustria y curtiembre”

Aplicación de P+L en Ingenios Azucareros

M. En C. Ignacio García Sánchez
Subdirector de Vinculación Industrial



Perú, Noviembre 2017

Antecedentes de la P+L

Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro, Brasil (1992)

Cumbre de la Tierra, Estocolmo Suecia(1972)

Creación del CMP+L, Ciudad de México (1995)



+80 CNP+L

Misión del CMP+L

Proporcionar soluciones integrales al sector industrial y de servicios que les permitan contribuir a su desarrollo sostenible y sustentable, mediante asistencia técnica, innovación tecnológica y formación de recursos humanos competentes.

Metodología de P+L

Es la aplicación continua de una **estrategia ambiental preventiva integrada** a los procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia y reducir los riesgos al ser humano y al medio ambiente.



Guía de P+L en Ingenios Azucareros

- ▶ Se generó una guía en Sector Azucarero en el año 2005 para México y Centroamérica.
- ▶ El objetivo fue demostrar que la incorporación de las prácticas de P+L resultan en beneficios ambientales y económicos para este sector.

- ▶ **Empresas Participantes:**
 - ▶ México: Promotora Industrial Azucarera, S.A. de C.V. (PIASA): “Tres Valles” y “Adolfo López Mateos”.
 - ▶ Salvador: Compañía Salvadoreña S.A. (CASSA) Ingenio “Central Izalco”.
 - ▶ Costa Rica: Central Azucarera Turrialba Ingenio “Atirro”.

- ▶ **Instituciones Participantes:**
 - ▶ Instituto Politécnico Nacional
 - ▶ Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar (Geplacea)
 - ▶ Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)
 - ▶ Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)

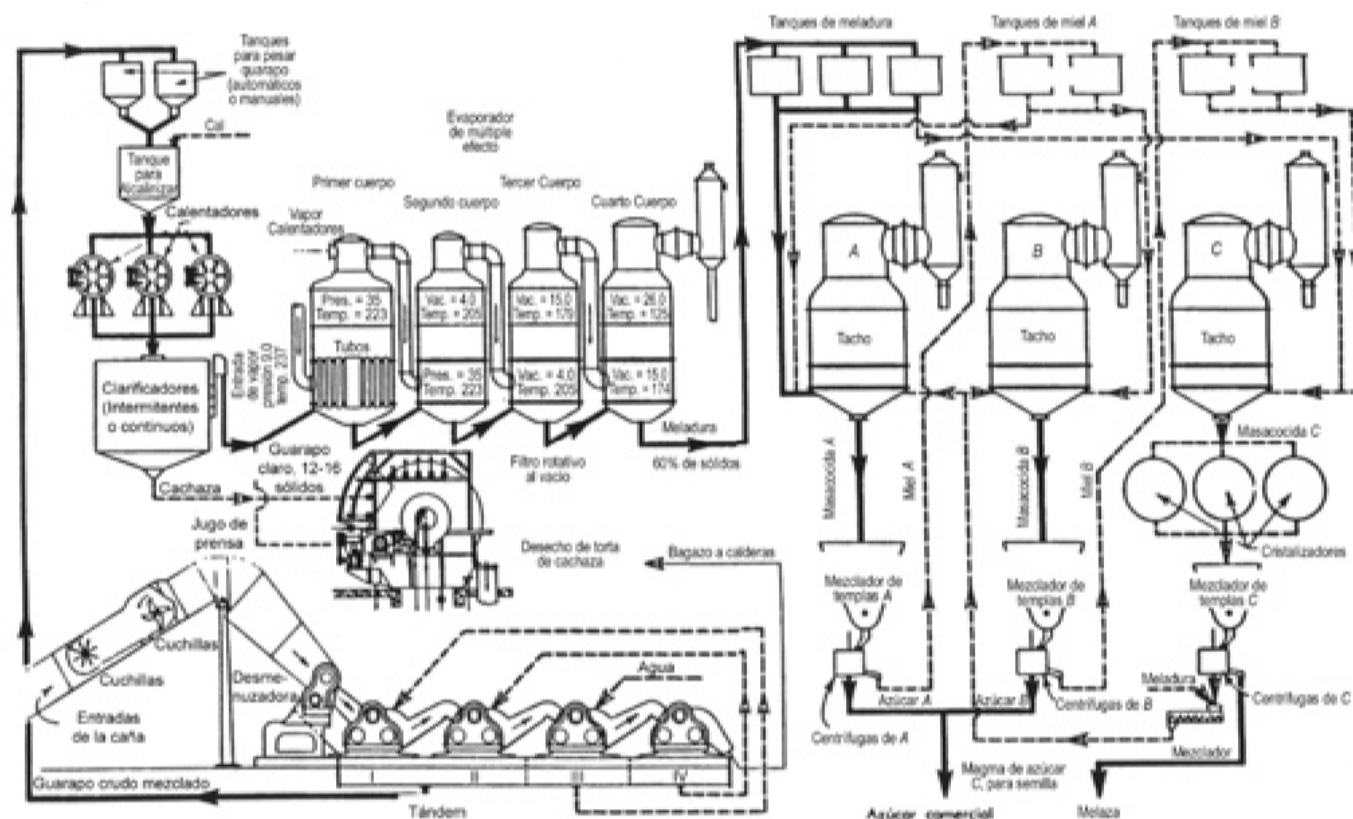
Industria Azucarera en México

- ▶ **La producción de azúcar es una de las actividades más antiguas dentro del desarrollo agroindustrial de Latinoamérica.**
- ▶ **Alrededor de 20 millones de personas en México, dependen de la caña y el azúcar para su sustento.**
- ▶ **Se tienen registrados 60 ingenios azucareros localizados en 15 estados de la República Mexicana.**
- ▶ **Las fuentes energéticas en los ingenios se encuentra principalmente en la combustión de bagazo y el combustóleo.**

Proceso de elaboración de azúcar

- ▶ El proceso de elaboración del azúcar se lleva a cabo en siete operaciones unitarias dentro del ingenio, pero el trabajo, propiamente, empieza desde el campo. Las operaciones unitarias involucradas son:

- ▶ Batey
- ▶ Molienda
- ▶ Clarificación
- ▶ Evaporación
- ▶ Cristalización
- ▶ Refinería
- ▶ Refinado
- ▶ Envasado



Reducción del consumo de agua

- ACCIÓN 1.- Integrar a torre de enfriamiento el agua de enfriamiento de turbina (extractor) de calderas de tiro inducido.
- ACCIÓN 2.- Integrar al sistema de imbibición de molinos el agua de enfriamiento de chumaceras de molinos.
- ACCIÓN 3.- Eliminar el sistema de enfriamiento exterior del 1° y 2° juegos de cuchillas.
- ACCIÓN 4.- Integrar agua de lavado de gases a torre de enfriamiento principal.
- ACCIÓN 5.- Regular la alimentación de agua fresca a torres de enfriamiento.
- ACCIÓN 6.- Integrar el agua de enfriamiento de los compresores de aire al cárcamo de inyección de condensadores barométricos.
- ACCIÓN 7.- Identificar y reparar fugas de agua.

- **AHORRO AMBIENTAL GLOBAL: 14,600 m³/año**
- **AHORRO ECONÓMICO GLOBAL: \$ 46,900 usd/año**
- **PSRI: 2 Meses**

Reducción de las pérdidas de Azúcar

- ▶ **ACCIÓN 1:** Instalar un sistema de control de nivel y flujo en los tanques de licor y espumas.
- ▶ **ACCIÓN 2:** Evitar arrastres de azúcar en Tachos por daños en la mampara anti arrastres.
- ▶ **ACCIÓN 3:** Implantar un sistema de control (*Lueconostoc Mesenteroides*) de dextranas.

- **AHORRO AMBIENTAL GLOBAL: 2,117 ton/año**
- **AHORRO ECONÓMICO GLOBAL: \$ 269,290 usd/año**
- **PSRI: Inmediato**

Reducción del consumo de energía

- ▶ **ACCIÓN 1:** Eliminar fugas de vapor (Generación, Extracción y Escape) principalmente en válvulas de equipo y líneas de distribución; así como correcta operación de válvulas de desfogue.
- ▶ **ACCIÓN 2:** Cambiar trampas de vapor para reducir fugas de vapor vivo e incrementar la colección de condensados.
- ▶ **ACCIÓN 3:** Colocar aislamiento térmico en tuberías desnudas de la red de distribución de vapor y retorno de condensados.
- ▶ **ACCIÓN 4:** Colocar aislamiento térmico en los Turbogeneradores de la planta eléctrica.
- ▶ **ACCIÓN 5:** Colocar aislamiento térmico en tanques principalmente de condensados.
- ▶ **ACCIÓN 6:** Reducir las pérdidas de energía por el vapor de desfogue en el área de fábrica (Molinos, Cuchillas, Desfibradoras, etc.)

- **AHORRO AMBIENTAL GLOBAL: 9,336 millones KJ/año**
- **AHORRO ECONÓMICO GLOBAL: \$ 63,381usd/año**
- **PSRI: 6 Meses**

Reducción del consumo de energía

- ▶ **ACCIÓN 7:** Reducir la temperatura del aire de admisión del compresor.
- ▶ **ACCIÓN 8:** Optimizar el uso de aire comprimido.
- ▶ **ACCIÓN 9:** Aprovechar el vapor de venteo del tanque de condensados para precalentamiento de otro sistema.
- ▶ **ACCIÓN 10:** Instalar un tanque flash para recuperar el calor de la purga continua de calderas.

- **AHORRO AMBIENTAL GLOBAL: 228,325 millones KJ/año**
- **AHORRO ECONÓMICO GLOBAL: \$ 71,419usd/año**
- **PSRI: Inmediato para A7 y 8**
- **PSRI: 6 Meses para A9**
- **PSRI: 5 Años para A10**

Reducción del consumo de energía

- ▶ **ACCIÓN 11:** Modernizar el equipo de centrifugado ingresando equipos ahorradores de energía eléctrica.
- ▶ **ACCIÓN12:** Instalar un variador de frecuencia en la bomba de jugo pesado.
- ▶ **ACCIÓN 13:** Reemplazar motores reembobinados por motores de alta eficiencia
- ▶ **ACCIÓN 14:** Reemplazar la iluminación.

- **AHORRO AMBIENTAL GLOBAL: 860,023 KWh/año**
- **AHORRO ECONÓMICO GLOBAL: \$ 41,934 usd/año**
- **PSRI: 3 Años**

Tabla Resumen

Período de Retorno (año)	Número de Medidas	Beneficios Económicos (pesos/año)	Inversión (pesos)	Período de Retorno Promedio (año)	Porcentaje (%)
Inmediato	15	5,613,017	0	Inmediato	17.0
0-6 meses	5	3,043,253	584,076	0.19	5.6
6-12 meses	4	363,359	250,890	0.69	4.5
1-2 años	2	104,507	52,467	0.50	2.2
2-3 años	3	475,853	1,190,286	2.5	3.4
3-5 años	1	12,642	47,006	3.7	1.1
> 5 años	4	201,535	3,097,111	15.3	4.5
Cuantificadas	34	9,814,166	5,221,836	0.53	38.6
No cuantificadas	54				61.3
Total	88	9,814,166	5,221,836	0.53	100.0

CONCLUSIONES

- ▶ La aplicación de P+L genera beneficios técnicos, ambientales y económicos en su implantación en la industria azucarera.
- ▶ La implementación de las acciones de P+L en los ingenios participantes les permitió obtener ahorros globales \$981,416 USD/año.
- ▶ El 44% de las medidas cuantificadas su retorno de inmediato.
- ▶ El 80% de las medidas cuantificadas tienen un periodo de retorno de máximo 2 años.
- ▶ Los Ingenios evaluados tienen una capacidad de molienda entre 2,500 y 12,500 ton de caña por día.
- ▶ Se evaluó periodo de zafra (24 h x 6 meses) y periodo de reparación (8 h x 6 meses).



www.cmpl.ipn.mx