



### ■ Introducción

La planta procesadora de Industria Avícola del Sureste, S.A. de C.V., es una empresa de la rama alimenticia perteneciente al grupo UNIVASA, dedicada al procesamiento de pollo, localizada en el Km. 14.5 Carr. Mérida Umán, en el municipio de Umán, Yucatán.

Esta planta se encuentra contratada en tarifa HM, registrando una facturación eléctrica promedio mensual de \$ 75,000.00, siendo su capacidad instalada de 17,000,000 pollos procesados al año, laborando 6 días a la semana, con 6,215 horas de operación en dos turnos.

Con el apoyo del FIDE, se realizó un proyecto demostrativo de ahorro de energía eléctrica en las instalaciones de la planta procesadora, el cual consistió inicialmente, en la realización de un diagnóstico energético para determinar las principales áreas de oportunidad en los diferentes equipos y procesos de la empresa. Como segunda etapa, se llevaron a cabo las medidas más rentables que reportaron para la empresa el mayor ahorro de energía eléctrica.

### ■ Descripción del Proceso

El procesamiento de pollo involucra desde la recepción de pollo en pie, hasta la

disposición final del producto procesado hacia los centros de distribución y de consumo.

Además de contar con el área de procesos, también se tienen las siguientes áreas: máquinas, rendimientos, despacho, corte, almacenamiento fresco y congelado, tratamiento de efluentes y planta de embutidos.

En el área de máquinas, se alojan los equipos de refrigeración y fábrica de hielo, que son los que representan el mayor consumo de energía eléctrica para esta empresa.

En la planta de rendimientos, se procesan las partes del pollo que no salen como producto final, tales como: plumas, vísceras, cabezas, y patas, con las que se elabora harina que es vendida como materia base en el procesamiento de alimento para animales.

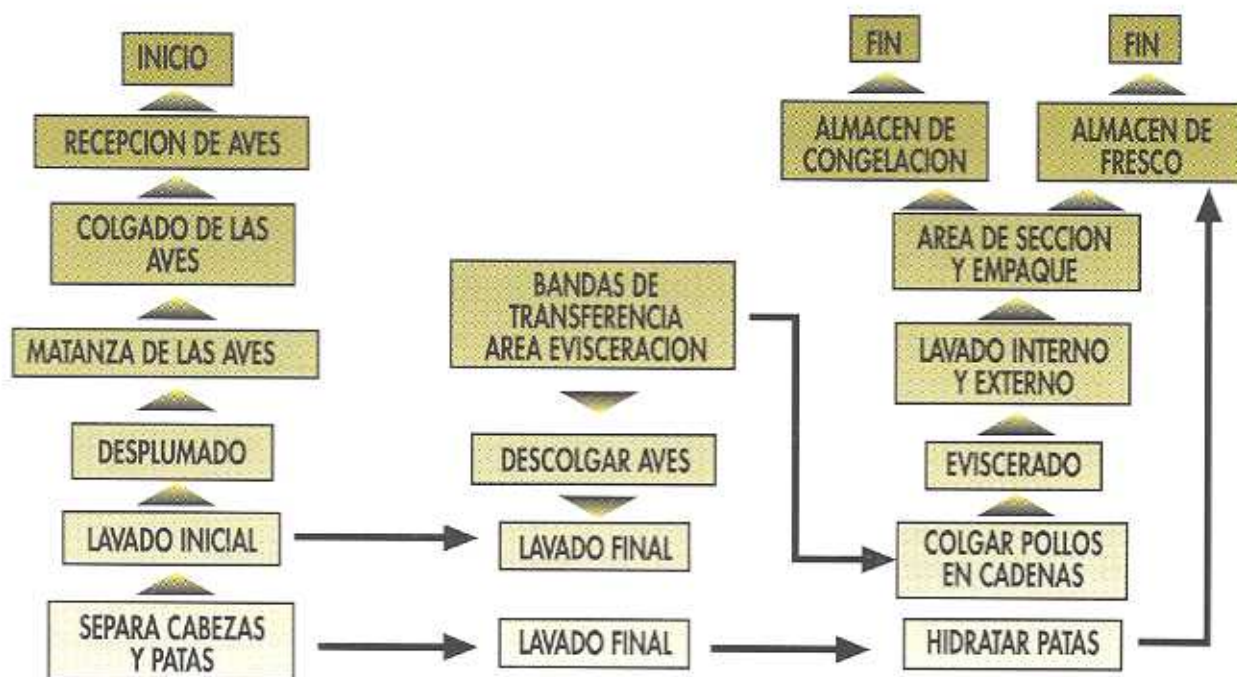
Dentro de las instalaciones se encuentra una planta de tratamiento de efluentes y otra planta de elaboración de embutidos, la cual cuenta

con alimentación eléctrica y medición independiente.

Dentro del proceso, el sistema de más demanda en consumo de energía eléctrica es el de lavado y enfriado del pollo en el chiller, proceso que involucra la operación de los siguientes equipos: compresores de amoníaco, bombas de agua, un compresor de aire y motores pequeños.

Además del chiller, el proceso cuenta con los siguientes equipos consumidores de energía eléctrica: desplumadoras, ventiladores para pollo vivo, bombas de vacío, y otros equipos diversos.

Para el desarrollo de las actividades relacionadas con el procesamiento del pollo, hasta su despacho como producto final, se cuenta con una serie de cámaras de refrigeración a diferentes temperaturas, de acuerdo con los requerimientos del proceso. Estas cámaras son: eviscerado, despacho, fresco, cortes, conservación y congelación.





## ■ Características energéticas

En esta empresa, se presentaron las siguientes características por concepto de consumo de energía eléctrica durante la realización del diagnóstico energético:

DEMANDA MAXIMA (kW)	CONSUMO MENSUAL MWh	FACTURACION ELECTRICA \$/MES	F.P. %	F.C. %	COSTO PROMEDIO DEL kWh \$/kWh
596	308.659	109,650.00	90	70	0.2430

Los datos de producción de Industria Avícola del Sureste, S.A. de C.V., así como los índices energéticos de producción, fueron los siguientes:

POLLOS PROCESADOS POR MES UNIDADES/MES	CONSUMO ESPECIFICO DE ENERGIA kWh/POLLO
750,000	0.411

### Descripción del sistema eléctrico

El sistema eléctrico empieza en la acometida de la planta, con una alimentación a 13,200 volts y medición de Comisión Federal de Electricidad en tarifa HM.

La subestación cuenta con 4 transformadores: dos (T1 y T4) de 500 kVA, uno (T3) de 225 kVA y uno (T2) de 75 kVA.

El transformador T1 alimenta a los 2 CCM's de la planta de rendimientos, a dos compresores de 60 HP cada uno, y a la fábrica de hielo de freón. Este se encuentra operando normalmente al 57% de su capacidad aproximadamente.

El transformador T2 alimenta el aire acondicionado de oficinas, así como al alumbrado general y el taller.

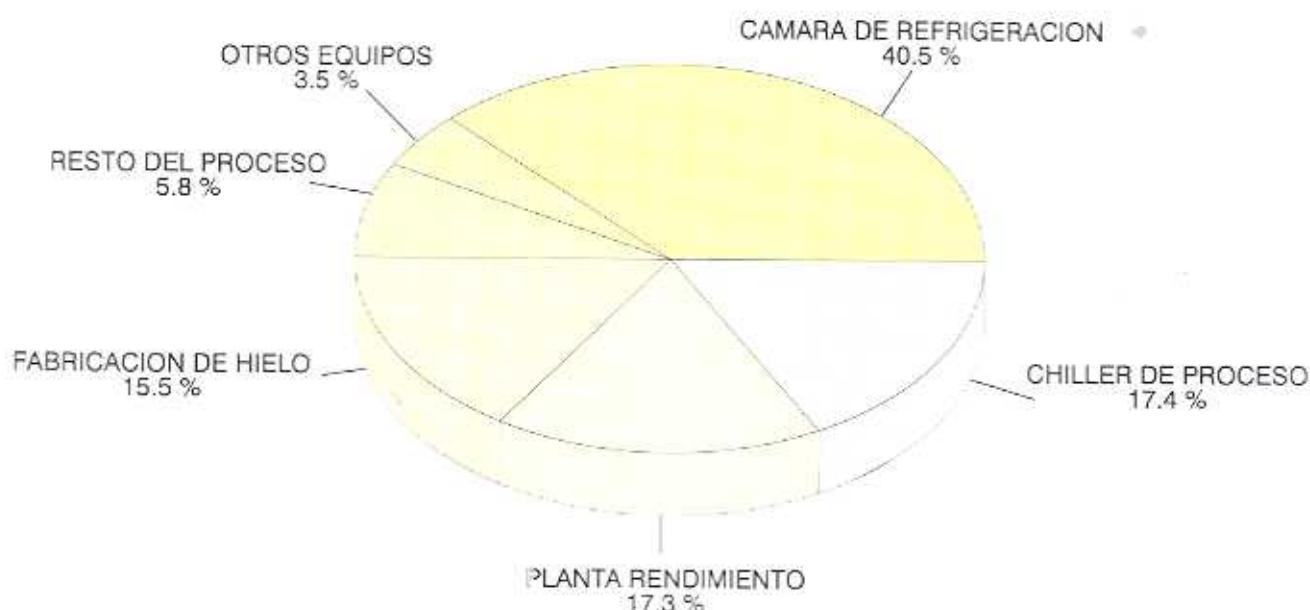
El transformador T3 alimenta a un compresor de 125 HP, difusores de proceso, molino de

carne, calderas, el control del sistema de refrigeración y el cargador de monta cargas principalmente. Este transformador está trabajando al 68% de su capacidad aproximadamente.

El transformador T4 es el que soporta el grueso de la carga del área de máquinas y de proceso, alimenta a cinco compresores de 40, 60, 75 y dos de 125 HP, así como al resto de las cargas y se encuentra trabajando aproximadamente al 90% de su capacidad.

En cada uno de los transformadores, se tienen conectados bancos de capacitores para corregir el factor de potencia, con lo cual se logran valores mensuales superiores al 90%.

A continuación, se muestra la distribución porcentual del consumo de energía eléctrica en las diferentes áreas del proceso:



#### ■ Diagnóstico energético

Con el apoyo del FIDE, en la empresa Industria Avícola del Sureste, S.A. de C.V. se realizó un diagnóstico energético, con el fin de determinar los principales potenciales de ahorro de energía en sus instalaciones y de proponer alternativas que incrementen el nivel de eficiencia con que es usada la energía, tanto en los diferentes equipos como en el sistema de procesamiento de pollo.

Las áreas de oportunidad de ahorro de energía eléctrica más importantes, detectadas en el diagnóstico energético, se describen a continuación:

##### Control de la demanda

Se propusieron cuatro medidas de ahorro relacionadas con el control de la demanda, consistentes en la adecuación de los horarios de trabajo e instalación de temporizadores, para mantener el menor número de equipos trabajando durante el horario punta, lo anterior sin afectar el proceso de producción.

Los diversos sistemas propuestos para el control de la demanda, fueron los siguientes:

planta de rendimientos, digestor, pileta de olores, compresores del sistema de refrigeración de amoníaco. Con esta medida se presentó un ahorro en demanda de 117.8 kW y un ahorro económico de \$46,213.41 al año.

##### Corregir vicios de trabajo

Se propusieron dos medidas de ahorro, consistentes en evitar que se queden abiertos los accesos de áreas no refrigeradas a áreas refrigeradas, tales como: puerta de acceso a eviscerado desde el área de lavado de cestas, y la puerta de acceso al CCM de proceso en el área de rendimientos, obteniéndose un ahorro de 45,614 kWh al año y \$12,251.22 anuales.

##### Aislamiento térmico

Se propuso aislar térmicamente la pared que divide las áreas de eviscerado y escaldado, cuyo gradiente de temperatura es de 28° C. Esta pared tiene un área de 170 m<sup>2</sup>, y la ganancia de calor en el área de eviscerado es de 6.37 E+08 Btu/año; esta medida arrojó 34,435 kWh/año de ahorro en consumo y un ahorro económico de \$9,248.64 anuales.



### **Control de operación de equipos**

Se propuso la instalación de un controlador horario (temporizador), en los equipos de aire acondicionado que abastecen el área de oficinas, con el objetivo de que no operen fuera del horario laboral de los empleados. Con esta medida se obtiene un ahorro de 10,521 kWh al año en consumo y un ahorro económico de \$2,825.73 al año en oficinas.

### **Monitoreo de energía**

Se propuso la instalación de un equipo de medición y monitoreo de energía eléctrica en la empresa, que sustente los esfuerzos de ahorro de energía que se realizan. De acuerdo con el análisis correlacional del consumo específico de energía, los dispendios por este insumo ascienden a 520,493 kWh/año. Con el sistema de monitoreo, se espera disminuir dichos dispendios cuando menos en un 50%, ahorrándose 260,247 kWh al año y \$69,898.05 anuales por este concepto.

### **Optimización del sistema de bombeo**

Se propuso la sustitución del conjunto motor-bomba del chiller de 40 HP, que se encuentra trabajando a baja eficiencia y con un excesivo sobredimensionamiento, por un nuevo conjunto de 20 HP que trabaje con mayor eficiencia, y que logre proporcionar los requerimientos deseados por el sistema, cuya medida arroja un ahorro en consumo de energía de 47,702 kWh al año y un ahorro económico de \$11,999.43 anuales.

### **Instalación de eyectores en los cocedores**

Con el fin de reducir el tiempo de cocción de la harina hasta en 4.5 horas por carga, se propuso la instalación de eyectores en los cocedores para realizar el proceso a baja presión disminuyendo considerablemente el

tiempo de secado de la mezcla. Actualmente se realizan alrededor de 1,800 cargas anuales y cada una dura entre 6 y 7 horas, presentando un consumo de energía de 222 kWh/carga; con la implementación de esta medida se presentan ahorros de 156,000 kWh al año por consumo y \$46,199.25 de ahorro económico.

### **Unificar la alimentación eléctrica de la planta de embutidos con el resto de las instalaciones**

Actualmente la empresa cuenta con dos contratos de suministro de energía eléctrica: uno para la planta procesadora de aves en tarifa HM y otro para la planta de embutidos o empacadora en tarifa OM. La propuesta consistió en cambiar el suministro de energía de la planta de embutidos en OM a la planta procesadora en HM, para reducir el costo por facturación eléctrica. Con esta medida se presentó un ahorro de \$19,779.68 anuales.

### **Centralización del sistema de refrigeración**

El sistema de compresores de amoníaco cuenta con tres compresores booster de baja presión y dos booster para alta presión. La propuesta consistió en interconectar los compresores en línea de baja presión, reubicar e interconectar en paralelo todas las torres de enfriamiento, eliminar tanque receptor del condensador del sistema de enfriamiento chiller y modificar los circuitos de tuberías y válvulas del sistema de enfriamiento. Esta medida presentó un ahorro en consumo de energía eléctrica de 832,898 kWh al año y de \$223,702.49 anuales.

### **Modificar el sistema de tamizado de harina**

La medida consiste en eficientar el proceso de transportación de harina que sale de los cocedores, tamizado y molienda, con lo cual se logró reducir las horas de operación de los



motores, cambiando un motor del molino de 40 HP a 10 HP y eliminando un motor de 3 HP en la planta de rendimientos. Lo anterior permite obtener ahorros de 165,478.78 kWh y \$44,490.80 al año.

## Conclusiones

Como resultado del diagnóstico energético realizado en sus instalaciones, Industria Avícola del Sureste, S.A. de C.V., decidió efectuar con recursos propios y con apoyo económico del FIDE, la centralización del sistema de refrigeración, logrando obtener importantes ahorros de energía eléctrica.

Actualmente, la empresa desarrolla de acuerdo con sus posibilidades, las otras recomendaciones de ahorro derivadas del diagnóstico energético, con el objetivo fundamental de producir con mayor eficiencia, reducir sus costos de producción y mantenerse competitiva dentro del mercado.

POTENCIALES DE AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA EN INDUSTRIA AVICOLA DEL SURESTE, S.A DE C.V.								
ACCIONES CORRECTIVAS	AHORRO EN DEMANDA KW	% AHORRO EN DEMANDA	AHORRO EN CONSUMO kWh/AÑO	% AHORRO EN CONSUMO	AHORRO ECONOMICO \$/AÑO	% AHORRO EN FACTURACION	INVERSION \$	PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)
CONTROL DE LA DEMANDA	117.8	19.76	—	—	46,213.41	3.51	6,010	0.13
CENTRALIZACION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION	—	—	832,898	22.48	223,702.49	17.00	360,000	1.61
OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE BOMBEO	—	—	47,702	1.28	11,999.43	0.91	33,523	2.79
AISLAMIENTO TERMICO	—	—	34,435	0.92	9,248.64	0.70	7,140	0.77
CORREGIR VICIOS DE TRABAJO	—	—	46,614	1.23	12,251.22	0.93	6,550	0.53
CONTROL DE OPERACION DE EQUIPOS	—	—	10,521	0.28	2,825.73	0.21	3,945	1.39
MONITOREO DE ENERGIA	—	—	280,247	7.02	69,696.05	5.31	36,450	0.51
INSTALACION DE EYECTORES EN LOS COCEDORES	—	—	156,600	4.22	46,199.25	3.51	107,312	2.32
UNIFICACION DE ALIMENTACION DE ENERGIA ELECTRICA	—	—	—	—	19,779.68	1.50	20,223	1.02
MODIFICAR EL SISTEMA DE TAMIZADO	—	—	165,478.78	4.46	44,490.80	3.38	111,000	2.49
TOTAL	117.8	19.76	1,553,495.78	41.89	486,608.70	36.96	691,153	1.42