

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO
CAÑERO DE AZUCARERA DE LA CHONTALPA.**

TRABAJO PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A
ERNESTO MARTIN AGUILAR ACEVEDO**

ASESOR:

ING. EDGAR ORNELAS DIAZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO CAÑERO DE AZUCARERA DE LA
CHONTALPA, CÁRDENAS, TABASCO.**

CONTENIDO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	i
II. DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL	1
2.1 Programas Operativos.	1
2.2 Superintendencia General de Fábrica.	1
2.3 Superintendencia General de Campo.	2
2.4 Atención al cultivo de la caña.	2
2.5 Cumplimiento del Programa de Volteo de Cepas y Preparación de Terrenos.	2
2.6 Implementación del Sistema de Información Geográfica.	3
2.7 Implementación del Sistema de Administración del Campo.	3
2.8 Ciclo de Reparación.	3
2.9 Gerencia Administrativa.	3
2.10 Otros Aspectos Administrativos.	4
III. MARCO DE REFERENCIA	5
3.1 Generalidades.	5
3.2 Ubicación de Azucarera de La Chontalpa.	6
3.3 Organización cañera y tenencia de la tierra.	7
3.4 Superficies en cultivo.	8
3.5 Variedades.	11
3.6 Suelos de la zona cañera.	17
3.7 Índices Climáticos.	18
3.8 Plagas y enfermedades.	19
3.9 Equipo agrícola.	20
3.10. Financiamiento.	21
3.11 Programa de Producción y Molienda.	24
3.12 Época de zafra.	27
3.13 Estimados de Producción.	28
3.14 Programas de Muestreos.	28
3.15 Lotificación.	29
3.16 Factores que determinan los inicios y la duración de las zafras en Azucarera de la Chontalpa.	29
3.17 Desarrollo de la zafra en Azucarera de La Chontalpa.	30
IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	35
4.1 Definición de un Sistema de Información Geográfica.	35
4.2 Componentes del Sistema de Información Geográfica.	35

	PÁGINA
4.3 Tecnología GPS.	40
4.4 Selección de los equipos.	41
4.5 Planeación de la implantación del S.I.G.	43
4.6 Levantamientos de campo.	44
4.7 Elaboración de los polígonos de las parcelas.	45
V. SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE SUPERFICIES	47
5.1 Qué es y para que sirve el S.I.S.	47
5.2 Cédula de Captura.	48
5.3 Cédula de Resultados.	49
5.4 Proyección de los rendimientos de campo.	50
5.5 Programa de clasificación de siembras, volteo de cepas y caña industrialable.	50
5.6 Movimientos Condicionales.	51
5.7 Proyección.	52
VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO	53
6.1 Definición del Sistema de Administración del Campo.	53
6.2 Características del Sistema de Administración del Campo.	55
6.3 Metodología de la implementación del Sistema de Administración del Campo, Programas Rectores en Socas y Resocas.	55
6.3.1 Normalización de las Bases de Datos y los polígonos para realizar la simulación del desarrollo de la zafra.	56
6.4 Simulación de la zafra.	56
6.5 Las labores agrícolas en socas y resocas a programar; descripción y justificación técnica.	58
6.6 Elaboración del Programa Rector de atención a Socas y Resocas.	63
6.7 Supervisión y Seguimiento del Programa Rector de Socas y Resocas.	66
6.8 Elaboración de Proyecciones.	68
6.8.1 Definición de criterios de volteos y nuevas siembras.	68
6.8.2 Criterios para determinar los volteos de cepas por bajos rendimientos.	68
6.8.3 Elaboración de las proyecciones.	71
6.8.4 Labores agrícolas en siembras; descripción y justificación técnica.	79
6.8.5 Elaboración del Programa Rector de Siembras.	83
6.8.6 Supervisión y seguimiento del Programa Rector de Siembras.	86
6.8.7 Visualizando los resultados en el Sistema de Información Geográfica.	89
VII. UNA NUEVA PERSPECTIVA DE ORGANIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO.	93
VIII. CONCLUSIONES	97
IX. RECOMENDACIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	99

	PÁGINA
ÍNDICE DE ESQUEMAS	
Esquema 1. Estructura General del Sistema de Administración del Campo (S.A.C.)	ii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	
Diagrama 1. Estructura organizacional del Azucarera de la Chontalpa.	1
Diagrama 2. Estructura de la Superintendencia General de Campo.	6
Diagrama 3. Modelo General del Sistema de Administración del Campo en Socas y Resocas.	54
Diagrama 4. Modelo General del Sistema de Administración del Campo en Cañas Plantilla.	54
Diagrama 5. Estructura de supervisión.	95
ÍNDICE DE CUADROS	
Cuadro 1. Superficies, rendimientos de campo y toneladas de caña por Unión cañera.	7
Cuadro 2. Superficies, rendimientos de campo y toneladas de caña por régimen de tenencia de la tierra.	8
Cuadro 3. Superficies y ciclos en cultivo para la Zafra 2005/2006.	9
Cuadro 4. Composición de los ciclos en cultivo en porcentajes.	11
Cuadro 5. Composición varietal por tipo de madurez.	12
Cuadro número 6. Distribución porcentual de las variedades por su tipo de maduración.	12
Cuadro 7. Censo de maquinaria agrícola en la zona de abastecimiento del Ingenio.	21
Cuadro 8. Censo de maquinaria agrícola de acuerdo a sus características de la zona de abasto de Azucarera de La Chontalpa.	21
Cuadro 9. Datos básicos del Plan de Producción, Zafra 2005/2006.	26
Cuadro 10. Programa de Molienda.	27
Cuadro 11. Equipo de alce.	32
Cuadro 12. Equipo de acarreo, camiones.	32
Cuadro 13. Equipo de acarreo, tractores.	33
Cuadro 14. Trabajo realizado con el equipo de alce y acarreo.	34
Cuadro 15. Programa General de Cosecha zafra 2005/2006.	57
Cuadro 16. Conformación de la cosecha por zonas.	57
Cuadro número 17. Labores agrícolas en socas y resocas y sus períodos de ejecución después del corte.	63
Cuadro 18. Programa Rector en Socas y Resocas: Programa de labores básicas por Superficie.	
Cuadro 19. Programa de ejecución de labores básicas semanal en socas y resocas.	67
Cuadro 20. Justificación económica de los volteos.	69
Cuadro 21. Rangos de rendimientos.	70

	PÁGINA
Cuadro 22. Buscando la relación 1:1:3.	70
Cuadro 23. Superficies a voltear en la zafra 2005/2006 ordenados por ciclo.	75
Cuadro 24. Variedades con características indeseables con tendencia a su erradicación.	76
Cuadro 25. Volteo de variedades indeseables ordenadas por ciclo.	77
Cuadro 26. Labores de preparación de tierras.	82
Cuadro 27. Siembras y Labores Culturales.	83
Cuadro 28. Programa Rector en Siembras (80 %).	84
Cuadro 29. Programa Rector en Siembras (20 %).	85
Cuadro 30. Programa de ejecución en preparación de tierras.	87
Cuadro 31. Programa de ejecución de labores culturales en siembras.	88
ÍNDICE DE FIGURAS	
Figura 1. Ejemplo de puntos capturados en MapSource.	45
Figura 2. Ejemplo de una vista en Arc View con los temas poblaciones, cuerpos de agua, caminos, parcelas de la zona 5 del Ingenio Santa Rosalía y su ortofoto correspondiente.	46
Figura 3. La misma vista, sin la ortofoto.	46
Figura 4. Cédula de Captura del sistema de Integración de Superficies (detalle).	49
Figura 5. Cédula de resultados (detalle).	50
Figura 6. Cuadro de proyección de rendimientos (detalle).	50
Figura 7. Programa de Clasificación de siembras, volteo de cepas y caña industrializable (detalle).	51
Figura 8. Cuadro de Movimientos condicionales (detalle).	51
Figura 9. Cuadro de proyección (detalle).	52
Figura 10. Troncones resultantes de un corte alto.	58
Figura 11. Labor de alome, consistente en la recolección de residuos de la cosecha.	58
Figura 12. Labor de subsuelo.	59
Figura 13. Labor de cultivo y fertilización.	60
Figura 14. Plantación perdida por efectos de maleza.	60
Figura 15. Preparación de herbicida para limpieza química.	61
Figura 16. Aplicación de herbicida.	61
Figura 17. Dren piloto limpio.	62
Figura 18. Daños por gusano barrenador.	62
Figura 19. Trampeo de rata cañera para evaluar su control.	63
Figura 20. Cédula de Captura.	72
Figura 21. Cédula de Resultados	73
Figura 22. Hoja de proyección de Rendimientos unitarios.	75
Figura 23. Registro del programa total de siembras.	75

Figura 24. Registro de las superficies a voltear y que serán nuevamente sembradas en la hoja Programa de Clasificación de Siembras, Volteo de Cepas y Caña Industrializable.	77
Figura 25. Registro de los volteos en la hoja de Movimientos Condicionales.	78
Figura 26. Registro de las cañas libres (detalle).	78
Figura 27. Cuadro de Integración de Superficies con la proyección de tres zafras de Interés (detalle).	79
Figura 28. Primer barbecho, para romper la capa arable compactada.	80
Figura 29. Corte de caña semilla.	81
Figura 30. Siembra mecánica y fertilización.	81
Figura 31. Siembra a doble cordón.	82
Figura. 32. Polígonos de la zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa, con detalle de su tabla o Base de Datos.	89
Figura 33. Zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa.	90
Figura 34. Presentación "Layout" lista para su impresión.	90
Figura34. Actividades del personal de Campo del Ingenio.	93
ÍNDICE DE TABLAS O BASES DE DATOS	
Tabla o Base de datos1. Datos de cosecha anterior, Anacose.dbf.	37
Tabla o Base de Datos 2. Preestimado.dbf.	38
ÍNDICE DE GRÁFICAS	
Gráfica 1. Composición de superficies por ciclos en cultivo.	10
Gráfica 2. Tendencia de la variedad CP 72-2086.	13
Gráfica 3. Tendencia de la variedad ISR-C-29.	14
Gráfica 4. Tendencia de la variedad Méx. 68-P-23.	14
Gráfica 5. Tendencia de la variedad Méx. 69-290.	15
Gráfica 6. Tendencia de la variedad Méx.79-431.	16
Gráfica 7. Tendencia de la variedad SP 70-1284.	17
Gráfica 8. Tendencia de las principales variedades en cultivo.	17

INTRODUCCIÓN

En el año de 1993 ingresé a la Industria Azucarera como Gerente General del Ingenio Pujiltic, y posteriormente, en el año 2001 fui nombrado Administrador General de Azucarera de la Chontalpa, en donde hasta la fecha continúo prestando mis servicios. Es en este ingenio en el que he desarrollado mi mayor experiencia profesional y en donde elaboré el presente Informe, con el objetivo de registrar mi desempeño como egresado de la carrera de Ingeniería Agrícola y como integrante del sector azucarero.

En el año de 2002 tuve contacto con técnicos de Campo del ingenio La Joya, sobre un proyecto de elaboración de polígonos de las parcelas cañeras que se dibujaban en un paquete de software y a éstos polígonos se les registraban los datos más relevantes, como son el nombre del cañero, su clave, su tipo de caña, entre otros. Ese paquete, Corel Draw., está especializado en diseño gráfico, observándose en su aplicación en los cultivos de la caña, limitantes como la ausencia de un manejador de bases de datos y polígonos no georreferenciados que impedían su uso práctico.

La idea general descansaba en las posibilidades de poder controlar en forma integral el cultivo y la producción de la caña de azúcar a partir de una representación de las parcelas en una computadora personal. Sobre esa base, a instancias mías, en Azucarera de la Chontalpa, iniciamos los trabajos para la implementación de un Sistema de Información Geográfica, que a diferencia del otro, se basó en levantamientos físicos de las parcelas en donde se obtuvieron las coordenadas geográficas de los vértices de cada parcela, por medio de geoposicionadores (GPS's) portátiles. Esas coordenadas se procesaron y se obtuvo un primer componente que fue la representación gráfica de los polígonos de cada una de las parcelas de la zona cañera en la pantalla de una computadora. Este componente gráfico es capaz de integrar diversas "capas" o conjuntos de datos vectoriales referidos, además de los polígonos de las parcelas, a carreteras, caminos, cuerpos de agua, cotas topográficas, poblados y fotografías aéreas digitalizadas.

El segundo componente del Sistema se refiere al manejo de bases de datos, cuyos registros o atributos el sistema liga a cada uno de los polígonos para obtener cualquier tipo de información de las parcelas cañeras. El resultado fue la disposición de un Sistema de Información Geográfica de alta eficiencia, que por sí mismo es una poderosa herramienta de cálculo, control y toma de

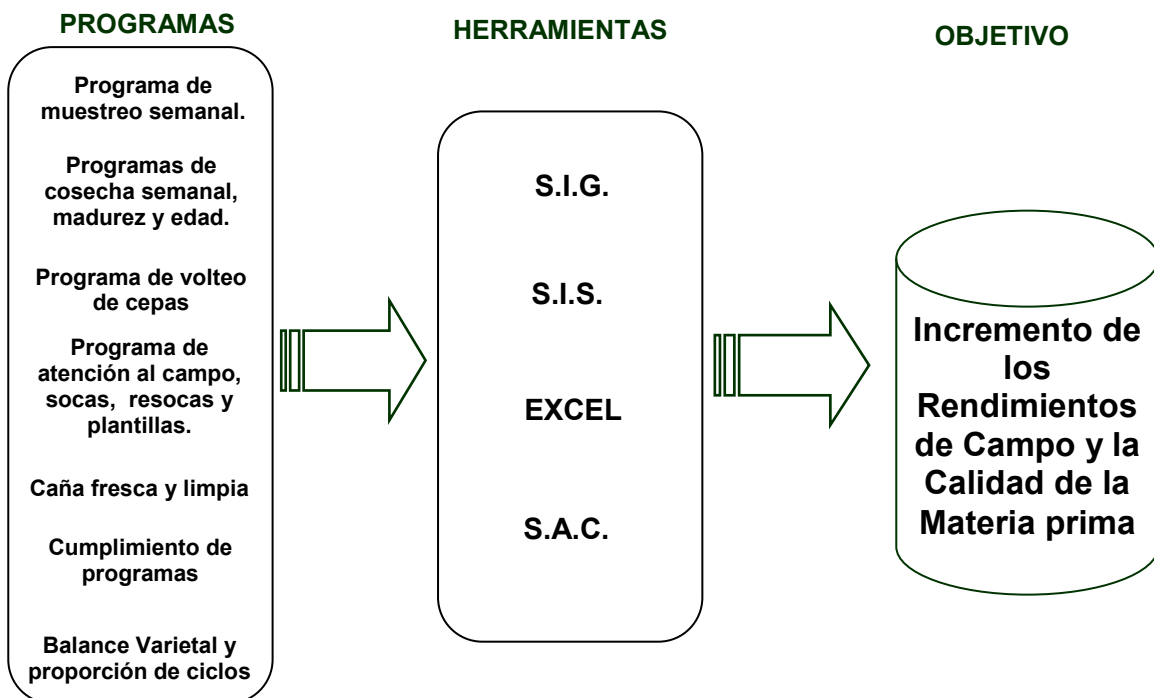
INTRODUCCIÓN

decisiones. Con el Sistema de Información Geográfica, y sus datos actualizados, se obtienen resultados en “tiempo real”; es decir, podemos conocer cualquier situación del campo y la cosecha, en forma inmediata, lógica y organizada.

Del análisis y ordenamiento de los procesos que se pueden obtener por medio del Sistema de Información Geográfica, se encontró que la simulación del desarrollo de una zafra es el “hilo de la madeja” que conduce hacia un control eficiente de los programas de cosecha, de campo y de todos los demás que en nuestro caso conformaron en un primer momento un Plan de Trabajo, el que derivó posteriormente en el **Sistema de Administración de Campo (S.A.C)**.

Con el avance de la implementación del S.A.C., se fue descubriendo su potencial y la necesidad de incorporar programas en uso y una nueva herramienta de proyección denominada **Sistema de Integración de Superficies (S.I.S)**, lo que derivó finalmente en la definición de sus objetivos centrales: **el incremento de los rendimientos de campo y el mejoramiento de la calidad de la caña como materia prima**, pudiéndose visualizar la estructura general en el esquema número 1.

Esquema 1. Estructura General del Sistema de Administración del Campo
(S.A.C.)



INTRODUCCIÓN

De hecho, en este y todos los ingenios del país se han elaborado y utilizado desde hace mucho tiempo programas de todo tipo que han cubierto sus necesidades, ya sea de control y seguimiento o como soportes en la búsqueda de recursos crediticios; sin embargo, en esos programas se descubre una deficiencia estructural, referida ésta a sus escasos nexos con la realidad. La causa fundamental la podemos ubicar en los grandes volúmenes de información que se genera en los ingenios y la falta de un sistema eficaz que los pudiera aglutinar, ordenar, y principalmente, ligar a una realidad. Con el Sistema de Administración del Campo esperamos cubrir esa carencia.

Como complementos del Sistema de Administración de Campo, se hizo necesario actualizar el censo de maquinaria agrícola existente en la zona de abastecimiento, con la finalidad de estimar el potencial de ejecución de trabajos mecanizados y de coordinar su distribución en la zona cañera, y por otra parte, están en proceso de elaboración el cálculo del número de jornales que demanda cada uno de los trabajos manuales, así como un censo tentativo de jornaleros en la zona de abastecimiento.

El Sistema de Administración del Campo se crea a partir del reconocimiento de las condiciones reales de Azucarera de La Chontalpa y de su zona cañera, que es eminentemente de temporal, y esto ha impedido explotar todo el potencial de su campo. A esta situación le debemos agregar la incertidumbre de la ejecución de los trabajos agrícolas, reconociendo apenas la oportunidad y calidad de los mismos, y cuya influencia es también determinante en esa explotación.

La supervisión de los trabajos de campo por parte del personal del Ingenio hasta ahora se ha reducido, por el exceso de cargas de trabajo, a llevar el seguimiento de la cosecha como actividad primordial, y a reportar los trabajos de campo realizados y compararlos con sus programas, para elaborar reportes de avances, pero se desconoce quién o quienes deberían de haber realizado los trabajos correspondientes. Los recorridos al campo por los inspectores, por falta de tiempo, son solo para observar qué es lo que se ha hecho, sin poder ligar la supervisión a los programas operativos.

El diseño del sistema ha obligado a crear una nueva estructura en la que las Uniones de Productores están aumentando su participación en el proceso productivo, por medio de la

INTRODUCCIÓN

contratación de personal técnico a su servicio, destinado a realizar la supervisión dirigida de los trabajos y su calidad, a la vez que están participando en forma coordinada con la Superintendencia de Campo del Ingenio, en donde en un corto período de tiempo la labor de los Inspectores esperamos los convertirá en Supervisores de Calidad.

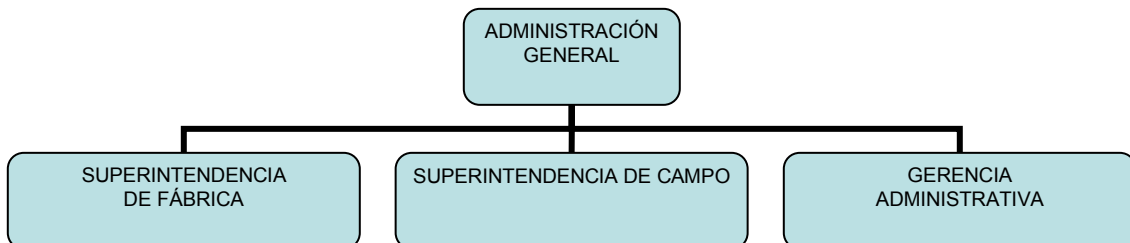
II. DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL.

II. DESCRIPCION DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL.

Como Administrador General de la empresa, me corresponde ser el funcionario del Ingenio que tiene la relación directa con la Alta Dirección del Fondo de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero (FEESA), en todo lo relacionado a los aspectos operativos, financieros, jurídicos y administrativos que deben desarrollarse en el Ingenio a mi cargo.

Las actividades de la empresa se desarrollan en dos ciclos perfectamente definidos; el primero de ellos identificado como ciclo de zafra, abarcando los meses de enero a junio de cada año, en el cual el Ingenio lleva a cabo la cosecha y molienda de caña, así como la producción de azúcar. El segundo, denominado ciclo de reparación, comprendido en los meses de julio a diciembre de cada año, se caracteriza, como su nombre lo indica, por la ejecución de los trabajos de mantenimiento de los equipos que integran el área de Fábrica. Para llevar a cabo estas actividades, tengo bajo mi responsabilidad las tres grandes áreas (Diagrama 1.) que la integran como son: la Superintendencia General de Fábrica, Superintendencia General de Campo y la Gerencia Administrativa, en cuanto a la planeación y cumplimiento de los Programas Operativos.

Diagrama 1. Estructura organizacional de Azucarera de La Chontalpa.



2.1 Programas Operativos.

Destacan por su grado operativo, la coordinación de las Superintendencias Generales de Fábrica y de Campo.

2.2 Superintendencia General de Fábrica.

Ciclo de Zafra

Como Administrador General está bajo mi responsabilidad el dirigir, validar y evaluar el cumplimiento de objetivos y metas del Programa de Molienda y Producción, presentado ante la Dirección General y Regional.

II. DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL.

Dentro de las responsabilidades mas importantes del área, en el período señalado, sobresale alcanzar la mayor eficiencia en la molienda de la caña y producción de azúcar, con las menores pérdidas en el proceso y mayor rendimiento por tonelada de caña molida, con bajo consumo de combustóleo y cumplimiento de los requerimientos de calidad del producto terminado, entre las mas importantes.

Ciclo de Reparación.

Durante este período como Administrador General autorizo y evalué sistemáticamente los avances y desarrollo de los programas que me son presentados por los titulares del área, e informo sobre el cumplimiento de los mismos a la Dirección Regional.

2.3 Superintendencia General de Campo.

Ciclo de Zafra.

Área responsable de hacer llegar al Ingenio la materia prima, con la calidad requerida, mediante el Programa General de Cosecha, el cual es evaluado y autorizado por el Administrador General. Este programa contempla los parámetros de calidad con los que se deberá cosechar la caña; esto es, con el mayor contenido de sacarosa, menor contenido de impurezas y oportunidad para su molienda, mediante la coordinación por parte del área, de productores, cabos, cortadores y operadores de maquinaria, en la quema, corte, alce y acarreo de la caña hacia la fábrica.

En este mismo periodo, como Administrador General, coordino a la Superintendencia General de Campo y evalué su desempeño en lo que corresponde a los siguientes programas:

2.4 Atención al cultivo de la caña.

La supervisión del área de campo en el cumplimiento de esta actividad es de suma importancia para el Ingenio, ya que en la medida en que se dé eficaz cumplimiento al laboreo, nutrición y control de plagas al cultivo, en mucho dependerá la calidad de la caña que se cosechará en el siguiente ciclo de zafra.

2.5 Cumplimiento del Programa de Volteo de Cepas y Preparación de Terrenos.

Es en este período en el cual se efectúan los volteos de cepas viejas y se preparan los terrenos para la siembra que se lleva a cabo en los meses de agosto y diciembre de cada año, actividad muy importante para futuros ciclos y que representa la renovación del campo cañero.

Es importante destacar que durante este ciclo operativo, como Administrador General llevo a cabo el análisis y evaluación de los resultados de los programas operativos de ambas áreas, informando a su vez, a la Alta Dirección.

II. DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL.

2.6 Implementación del Sistema de Información Geográfica.

A iniciativa propia, durante los años de 2003 y 2004 se implementó en el Ingenio el Sistema de Información Geográfica (S.I.G.), a través del software Arc View, con el objeto de contar con información confiable y oportuna de la superficie en cultivo de la zona de abasto de este Ingenio. Con este sistema se ha optimizado el flujo de información que permite la toma de decisiones más adecuada y oportuna. De la misma manera, durante el año 2005, coordiné la implementación de este mismo Sistema en 13 ingenios más, que integran la Dirección Regional a la que pertenece el Ingenio a mi cargo.

2.7 Implementación del Sistema de Administración del Campo.

Con el objeto de ser más eficientes en el control de las actividades en el manejo integral del cultivo de la caña, a partir del mes de septiembre de 2005, coordino en el Ingenio la implementación del Sistema de Administración del Campo (S.A.C.) motivo del presente Informe. Este Sistema utiliza como herramientas al Sistema de Información Geográfica (S.I.G.), al Sistema de Integración de Superficies (S.I.S) y diversos programas que se encuentran actualmente en operación, con resultados satisfactorios en el manejo y administración de los programas operativos del área de campo, desde la planeación de la cosecha, manejo del cultivo, hasta la elaboración del estimado de producción, entre los mas destacados.

2.8 Ciclo de Reparación.

Es en este Ciclo de Reparación que el área de Campo concluye los trabajos de atención al cultivo en lo correspondiente a socas y resocas, específicamente con el control de plagas. En este mismo período, se llevan a cabo las siembras durante los meses de agosto y noviembre. Ambos programas son autorizados antes de su ejecución y son evaluados durante su operación por el aspirante como Administrador General.

2.9 Gerencia Administrativa.

Programas Financieros.

Presupuesto.

Anualmente el Ingenio presenta a consideración de la Dirección Regional el Presupuesto Operativo y de Inversiones, el que contempla el gasto total de sus áreas, cumpliendo con las premisas, normatividad y políticas emitidas por la Dirección Regional. Es responsabilidad como Administrador General evaluarlo con los titulares de sus tres principales áreas, para después de ser autorizado, llevarlo a su ejecución.

II. DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL.

Administración de Recursos Financieros.

De acuerdo a las políticas establecidas por la Dirección Regional, en mi carácter de Administrador General doy seguimiento e informo acerca del ejercicio presupuestal y el manejo de la tesorería.

Al igual que lo anterior, tengo bajo mi responsabilidad la implementación del control interno, a través del área de Auditoría.

Por otra parte, es mi responsabilidad como Administrador General el conocer los resultados financieros mensuales y los costos de producción de la unidad industrial, para su evaluación y la presentación de informes a la Dirección Regional.

2.10 Otros Aspectos Administrativos.

Especial importancia reviste la administración de los recursos humanos y materiales de la empresa, teniendo bajo mi administración la responsabilidad del cumplimiento de las políticas establecidas.

Jurídicos.

Como Administrador General me fueron conferidas las facultades suficientes para llevar a cabo las funciones antes descritas y representar legalmente a la Empresa ante las organizaciones de productores, representación obrera, y en general, para todos los actos jurídicos y de administración relacionados con la Empresa.

III. MARCO DE REFERENCIA.

III. MARCO DE REFERENCIA.

Es a partir de la comprensión del ambiente productivo de la caña de azúcar como se definen los alcances del Sistema de Administración del Campo. Desde este enfoque, el Marco de Referencia muestra la importancia del Ingenio en la región, la organización de los productores; las superficies que integran la zona de abastecimiento; las variedades en cultivo y su tendencia, los tipos de suelos en donde se cultiva la caña de azúcar; las plagas y enfermedades que la aquejan, la maquinaria agrícola que se utiliza en la preparación de tierras y los cultivos y los aspectos financieros que permiten el cultivo de la caña. Por otra parte, este apartado recorre los aspectos de la planeación, de la industrialización de la caña como materia prima; la época de zafra; la obtención de los estimados de campo; los muestreos de la caña a través de sus programas y los factores climáticos que determinan el desarrollo de una zafra.

El Sistema de Administración del Campo, como se ha mencionado, tiene como principales funciones la elaboración de programas de campo, los que descansan en parámetros técnicos, que solo serán válidos si reflejan la realidad del entorno físico en el que se desarrolla la caña de azúcar. Es por eso que el conocimiento del entorno físico se convierte en una necesidad, y es el que se expone en este Marco de Referencia.

3.1 Generalidades.

Azucarera de La Chontalpa, tiene como objeto la elaboración de azúcar estándar, aunque de la caña de azúcar derivan subproductos como la melaza que el Ingenio comercializa para la elaboración de alimentos balanceados para ganado o la obtención de alcohol. El bagazo, fibra resultante de la molienda, es utilizado como combustible en las calderas, para la obtención de vapor para el proceso de fabricación de la misma azúcar y para la generación de energía eléctrica; pero del bagazo es posible la obtención de papel y cartón. Se le llama cachaza a los lodos residuales del proceso, y en Azucarera de La Chontalpa, a iniciativa propia, en la zafra 2002/2003 se ensayó y se obtuvo composta de buena calidad.

El cultivo de la caña de azúcar es una importante fuente de trabajo para industriales, proveedores, empleados, obreros, productores, maquileros y campesinos, y para las familias que indirectamente dependen de esta Empresa.

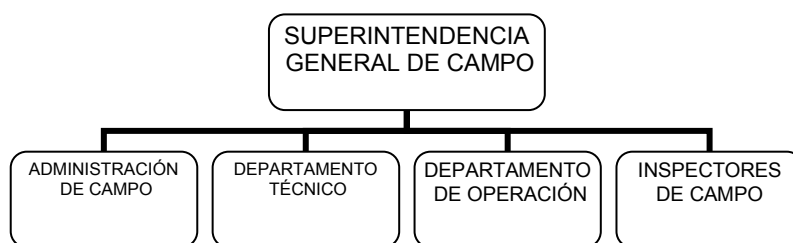
La Estructura Organizacional de Azucarera de La Chontalpa se encuentra integrada por cuatro grandes áreas, la Administración General; la Superintendencia General de Campo, la Superintendencia General de Fábrica y la Gerencia Administrativa (Diagrama 1), que en su conjunto colaboran directamente en la operación de la Empresa para el cumplimiento de sus objetivos y metas.

La Superintendencia de Campo (Diagrama 2) es el área de interés en donde tiene cabida el Sistema de Administración del Campo, de la cual podemos señalar que es la responsable de la

III. MARCO DE REFERENCIA.

administración y operación del campo cañero. Se integra con tres departamentos que se encargan, el primero, de la administración y control de la Superintendencia; el segundo es el Departamento Técnico, que se encarga de diseñar la programación de todas las actividades agrícolas, de la selección de variedades y de extensionismo agrícola y finalmente el Departamento de Operación, quien supervisa la realización de todas las actividades agrícolas programadas, incluyendo la cosecha. La supervisión física de las actividades agrícolas y la cosecha recae en ocho Inspectores de Campo.

Diagrama 2. Estructura de la Superintendencia General de Campo.



3.2 Ubicación de Azucarera de La Chontalpa.

Azucarera de La Chontalpa, de acuerdo al Manual Azucarero Mexicano (México, 2005), se encuentra ubicada en la parte occidental del estado de Tabasco (Región de la Chontalpa), en los límites del municipio de H. Cárdenas con el municipio de Cunduacán, a 18° 05' 20" de Latitud Norte y 93° 21' 24" de Longitud Oeste, a una altura de 12 m. s.n.m.; cuenta, de acuerdo a la clasificación de Köppen, con un clima Am (tipo tropical lluvioso, subtipo monzónico), temperaturas máximas de 45.5° C, temperatura promedio de 26° C, humedad promedio anual de 83 % y una precipitación promedio anual de 1,800 mm., con las lluvias más abundantes en los meses de septiembre a diciembre.

El ingenio se localiza a 15 Km. aproximadamente de la cabecera municipal de H. Cárdenas, por la carretera Cárdenas-Comalcalco, en el Km. 10. Ocupa una superficie de 20-91-85 hectáreas, las cuales son ocupadas por oficinas, y colonia de empleados de confianza; a las naves de producción y a la estructura total del batey corresponden 6-73-47 hectáreas; a naves de apoyo y generación de energía 0-44-99 hectáreas; para la captación y manejo de agua se utilizan 0-55-22 hectáreas; el taller mecánico ocupa 0-14-65 hectáreas; el almacén de materiales 0-25-15 hectáreas y la fábrica de alcohol (actualmente fuera de operación) 0-63-36 hectáreas.

Este Ingenio cuenta con una capacidad instalada de molienda de 5,400 toneladas de caña en 24 horas, y realiza su zafra regularmente en el lapso comprendido entre los meses de enero y mayo, produciendo azúcar estándar.

III. MARCO DE REFERENCIA.

El período de zafra, como en todos los ingenios del país, se realiza a finales de un año y hasta mediados del siguiente, por varias razones:

- Los cortes de las cañas son anuales (socas y resocas) y bianuales (cañas plantilla).
- La cosecha y la molienda de la caña se efectúa regularmente en las partes secas del año, que coinciden con las temperaturas más bajas en donde el vegetal sintetiza la mayor cantidad de sacarosa.
- Las condiciones de pisos secos son condiciones esenciales para el corte, el alce y el acarreo de la caña.

3.3 Organización cañera y tenencia de la tierra.

Los cañeros del Azucarera de La Chontalpa están agrupados en dos organizaciones: la Unión Local de Cañeros (CNC), y la Confederación Nacional de Productores Rurales (CNPR); a la CNC, hasta la zafra 2004/2005, pertenecían 1,366 productores y a la CNPR 748, dando un total de 2,114 cañeros. Para esa misma zafra las superficies, los rendimientos de campo y la producción de caña por organización fue la siguiente (Cuadro 1):

Cuadro 1. Superficies, rendimientos de campo y toneladas de caña por Unión Cañera.

UNIDADES	CNC	CNPR	TOTAL
SUPERFICIES (HA.)	5,399.41	3,219.79	8,619.2
RENDIMIENTO (TON/HA.)	63.66	60.84	62.61
PRODUCCIÓN (TON.)	343,742.84	195,904.14	539,646.98

Fuente: Superintendencia General de Campo del Azucarera de La Chontalpa.

El promedio de tenencia de la tierra en este ingenio es de poco más de 4-00 hectáreas.

La tenencia de la tierra, también para la misma zafra, se distribuyó con 1,832 ejidatarios y 182 pequeños propietarios, con la siguiente integración (Cuadro 2):

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 2. Superficies, rendimientos de campo y toneladas de caña por régimen de tenencia de la tierra.

UNIDADES	EJIDO	PEQ. PROP.	TOTAL
SUPERFICIES (HA.)	6,743.74	1,875.46	8,619.2
RENDIMIENTO (TON/HA.)	63.45	59.61	62.61
PRODUCCIÓN (TON.)	427,856.75	111,790.23	539,646.98

Fuente: Superintendencia General de Campo de Azucarera de La Chontalpa.

3.4 Superficies en cultivo

En virtud de que la caña de azúcar es prácticamente el único producto agrícola que presenta, entre otras ventajas, su mercado y su precio seguros, se ha convertido en un cultivo deseable, de tal suerte que no escasean los productores que desean destinar sus parcelas para tal fin, lo que ha provocado que muchos Ingenios del país, entre ellos Azucarera de La Chontalpa, se muestren selectivos al momento de firmar los contratos con los cañeros. Aquellos productores que sin tener contrato de por medio, siembran y cultivan caña de azúcar por su cuenta y riesgo, tienen la categoría de cañeros libres. La molienda de este tipo de cañas por lo regular se hace hasta las últimas semanas de la zafra, en donde la prioridad es hacia la caña contratada. Ante la eventualidad de dejar cañas en campo, el riesgo mayor lo corren las cañas libres.

Estas condiciones de aseguramiento de las superficies cañeras ya sea contratadas o libres, le han permitido al Ingenio obtener la producción necesaria para cubrir la mayor parte de su capacidad instalada, no obstante se requiere que ésta sea mayor, sin que esto signifique que la superficie en cultivo se tuviera que extender. La posibilidad de que esto ocurra es, por ahora, solo por medio del incremento de los rendimientos.

Para la Zafra 2005/2006 se tienen las siguientes superficies y ciclos en cultivo (Cuadro 3).

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 3. Superficies y ciclos en cultivo para la Zafra 2005/2006.

CICLOS	SUPERFICIES (Has)	CICLOS	SUPERFICIES (Has)
Plantas	717.16	Resoca 11	215.49
Socas	717.97	Resoca 12	212.25
Resocas 1	1362.35	Resoca 13	116.80
Resocas 2	1257.54	Resoca 14	84.00
Resocas 3	967.69	Resoca 15	78.73
Resocas 4	633.74	Resoca 16	81.50
Resocas 5	265.18	Resoca 17	49.00
Resocas 6	158.21	Resoca 18	9.50
Resocas 7	183.80	Resoca 19	4.90
Resocas 8	61.65	Resoca 20	1.25
Resocas 9	144.85	Resoca 21	8.50
Resocas 10	49.57	Resoca 22	1.00
Total			7,382.63

Fuente: Superintendencia General de Campo de Azucarera de La Chontalpa.

Hasta hace algunos años se encontraba establecida una condición (que pocas veces se llevó a la práctica), que señalaba que la vida económica de una cepa debería ser de cinco cortes; es decir, uno como plantilla, uno como soca y tres como resocas. Con esta misma lógica, un campo debería mantener una relación de 1:1:3 en plantas, socas y resocas, lo que significa un 20% de cañas plantilla, un 20% de socas y un 60% de resocas. En la práctica, esta relación pocas veces ha existido, y el campo cañero de la Azucarera de La Chontalpa no es la excepción, como se observa en el cuadro anterior y en la gráfica número 1.

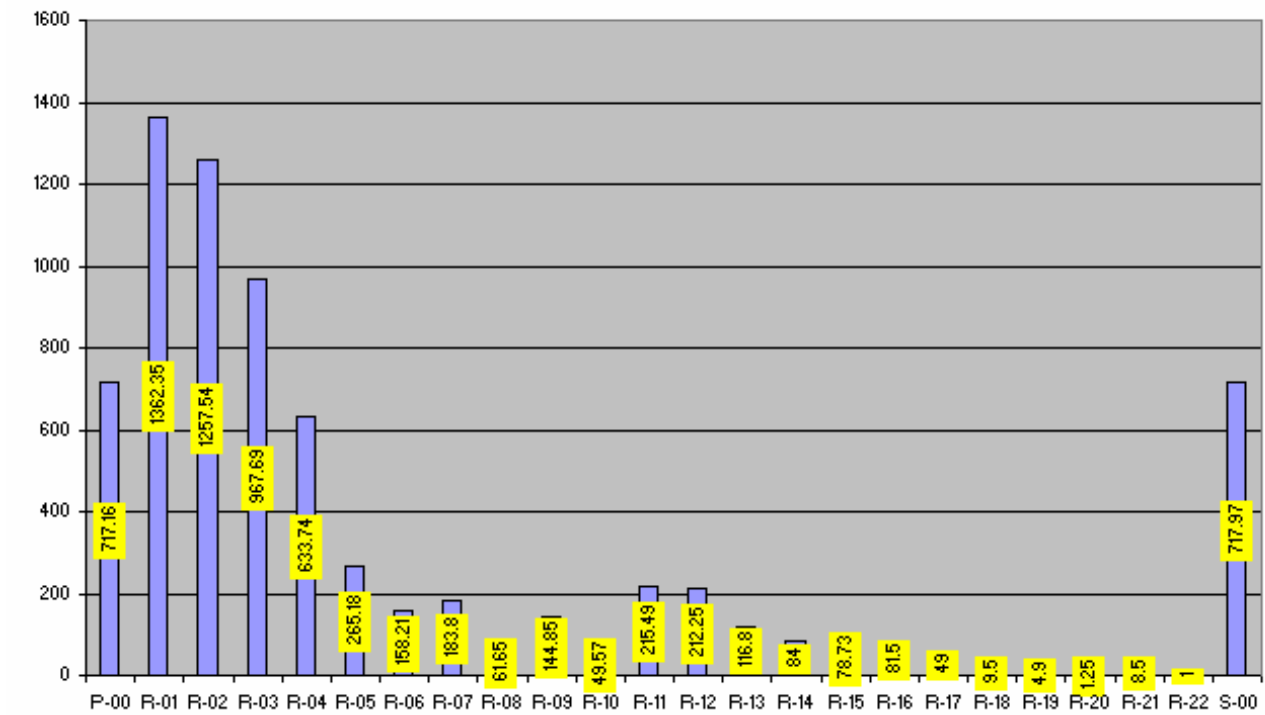
Las diferencias en los rendimientos de los diferentes ciclos se deben a varios factores, que van de la variedad al manejo del cultivo y los tipos de suelos.

Por otra parte, la vida económica de las cepas de caña es difícil de respetar, principalmente por el mayor costo que implican las nuevas siembras, entre otras limitantes, como se verá más adelante, en forma detallada.

III. MARCO DE REFERENCIA.

Gráfica 1. Composición de superficies por ciclos en cultivo.

Azucarera de La Chontalpa
Superficies en cultivo Zafra 2005/2006



Como se observa en el cuadro No.4, los ciclos en cultivo muestran una relación cercana al 10:10:80 en plantas socas y resocas, lo que significa un campo avejentado, con tendencia moderada al rejuvenecimiento. Los rendimientos en cañas plantilla normalmente son mayores que los de las socas y las resocas, en un gradiente de mayor a menor, lo que no constituye una regla, ya que se debe tomar en cuenta nuevamente desde la variedad hasta el manejo del cultivo, el tipo de suelos y las condiciones ambientales, que son los factores que interactúan y que finalmente determinan el rendimiento unitario.

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 4. Composición de los ciclos en cultivo en porcentajes.

CICLOS	% EN CULTIVO
Plantas	9.7
Socas	9.7
Resocas	80.6
Total	100.0

3.5 Variedades

Una variedad de caña de azúcar, según García Espinoza (1999), es un clon nacido de la semilla verdadera (fuzz) multiplicado por vía vegetativa. Las variedades son grupos de plantas similares que por sus características estructurales y comportamiento se pueden diferenciar de otras variedades de la misma especie.

La caña de azúcar que Hernán Cortés introdujo en Santiago Tuxtla, Veracruz, en 1523-1524, fue conocida durante varios siglos como caña criolla, y fue la misma que en 1753 Linneo clasificara con el nombre de *Saccharum officinarum*. Posteriormente otros autores incluyeron en esta clasificación a las variedades otaheite, morada, rayada y cristalina, que fueron cultivadas en México hasta 1950, para ser reemplazadas por otras variedades producto de la hibridación (Anónimo). Las variedades comerciales en cultivo son producto de cruzamientos sexuales que solo son posibles bajo condiciones de laboratorio y cuya propagación es por medio de clones.

Estructuralmente, las variedades difieren en su morfología, sus tipos de tallos y hojas, yemas, inflorescencias y sus diferentes respuestas al medio ambiente (Pohelman, 1990). Partiendo del hecho de que en un campo cañero se busca su máxima productividad, se requiere que las variedades en cultivo reúnan la mayor cantidad de elementos agronómicos deseables. Estos elementos deseables, al menos para Azucarera de La Chontalpa, son básicamente su capacidad de sintetizar la mayor cantidad de sacarosa, su tolerancia al exceso o deficiencia de humedad y la resistencia a plagas y enfermedades.

Por su tipo de madurez, las variedades se clasifican en tempranas, medias y tardías, pero los rangos de madurez de una variedad no están completamente identificados debido a la respuesta que cada una tiene en diferentes ambientes. En alguna zona cañera una variedad puede comportarse como temprana y en otra como temprana-media; sin embargo en la zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa se han establecido con cierta exactitud los rangos que permiten su diferenciación.

Una zona de abastecimiento debe contar con esos tres tipos de variedades para equilibrar adecuadamente la recuperación de azúcar. Para la zafra 2005/2006 las variedades de Azucarera de La Chontalpa tienen la siguiente composición, por su tipo de madurez (Cuadro número 5):

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 5. Composición varietal por tipo de madurez.

Variedades	Total (ton.)	Tempranas	Medias	Tardías
C-8751	778	778		
Co-997	11,864	11,864		
CP-722086	120,628	120,628		
Desconocida	4,095			4,095
Dura	1,548			1,548
ISR- C-29	58,847		58,847	
Méx-571285	278			278
Méx. 68 P23	65,520			65,520
Méx-69-290	91,064		91,064	
Méx-79-431	75,198		75,198	
Méx-5618	123			123
Méx-57354	120			120
Méx-5932	240			240
Mezclas	8,286			8,286
RD- 7511	32,958	32,958		
SP-70-1284	5,256			5,256
TOTAL	476,803	166,228	225,109	85,466

Fuente: superintendencia General de Campo, de Azucarera de La Chontalpa.

La distribución porcentual nos señala un exceso de variedades de maduración media, como se observa en el cuadro número 6:

Cuadro 6. Distribución porcentual de las variedades por su tipo de maduración.

Tempranas (%)	Medias (%)	Tardías (%)	Total
34.86	47.21	17.92	100.00

Fuente: superintendencia General de Campo, de Azucarera de La Chontalpa.

Cuando se tiene un exceso de variedades de un solo tipo de madurez, ya sean tempranas, medias o tardías, se pueden presentar cuellos de botella en la cosecha y la molienda, ya que al generalizarse su madurez, todas son candidatas a cosecha. Una caña que no se cosecha en el momento oportuno puede presentar floración o degradación de sus tejidos con la consiguiente muerte, dependiendo del retraso de su cosecha. En otro sentido, la desproporción varietal puede obligar a la cosecha de cañas inmaduras con una consecuente pérdida de sacarosa.

III. MARCO DE REFERENCIA.

Ya sea una cosecha retrasada o una cosecha adelantada, sus efectos en los contenidos de sacarosa siempre son negativos. La cosecha se guía por índices de madurez, buscando siempre que ésta sea la mejor.

Las características de las variedades en cultivo de la zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa, de acuerdo a Flores Cáceres (2001), son las siguientes:

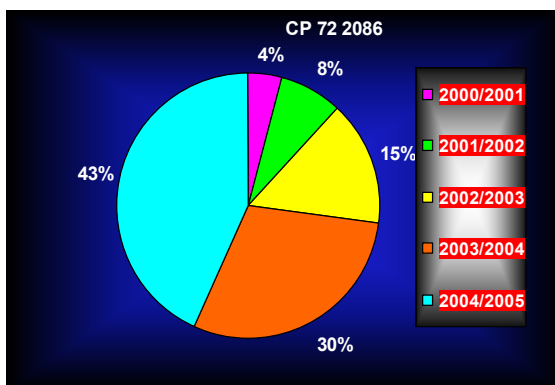
C-8751. Variedad en prueba con resultados negativos; de bajo rendimiento. En vía de sustitución.

Co 997. Caña rústica que se adapta a terrenos de mediana calidad y al cultivo de temporal; es buena soqueadora, de despaje regular, corteza dura; resistente a vientos fuertes; resistente al mosaico, la roya y el carbón, de maduración temprana. Por su característica de rusticidad, su tendencia es hacia su erradicación.

CP 72-2086. Es de tallos erectos, de color verde avinado en exposición al sol y verde claro cubierto por la vaina, presenta cera de color blanco y negro. Es de buena germinación y buen amacollamiento, de despaje regular; de floración temprana y profusa, por lo que debe cosecharse al inicio de la zafra, pues después de la floración se acorcha, forma médula y las yemas superiores del tallo se brotan. Es resistente al carbón y la roya, pero muy susceptible al mosaico.

Debido a sus características y comportamiento, la CP 72-2086 se ha convertido en la principal variedad de maduración temprana en cultivo, con una fuerte tendencia hacia su propagación, (Gráfica número 2):

Gráfica 2. Tendencia de la variedad CP 72-2086.



Fuente: Laboratorio de Campo de la Superintendencia General de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

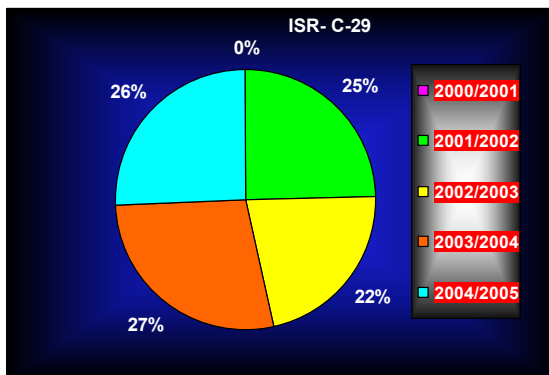
Desconocidas. Son variedades que los productores han introducido por su cuenta y que el personal de Campo del Ingenio no puede identificar. Su tendencia es hacia su erradicación.

Duras. Variedades rústicas de corteza dura que provocan problemas en su cosecha. Su tendencia también es hacia su erradicación.

III. MARCO DE REFERENCIA.

ISR-C-29. Variedad creada en Azucarera de La Chontalpa, que no obstante sus buenas características, no ha tenido una plena adaptación a la zona cañera, por lo que su tendencia es hacia su sustitución, como se observa en la gráfica número 3:

Gráfica 3. Tendencia de la variedad ISR-C-29.

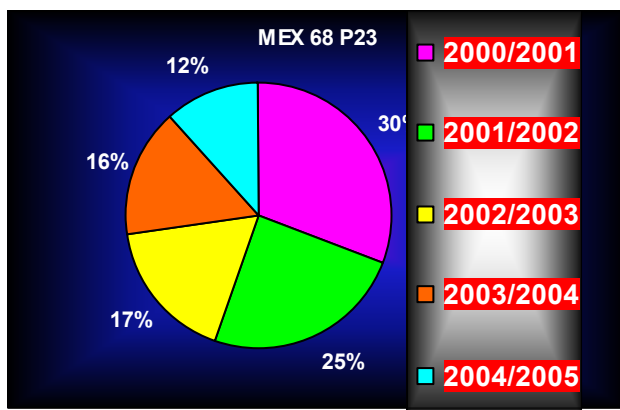


Fuente: Laboratorio de Campo de la Superintendencia General de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

Méx. 57-1285. Es de color morado rojizo, de buen amacollamiento y escasa floración; se adapta a suelos arcillosos, francos y arcillo-arenosos, tolera condiciones de temporal y se desarrolla en altitudes de 0 a 80 metros. Es resistente a la roya, tolerante a la raya roja y la mancha de ojo, pero susceptible al carbón. Su maduración es media.

Méx. 68-P-23. Es de buena germinación y buen amacollo, resistente al acame y al cultivo de temporal; no florea, es tolerante a los daños del salivazo y a la roya y el carbón: su maduración va de media a tardía. Se adapta a suelos delgados de mediana calidad, es buena soqueadora. No obstante sus buenas características, en Azucarera de La Chontalpa su tendencia es hacia su sustitución, como resultado de su escasa adaptación en su zona cañera, como observamos en la gráfica número 4:

Gráfica 4. Tendencia de la variedad Méx. 68-P-23.

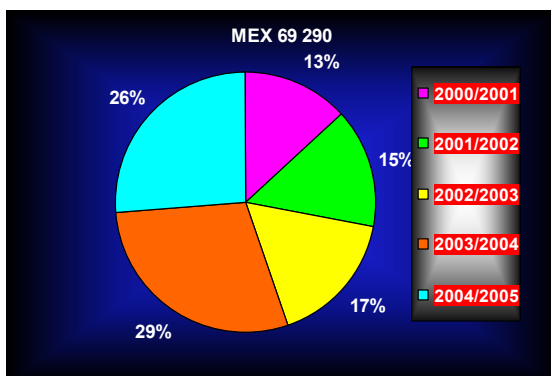


III. MARCO DE REFERENCIA.

Fuente: Laboratorio de Campo de la Superintendencia General de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

Méx. 69-290. Es de tallos erectos de color verde crema cuando están cubiertos por la vaina y de color verde claro cuando están expuestos al sol, son de corteza suave. Es de regular germinación y amacollamiento temprano, despaje regular; resistente al acame y susceptible al quiebre de los tallos por vientos fuertes; de escasa o ausente floración, se adapta a condiciones de temporal y altitudes de 0 a 800 metros. Prospera en suelos arcillo-arenosos, migajones arcillosos, con buen drenaje. Es resistente al mosaico, la roya, el carbón, pero susceptible a la mancha de ojo si se siembra en terrenos bajos de mal drenaje; es de maduración media. Esta variedad, por sus buenas características agroindustriales, hace algunos años recibió un fuerte impulso en muchos Ingenios, pero en Azucarera de La Chontalpa hasta la zafra 2004/2005 mostró una tendencia hacia el incremento para en la zafra siguiente comenzar a descender, como podemos ver en la gráfica número 5:

Gráfica 5. Tendencia de la variedad Méx. 69-290.

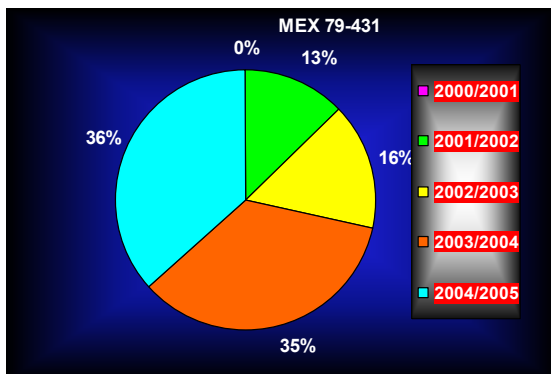


Fuente: Laboratorio de Campo de la Superintendencia General de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

Méx. 79-431. Variedad de tallo medio a grueso, color verde crema cuando está cubierto por la vaina y verde amarillento en exposición al sol. La vaina es verde con tonalidades morados. Es de buena germinación y buen amacollamiento, tolera la sequía y es de buen soqueo, de floración escasa en altitudes de 400 a 800 metros y menor al nivel del mar o más de 1000 metros. Es resistente al carbón y la roya; tolera al virus del mosaico, pero susceptible a la mancha de ojo. De maduración media. Variedad que en Azucarera de La Chontalpa está recibiendo impulso (Gráfica número 6):

III. MARCO DE REFERENCIA.

Gráfica 6. Tendencia de la variedad Méx.79-431.



Fuente: Laboratorio de Campo de la Superintendencia General de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

Méx. 56-18. Es de tallos erectos color morado, de buen desarrollo y buen despaje; escasa floración, resistente a la sequía y tolerante al carbón, sin embargo, está en proceso de erradicación.

Méx. 59-32. Tolerante al acame, de poca floración y adaptable a régimen de temporal. Resistente al carbón y la roya, de maduración media, pero con tendencia a desaparecer.

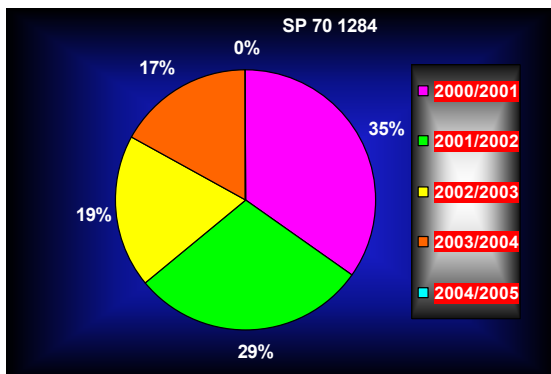
Mezclas. Son superficies ocupadas con variedades mezcladas principalmente por resiembras con variedades diferentes a la inicial. Son indeseables y tienen tendencia a desaparecer.

RD-7511. Es originaria de la república Dominicana, de tallos inclinados de color verde amarillento expuestos al sol y verde crema cuando están cubiertos por la vaina; despaje regular y escasa floración. Tolera el régimen de temporal, de poca brotación de yemas, es susceptible al acame. Resistente a la roya, el carbón, la mancha de ojo. De maduración media a tardía.

SP 70-1284. Variedad originaria del Brasil; Tallos de color verde amarillento, es de buena germinación, cierra el campo con rapidez, no produce mamones, no se acama, de maduración tardía, de poca floración y no forma médula. Resiste condiciones de sequía, pero es susceptible a la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*) y a la roya (*Puccinia melanocephala*), por lo que no es bien aceptada por los productores. En la zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa la tendencia de esta variedad es hacia su erradicación (Gráfica número 7):

III. MARCO DE REFERENCIA.

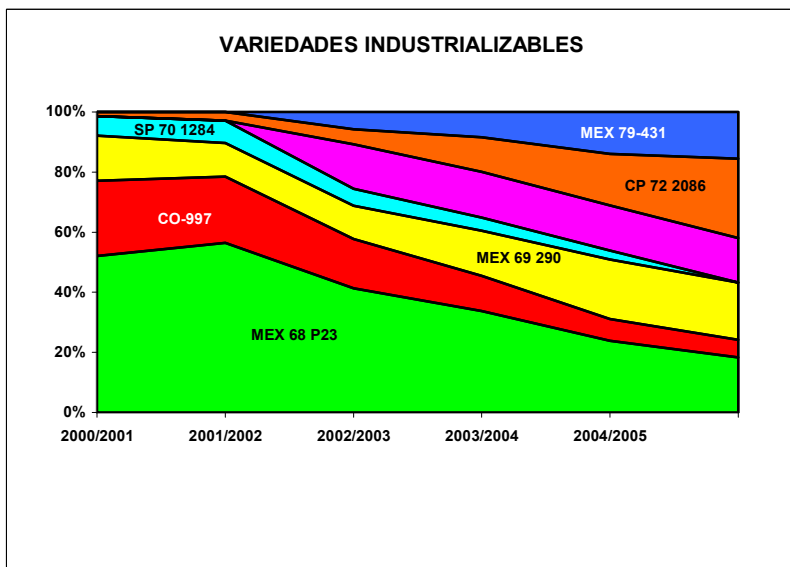
Gráfica 7. Tendencia de la variedad SP 70-1284.



Fuente: Laboratorio de Campo de la Superintendencia General de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

La tendencia conjunta de las principales variedades en cultivo en la zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa se aprecia en la gráfica número 8:

Gráfica 8. Tendencia de las principales variedades en cultivo.



Fuente: Laboratorio de Campo de la Superintendencia General de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

3.6 Suelos de la zona cañera

Señala Sánchez Navarrete (1992) que la zona cañera de Azucarera de La Chontalpa se encuentra ubicada en las planicies tabasqueñas, en donde los suelos son planos y deficientes en drenaje. Estos suelos pertenecen a la provincia de los Gley, y son aluviales profundos, en los que a poca profundidad se encuentran grandes concentraciones de sodio y a nivel superficial son de color café oscuro, con texturas de migajón arcilloso, suaves y ricos en materia orgánica, pero deficientes en

III. MARCO DE REFERENCIA.

potasio y magnesio, con pH neutro, propios para el cultivo de la caña de azúcar. Salgado *et al* (2004), indica en su estudio que la región en donde se ubica la zona de abastecimiento del Ingenio se identifican las subunidades Fluvisol éurico y Fluvisol eutri-gléyco, llamados localmente tierras de vega de río o arenillas.

Los Fluvisoles éuricos son Fluvisoles que tienen una tasa de saturación de bases igual o mayor al 50%, al menos entre los 20 y 100 cm. de profundidad, sin que sean calcáreos a esta profundidad.

Según el mismo estudio, estos suelos ocupan una extensión de 16,964 hectáreas, que son alrededor del 24.8% de la superficie total del área estudiada. Los Fluvisoles éuricos se encuentran en forma paralela de ríos y arroyos.

Estos suelos son de buena permeabilidad, profundos, con texturas medias a medias-gruesas, suficientemente ricos en nutrimentos y materia orgánica, con buena agregación, muy buena actividad biológica y buen drenaje superficial. Se consideran como los mejores suelos del estado de Tabasco.

Los Fluvisoles eutri-gleycos también se presentan en las vegas de los ríos, pero son inundables temporalmente; cubren 18,503 hectáreas de la zona de estudio con un 27% del total. Sus características son similares a los Fluvisoles éuricos en cuanto a los contenidos de nutrientes y materia orgánica, pero se diferencian de aquellos por ser inundables.

Otros tipos de suelos identificados en la región estudiada, de menor importancia agronómica, se refieren a Gleysoles, Gleysoles eútricos y Gleysoles mólicos. Los Gleysoles son suelos formados sobre materiales no consolidados, que presentan saturación de agua en períodos del año o en todo el año; los Gleysoles eútricos se distribuyen principalmente en las partes bajas cercanas a los cauces de ríos y arroyos, ocupando superficies cóncavas con pendientes menores al 0.5%. Son suelos profundos y ricos en nutrientes, pero inundados por largos períodos, con manto freático elevado y permeabilidad lenta. Los Gleysoles mólicos son similares a los Gleysoles éuricos, pero se diferencian de éstos tienen menores contenidos de materia orgánica en el horizonte A.

La zona cañera se encuentra distribuida en toda la gama de suelos, de los que hasta ahora solo se cuenta con su caracterización, mapas y algunos estudios, pero sin poder evaluar su influencia en la caña en forma directa, por falta de la infraestructura necesaria, como lo es un laboratorio de suelos.

3.7 Índices Climáticos

La zona cañera de la Azucarera de La Chontalpa cuenta, de acuerdo a la clasificación de Köepen, con un clima Am (tipo tropical lluvioso, subtipo monzónico), temperaturas máximas de 45.5° C, temperatura promedio de 26° C, humedad promedio anual de 83% y una precipitación promedio anual de 1,800 mm., con las lluvias más abundantes en los meses de septiembre a diciembre.

El déficit hídrico de 700 mm y las altas temperaturas que se presentan durante los meses de febrero a mayo de cada año, afectan al cultivo de la caña, presentándose un continuo estrés por falta de humedad (García de Miranda, E., 1978).

III. MARCO DE REFERENCIA.

3.8 Plagas y enfermedades

Incidencia de plagas en la zona cañera

Por su orden de importancia, las plagas que inciden en la zona cañera son las siguientes:

1) Rata cañera (*Sigmodeum hispidus*)

Esta especie es de color café; mide de 6 a 10 cm. de longitud y pesa de 63 a 127 gramos. Comienzan a procrear a los cuatro meses de edad y desde ese momento son capaces de parir cada mes, con un promedio de ocho crías por parto, de las cuales es frecuente la sobrevivencia de cinco, como se ha observado en sus camadas.

Este animal roe la base de los tallos de la caña y provoca su caída, causando grandes daños (García Espinoza, 1984).

2) Salivazo (*Aneolamia postica*)

Los salivazos o moscas pintas de la caña de azúcar y de los pastos son insectos chupadores que ovipositan en el suelo a finales de la época de lluvias y permanecen allí hasta el próximo temporal. Las lluvias y la temperatura de verano determinan la ruptura de los huevecillos, dando paso a las ninfas que de inmediato comienzan a alimentarse de las raíces. Después de cuatro o cinco mudas, las ninfas emergen a la superficie envueltas en una secreción espumosa, que les da el nombre de salivazos. Al quinto estadio emergen los adultos, los que presentan típicas bandas transversales sobre las alas.

De las dos especies conocidas, la que incide en Azucarera de La Chontalpa se presenta durante la temporada de lluvias (julio) y desaparece con la entrada del otoño (García Espinoza, 1984).

3) Barrenador del tallo (*Diatrea saccharalis*)

El barrenador es una larva que durante su desarrollo perfora huecos y galerías en el interior del tallo de la caña de azúcar, causando daños severos, provocando debilitamiento y reducción del crecimiento, y en ocasiones la muerte.

El daño se caracteriza por el corazón muerto de las plantas jóvenes, puntas muertas en las plantas viejas, tallos rotos y pérdida en la producción de azúcar. La hembra adulta deposita sus huevecillos sobre las hojas jóvenes de las plantas, generalmente en grupos de 2 a 10 y en casos severos mayores a 25. Los huevos recién puestos son transparentes pero después de 2 días presentan bandas rojas. Después de 4 a 9 días aparecen pequeños gusanitos que se alimentan de las hojas y posteriormente barrenan y se introducen en el tallo donde viven por un espacio de 20 a 30 días, después de los cuales descansan por una semana y aparece el adulto, que está listo para reproducirse. Durante el año existen 5 o más generaciones (Flores Cáceres, Silverio). 1994. Las Plagas de la caña de azúcar, citado por el Programa de Control Biológico de la mosca pinta y el gusano barrenador de la caña en el Estado de Tabasco. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca).

Los insectos adultos son de color pajizo, variando de tonalidad según la especie; presentan puntos negros sobre las alas; son de hábitos nocturnos y sus larvas son las que provocan los daños en los

III. MARCO DE REFERENCIA.

tallos de las cañas. Las larvas de *D. saccharellis* son menores a los tres cm. de longitud, son de color blanco amarillento con la cabeza café a café claro, con manchas circulares en todo el cuerpo. (Catálogo de Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar en México, 1976). Aunque el barrenador del tallo es una de las plagas que más daños causa en las zonas cañeras, en la Azucarera de La Chontalpa sus daños no son significativos probablemente por restricciones climáticas. Su control básico es utilizando semilla sana y con la aplicación de insecticidas.

4) Chinche de encaje (*Leptodictya tabida*)

El adulto mide 3.5 mm. De largo por 1 mm. de ancho; es aplanado, con las alas semitransparentes y sus nervaduras parecen un fino encaje, de allí su nombre de chinche de encaje. Las ninfas son de color cenizo, con el cuerpo erizado de espinas; los adultos y las ninfas se pegan a las hojas más viejas, produciendo manchas de color café rojizo, dando la impresión de daños graves, sin serlo (García Espinoza, 1984).

5) Pulgones (*Sipha flava* Forbes)

Este insecto se presenta en la zona cañera en su forma invernante, en donde los machos son alados y las hembras son ápteras. En su forma más común, de primavera son ápteros, partenogénicos y vivíparos, de color amarillo, de forma oval, con antenas y patas de tamaño medio; miden aproximadamente de 1.67 a 1.88 mm de longitud; tienen cerdas gruesas y erectas que se proyectan hacia delante en el frente de la cabeza. Son insectos chupadores que provocan el secado de las puntas de las hojas y retrasan el crecimiento de las plantas (García Espinoza, 1984). Los daños que causan en la zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa no son representativos.

Incidencia de enfermedades en la zona cañera

Salgado García (2004), reporta la incidencia de las siguientes plagas y enfermedades en la zona cañera del Ingenio: el virus del mosaico, la mancha de ojo (*Bipolares sacchari* Butler y Kahn), el Muermo rojo (*Colletotrichum mfalcatum*) y la raya roja (*Pseudomonas*), afectando ligeramente las variedades Méx. 69-290, Co 997, Méx. 57-1285, Méx. 68-P-23 y Méx. 56-18.

Los relativamente bajos niveles de afectación han hecho hasta ahora innecesario su control, pero ésta es una materia pendiente de revisión.

3.9 Equipo agrícola.

Los trabajos agrícolas en el total de la zona cañera se encuentran mecanizados, empleándose para tales fines tractores de diferentes capacidades, como se observa en el cuadro 7. Esta maquinaria se utiliza principalmente en las preparaciones de tierras, en barbechos, rastras y subsuelos, y en las siembras, las socas y las resocas, en los cultivos. Como trabajos complementarios, la maquinaria se emplea en la hechura de zanjas y se observa una tendencia a la fertilización mecánica.

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 7. Censo de maquinaria agrícola en la zona de abastecimiento del Ingenio.

TRACTORES	ARADOS	RASTRAS	SUBSUELOS	CULT	SURC	FERT
35	24	30	30	34	26	21
CHAPEADORAS	AGUILONES	ZANJEADORAS				
15	9	5				

Fuente: Superintendencia General de Campo de Azucarera de La Chontalpa

Los tractores tienen las siguientes potencias, en HP:

Cuadro 8. Censo de maquinaria agrícola de acuerdo a sus características de la zona de abasto de Azucarera de La Chontalpa.

NÚMERO	POTENCIA (HP)	NÚMERO	POTENCIA (HP)	NÚMERO	POTENCIA (HP)
1	70	3	105	1	129
4	75	1	106	1	138
1	80	2	108	2	140
1	90	1	110	1	150
2	98	1	115	1	167
2	100	3	120	5	NO IDENT.
1	103	1	125		
TOTAL				35	

Fuente: Superintendencia General de Campo de Azucarera de La Chontalpa

Como puede observarse, la maquinaria y sus implementos son sumamente heterogéneos, así como sus condiciones físicas, que en promedio son regulares; sin embargo, para efectos de la obtención de los programas de campo se debe tomar nota de este inventario, que será la base para calcular el potencial de ejecución de trabajos mecanizados y su distribución en el desplazamiento de superficies y la atención de los nuevos ciclos de socas y resocas y de las siembras.

3.10 Financiamiento.

El cultivo de la caña de azúcar demanda de grandes inversiones que los productores pocas veces pueden aportar de su bolsillo. Ante tales necesidades, durante mucho tiempo el Gobierno Federal, por medio de la Financiera Nacional Azucarera, se encargó de cubrir las necesidades crediticias del sector. Al desaparecer dicha institución, se tuvieron que buscar nuevas alternativas de financiamiento, y la que se expone enseguida es una de ellas. Por otra parte, uno de los objetivos

III. MARCO DE REFERENCIA.

del Sistema de Administración del Campo es de crear Programas Rectores cuya finalidad es la de dar claridad y certeza a las instancias financieras sobre los programas que apoyan financieramente. El esquema de financiamiento diseñado en la Azucarera de La Chontalpa, es el antecedente directo de la solución de un problema que ahora forma parte del S.A.C.

Fondo de Aportaciones de Productores

Con la retirada de Gobierno Federal en el financiamiento para la producción y procesamiento de la caña de azúcar –que se otorgaba a través de la Financiera Nacional Azucarera-, y con ello quedar liberados los Ingenios de la responsabilidad de fungir como avales de los productores y como encargados de la distribución y recuperación de los créditos, en Azucarera de La Chontalpa se diseñó y aplicó en el marco del Comité de Producción Cañera un nuevo esquema tendiente a regular el flujo de los recursos económicos:

Antecedentes

Al ser declarada en quiebra la empresa, los productores dejaron de tener acceso a los apoyos crediticios institucionales debido a que:

- A) El Ingenio por su estado de insolvencia económica, no pudo continuar desempeñándose como empresa parafinanciera.
- B) Las organizaciones de productores no se encontraban debidamente constituidas como sujetos de crédito.

Objetivos generales

Incursionar en la cadena productiva de la caña de azúcar.

Inducir la participación de la banca privada al sector cañero.

Coadyuvar a conservar y generar el empleo rural.

Mejorar el nivel de vida de las familias dependientes del cultivo de la caña de azúcar.

Contribuir al desarrollo económico del área de influencia del Ingenio, generando tranquilidad y estabilidad social.

Objetivos particulares

- 1) Desarrollar un nuevo esquema financiero que permitiera a los productores el acceso a los servicios que otorga la banca privada en apoyo al sector agropecuario.
- 2) Organizar a los productores como sujetos de crédito viables para la banca.
- 3) Diseñar y desarrollar un verdadero y atractivo mecanismo de autogestión de los productores (Fondo de Garantía).
- 4) Fomentar la cultura del ahorro y del pago entre los productores.
- 5) Crear un esquema eficiente de dispersión y administración del riesgo, incrementando la certeza en la recuperación de los financiamientos para la banca y el FIRA.
- 6) Apoyar con recursos financieros y servicios de apoyo de manera oportuna a las empresas de productores de caña de azúcar.

III. MARCO DE REFERENCIA.

- 7) Consolidar las organizaciones de los productores.
- 8) Sentar las bases para el desarrollo de nuevos proyectos de inversión en el área cañera (apoyo a cadenas productivas complementarias).

Desarrollo del esquema

Los productores de caña se constituyeron en dos Sociedades de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (SPR. de RL.), una con los productores afiliados a la Unión Local de Productores de Caña, C.N.C. y otra con los productores afiliados a la Asociación Cañeros de La Chontalpa, CNPR.; consolidándose las organizaciones gremiales y eliminando el obstáculo que representaba el Ingenio, lográndose transformar a las organizaciones cañeras en sujetos de crédito viables para la banca y con capacidad para desarrollar proyectos de inversión.

Se inició la constitución de un Fondo de Garantía hasta por el 60 % de los importes de crédito solicitados, que sirviera como garantía líquida para el desarrollo de los proyectos.

En virtud de que los socios no contaban con dinero en efectivo, el Ingenio proporcionó los recursos en calidad de préstamo para la constitución de ambos Fondos. Asimismo, mediante el común acuerdo con los productores se estableció un mecanismo para efectuar la recuperación a través de la retención de los importes correspondientes a la aportación de cada uno de los socios al momento de la liquidación de la zafra vigente, con base en un sistema de cuotas por unidad de superficie acreditada (paquetes tecnológicos).

Se negoció con el Ingenio para que este fungiera como administrador y retenedor de los créditos que recibieran ambas S.P.R.S., para garantizar el otorgamiento y la recuperación de los mismos.

Administración del riesgo:

Al constituirse el Fondo por el 60 % de los montos de financiamiento, automáticamente quedó cubierto el riesgo en el mismo porcentaje.

El riesgo restante del 40 %, quedó integrado por el 32% riesgo FIRA y un 8% riesgo banco.

Es importante señalar que la producción de caña y azúcar requerida para respaldar el riesgo del 40 % del crédito se cubría ampliamente con solo el 6.24% de la producción de caña (22,505 ton.) o con el 3.8% de la producción de azúcar (1,253 ton.). En los contratos de crédito de cada una de las SPRS, se estableció una cláusula donde se faculta al Ingenio para que, en caso de que algún productor no cubra la totalidad de sus pasivos por eventos accidentales o causas naturales, se haga el cargo al rubro de gastos distribuibles para cubrir al banco el adeudo del productor que presentara esta situación.

Tomando en cuenta todas las alternativas para cubrir el riesgo en la operación y recuperación del crédito, se consideró que el riesgo, resultaba prácticamente nulo.

Este esquema de financiamiento, hasta ahora vigente en las sociedades de productores, se verá reforzado con la implementación del sistema de Administración del Campo, con la obtención de los Programas Rectores de labores, que serán la base de las solicitudes de crédito y los que aseguran

III. MARCO DE REFERENCIA.

el cumplimiento de las condiciones pactadas entre las sociedades de productores y las instancias financieras.

3.11 Programa de Producción y Molienda

Previo al inicio de una zafra, se establece su Programa de Producción, con el que se dará seguimiento a la operación y al final servirá para analizar y justificar sus desviaciones. De este Programa, que se describe enseguida, se debe tomar nota de los días de zafra, su inicio y su terminación y el cálculo de las moliendas semanales, que son utilizados en la simulación del desplazamiento de superficies, como apoyo a la simulación del desarrollo de la zafra:

Fábrica.

Establecimiento del Programa de Producción.

La Superintendencia de Campo indica la cantidad de caña a industrializar después de realizar el Primer Estimado Físico de Producción. Este volumen se divide entre la capacidad teórica de molienda diaria para obtener los días de zafra sin tiempos perdidos.

Conociendo la caña a industrializar, se divide su volumen entre la capacidad teórica de la molienda diaria, para obtener los días de zafra sin tiempos perdidos. Al número de días de molienda efectiva se les restan los días calculados de tiempos perdidos y se ubica el período de la zafra en los meses en los que estadísticamente hay menos probabilidades de lluvias. Los tiempos perdidos calculados se distribuyen en Campo, Fábrica, Personal y Lluvias.

Basado en los resultados anteriores, y en las mejoras realizadas en la reparación de la fábrica, se estiman sus pérdidas de sacarosa, para obtener el rendimiento de azúcar % en caña y en consecuencia, las toneladas de azúcar base estándar a producir.

Se analizan los posibles consumos de productos químicos, lubricantes, combustibles y se obtienen sus estimados, siempre con la finalidad de disminuir los costos de estos insumos.

Con todos los elementos reunidos, se acuerda con la Superintendencia de Campo las moliendas, para conformar el Programa de Molienda Semanal. Este Programa se somete a la consideración de los técnicos de Campo y Fábrica y después se busca la aprobación del Administrador General; posteriormente, el Jefe del Laboratorio de Fábrica, basado en el comportamiento de las zafras anteriores, elabora los programas semanales de resultados esperados de los principales parámetros.

Durante el desarrollo diario de la zafra, se controla en el Laboratorio de Fábrica la calidad de los diferentes jugos, la molienda horaria, los tiempos perdidos, la calidad del bagazo a la salida del último molino, los materiales almacenados en la tanquería y los que se encuentran en proceso, la calidad de la norma de azúcar estándar y el consumo de combustóleo.

Diariamente el Laboratorio de Fábrica elabora un reporte preliminar que contiene los principales valores obtenidos, que se comparan con los valores esperados, y se toman las decisiones correspondientes.

III. MARCO DE REFERENCIA.

De forma diaria, y a temprana hora, se coordinan las Superintendencias de Campo y Fábrica para establecer o indicar lo esperado en ese día.

En forma permanente los Superintendentes de cada área observan los resultados obtenidos y giran instrucciones (verbales o por escrito) de los cambios o correcciones a realizar.

El mantenimiento preventivo se ejecuta diariamente con rutinas establecidas previamente.

El mantenimiento correctivo se realiza de inmediato, al presentarse la falla, que pudiera ser mecánica, eléctrica o de instrumentación.

El taller mecánico fabrica partes de repuesto para tener un mínimo en existencia, sobre todo de repuestos básicos y críticos (“Procedimiento Elaboración de: Programa de Producción de Zafra y Programa de Reparación y sus Correspondientes Controles. Azucarera de La Chontalpa”).

El Plan de Producción, que deriva del Programa anterior, muestra la siguiente información en los cuadros números 9 y 10, ambos para la zafra 2005/2006:

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 9. Datos Básicos del Plan de Producción, Zafra 2005/2006.

CÓDIGO	CONCEPTO	UNIDADES	VALORES
1	CAÑA A MOLER	TON.	520,000
2	CAPACIDAD INSTALADA	TON. CAÑA/DÍA	5,520
3	% TIEMPO PERDIDO TOTAL	%	26.404
4	NO. DÍAS DE ZAFRA	No. ENTERO	128
5	CAPACIDAD UTILIZADA	TON. CAÑA/DÍA	4,062.499
6	TON. CAÑA MOLIDA/ HORA	TON. CAÑA/HORA	230.00
7	DÍA INICIO ZAFRA	No. ENTERO	MARTES, 10
8	MES INICIO ZAFRA	No. ENTERO	ENERO
9	AÑO INICIO ZAFRA	No. ENTERO	2006
10	No. SEMANAS	No. ENTERO	18
11	RENDIMIENTO PROYECTADO	%	11.117
12	%POL AZÚCAR	%	99.40
13	% HUMEDAD AZÚCAR	%	0.060
14	RECOBRADO	%	82.156
15	PÉRDIDAS TOTALES	%	2.399
16	POL % CAÑA	%	13.450
17	AZÚCAR FÍSICO A PRODUCIR	TON.	57.808
18	AZÚCAR B.E. A PRODUCIR	TON.	57,808
19	FIBRA % CAÑA	%	13.200
20	JUGO % CAÑA	%	95.00
21	IMBIBICIÓN % CAÑA	%	26.400
22	BRIX MEZCLADO	%	16.303
23	PUREZA MEZCLADO	%	82.00
24	MATERIA EXTRAÑA % CAÑA	%	3.00
25	HUMEDAD % BAGAZO	%	51.00
26	PÉRDIDA POL BAGAZO	%	0.750
27	PÉRDIDA POL MIEL FINAL	%	1.120
28	PÉRDIDA POL CACHAZA	%	0.140
29	PÉRDIDA POL INDETERMINADA	%	0.389
30	% TIEMPO PERDIDO FÁBRICA	%	13.00
31	% TIEMPO PERDIDO PERSONAL	%	1.00
32	% TIEMPO PERDIDO FESTIVOS	%	0.00
33	% TIEMPO PERDIDO CAMPO	%	5.00
34	% TIEMPO PERDIDO LLUVIAS	%	7.404
35	PUREZA MIEL FINAL	%	37.00
36	KGS. MIEL FINAL	%	35.00
37	CACHAZA % CAÑA	%	5.00
38	PETRÓLEO / TON. CAÑA	%	6.50
39	AZÚCAR EN PROCESO	Ton.	300.00
40	ALCOHOL A PRODUCIR	Lts.	0
41	LTS. ACOHOL/TON/MIEL FINAL	Lts/Ton.	0.0

Fuente. Superintendencia General de Fábrica. Azucarera de La Chontalpa.

III. MARCO DE REFERENCIA.

El Programa de Molienda, resumido, es el siguiente:

Cuadro 10. Programa de Molienda

SEM	FECHAS		No. DE DÍAS		TON. CAÑA MOLIDA	
			Semana	Fecha	Semana	Fecha
1	10/01/2006	14/01/2006	5	5	17,000	17,000
2	15/01/2006	21/01/2006	7	12	27,000	44,000
3	22/01/2006	28/01/2006	7	19	29,000	73,000
4	29/01/2006	04/02/2006	7	26	29,000	102,000
5	05/02/2006	11/02/2006	7	33	30,000	132,000
6	12/02/2006	18/02/2006	7	40	30,000	162,000
7	19/02/2006	25/02/2006	7	47	30,000	192,000
8	26/02/2006	04/03/2006	7	54	31,000	223,000
9	05/03/2006	11/03/2006	7	61	30,000	253,000
10	12/03/2006	18/03/2006	7	68	30,000	283,000
11	19/03/2006	25/03/2006	7	75	30,000	313,000
12	26/03/2006	01/04/2006	7	82	29,000	342,000
13	02/04/2006	08/04/2006	7	89	29,500	371,500
14	09/04/2006	15/04/2006	7	96	29,000	400,500
15	16/04/2006	22/04/2006	7	103	28,000	428,500
16	23/04/2006	29/04/2006	7	110	28,000	456,500
17	30/04/2006	06/05/2006	7	117	27,000	483,500
18	07/05/2006	17/05/2006	11	128	36,500	520,000
TOTALES				128		520,000

Fuente. Superintendencia General de Fábrica. Azucarera de La Chontalpa.

3.12 Época de zafra

Se denomina zafra al período comprendido entre la cosecha y la molienda de la caña de azúcar, en la época seca que regularmente ocurre a finales del año y principios de otro.

En Azucarera de La Chontalpa no se cumple con ese principio, ya que según las estadísticas de 8 zafras sus inicios han sido en el mes de enero con un promedio de duración de 145 días.

La presencia de lluvias de invierno influye directamente en la determinación de los inicios y finales de cada zafra, a lo que se suma la gran capacidad de retención de humedad de los suelos de su zona cañera. Otros factores que también son determinantes en los inicios, finales y duración de la zafra son los volúmenes de caña a industrializar, la capacidad de molienda y los tiempos perdidos en campo y fábrica.

III. MARCO DE REFERENCIA.

3.13 Estimados de Producción

Los estimados de producción se refieren a la cuantificación de la caña existente en campo, calculada en toneladas. En los estimados de campo se determina la composición de las cañas por ciclos (plantas, socas y resocas), las edades del cultivo, las variedades y su tipo de maduración, entre otros. Los estimados de producción son de dos tipos: de gabinete y físicos.

Estimados físicos. Los estimados físicos se realizan regularmente en los meses de noviembre-diciembre por parte del personal de campo del Ingenio, en recorridos a las parcelas, calculando la posible producción de cada una. Puede elaborarse más de un estimado para una zafra, y éstos inician un mes después de la terminación de la zafra anterior, de acuerdo a la evaluación de los resultados obtenidos. El área de campo formula el estimado de la caña cosechable (total de caña en cultivo) e industrializable (total de caña a industrializar).

Este trabajo se enlaza con la zafra, ya que una vez cosechadas las superficies dan inicio los programas de rehabilitación del cultivo. Al mismo tiempo se desarrolla el programa de volteos de cepas para conocer la superficie en cultivo y las que condiciones físicas en que se encuentra.

Por otro lado se lleva a cabo la supervisión de las nuevas siembras que se van a incorporar al nuevo estimado, y todo esto se conjuga en la integración de todas las superficies que se encuentran en cultivo, a las que se les asigna un rendimiento por hectárea para obtener la producción total en toneladas.

Estimados de gabinete

A éstos se les denomina Preestimados y se realizan en los meses de junio-julio, poco tiempo después de haber terminado la zafra inmediata anterior, por lo tanto es un aproximado de la superficie que se tiene en cultivo, ya que a estas fechas aún se realizan movimientos de superficies como son los volteos de cepas, bajas definitivas, cambios de cultivos, o tierras en descanso. Una vez concluida la zafra se toman como base los rendimientos obtenidos por hectárea y la superficie con que se cuenta, descontando los volteos de cepas realizados hasta esa fecha y sumando las cañas plantilla.

3.14 Programas de Muestreos.

Contando con el Primer Estimado y el Plan de Producción oficial, se elabora el Programa de Muestreos tomando como base el ciclo planta y posteriormente el programa de socas y resocas, sobre la base de las variedades de maduración temprana, y considerando la edad de las cañas para las variedades medias-tardías. Se proyectan en el **Sistema de Información Geográfica (S.I.G.)** las primeras dos semanas del muestreo teórico para cada zona y se agrupan en dos planos; uno para cada semana, con el fin de compactar el muestreo y hacer más eficientes los tiempos y recursos materiales. Para semanas subsecuentes, se repite el mismo procedimiento.

La caña no se cosecha en cualquier momento. El periodo más adecuado para su cosecha es aquel en el que se obtiene la mayor concentración de azúcar; es decir, se deben cumplir requisitos de

III. MARCO DE REFERENCIA.

calidad. Estos requisitos son el máximo contenido de sacarosa (Pol, % en caña, que varía de acuerdo a su edad, la variedad, el estado fisiológico, etc.) que puede alcanzar valores de hasta un 15% en la zona de la Azucarera de La Chontalpa; un 72% de humedad, un 14% de fibra y un máximo 0.300% de azúcares reductores. La palabra Pol deriva de polarización, y se refiere "...al porcentaje en peso de sacarosa pura en el guarapo o jugo (de la caña). Se determina usualmente por medio del polarímetro, razón por la cual se le designa también como polarización." (García Espinoza, 1984).

El Programa de Muestreo tiene como objetivo ubicar y organizar las parcelas con las cañas que reúnan esas características.

En el mes de noviembre inician los muestreos de laboratorio, para comenzar a determinar por métodos analíticos la madurez de la caña. Esto se hace hasta en este mes, que es cuando los suelos ya no contienen exceso de humedad. La zona cañera cuenta con variedades de maduración temprana como la CP-72-2086, CO 997 que satisfacen la molienda de enero, febrero y marzo junto con las plantillas, y las variedades medias-tardías que comprenden la Méx. 69 290, Méx. 79 431, Rd 7511, ISRC-29, Méx. 68 P23, entre las principales, para su cosecha en los meses de abril y mayo.

3.15 Lotificación

Es la conformación del campo cañero en grandes bloques de parcelas homogéneas en cuanto a variedades y edades que los integran, y es el mecanismo para hacer la programación del muestreo de Laboratorio de Campo. La lotificación determina la cosecha de la caña organizada en frentes de corte y su número.

La heterogeneidad de variedades y edades de los ciclos de caña se ha convertido en un obstáculo que pudiera hacer más eficiente la cosecha por frentes de corte. No es raro observar que regiones en las que inicia el corte, se regrese en un segundo tercio de la zafra y en esa misma región termine la cosecha. Con la puesta en marcha del Sistema de Administración del Campo es posible que a futuro esta lotificación sea más eficiente.

3.16 Factores que determinan los inicios y la duración de las zafras en Azucarera de La Chontalpa

a) Climáticos

Los factores climáticos son los de mayor peso en los inicios y duración de las zafras en Azucarera de La Chontalpa, y de éstos factores es la precipitación la que hasta ahora ha determinado el inicio y el comportamiento de cada zafra. Los suelos de Tabasco son bastante permeables y con niveles de pantano que no permiten el escurrimiento pluvial, esto provoca tiempos perdidos por lluvias y ha influido en que los porcentajes de tierra de riego sean de los más bajos de los ingenios

III. MARCO DE REFERENCIA.

de la República. Las condiciones climatológicas propicias para la maduración de la caña son la falta de humedad, cuya estación seca comienza en esta región por lo regular a mediados de marzo y se extiende hasta mediados o finales de mayo, con lluvias aisladas en ese período; el proceso de madurez de la caña tiene un comportamiento parabólico medido por el comportamiento de la concentración de la sacarosa.

b) En función de la reparación de la fábrica

En base al Estimado de Producción de la caña industrializable que proporciona la Superintendencia de Campo, el área de Fábrica formula el Programa Semanal de Molienda para la siguiente zafra el cual será definido por la Administración General hasta acordar el programa definitivo. De esta forma se planea la zafra siguiente, determinando la fecha en la que debe terminar la reparación de la fábrica y el inicio de la zafra.

c) En función de la madurez de la caña

El objeto primordial de la caña como materia prima es lograr la obtención de los mayores contenidos de sacarosa contenida en sus tallos, por lo que su cosecha es dirigida hacia las parcelas que muestran los mejores parámetros de madurez. Esta condición de madurez puede adelantar o retrasar el inicio de una zafra.

La temperatura, la humedad y la insolación son los principales factores climáticos que condicionan el desarrollo de la caña de azúcar. García Espinoza (1984) señala un rango de 32 a 38° C para la óptima germinación de la caña; por debajo de los 21° C el desarrollo de las raíces se retarda y por debajo de los 10° C se paraliza. De acuerdo al método de Blaney y Criddle, citado por mismo autor, el consumo de agua en las condiciones de las zonas cañeras de México es de un promedio de 2,500 mm (García Espinoza, 1984) El déficit hídrico en la zona cañera es de un promedio de 700 mm anuales y las altas temperaturas que se presentan durante los meses de abril a mayo de cada año afectan al cultivo de la caña, presentándose un continuo estrés por falta de humedad, pero también las condiciones de sequía pueden estimular la concentración de sacarosa en los tallos, y con ello la madurez industrial.

3.17 Desarrollo de la zafra en Azucarera de La Chontalpa

La ejecución de una zafra está basada en la planeación previa que se lleva a cabo en los meses de septiembre a diciembre la cual incluye todas las variables y necesidades de la misma, como son el número de cortadores, que debe ser suficiente para cada día de zafra, el número de equipo de alce y acarreo (carretas y camiones), que garanticen el abasto oportuno de caña que satisfaga la capacidad instalada de la fábrica, que en el caso concreto de este Ingenio representa 250 toneladas por hora.

III. MARCO DE REFERENCIA.

Para llevar a cabo la cosecha se parte de los resultados del análisis de la caña que realiza el Laboratorio Químico de Campo el cual establece las prioridades de corte en base a la mejor calidad industrial expresada en la mayor sacarosa, el menor porcentaje de azúcares reductores y la menor humedad en caña.

La quema de la caña en el primer tercio de la zafra (enero y febrero) se lleva a cabo en las horas de mayor insolación, entre las dos y tres de la tarde, toda vez que en esa época del año la humedad relativa es elevada y el efecto de rocío no permite hacerla más tarde; con la hora de quema inicia realmente el cumplimiento de la programación de la cosecha.

En esas horas se garantiza que la quema sea más efectiva y represente el menor de los problemas para su corte manual. La caña quemada es cosechada al día siguiente por la mañana.

La cosecha de la caña se conforma en frentes de corte y su número es variable dependiendo del tamaño de las parcelas y del número de cortadores, planeando el menor número de frentes de corte, con el objeto de hacer posible una mejor supervisión de las buenas prácticas. El corte es manual en un 90% y mecánico en un 10%.

El alce se realiza por medio de alzadoras mecánicas, las que recogen los tercios (o bultos) del suelo para depositarlos en los equipos de acarreo. El acarreo de la caña de los campos al ingenio es por medio de camiones y carretas.

El corte de la caña es una pesada labor en la que cada vez escasea más la mano de obra, por lo que se tiene que recurrir cada vez con mayor frecuencia a la cosecha mecánica, la que realizan tres cosechadoras, con un consecuente incremento de impurezas, ya que los terrenos de la zona de abastecimiento no han sido adecuados para la cosecha mecánica.

La caña es pesada a la entrada del patio del Ingenio y después es descargada por tres grúas, que la depositan en las mesas alimentadoras que la conducen a los molinos, en donde inicia su proceso fabril.

El censo de equipos de alce y acarreo con los que cuenta la zona cañera para la Zafra 2005/2006 se observa en los cuadros 11, 12 Y 13:

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 11. Equipo de alce.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS							
	CAMECO	THOMPSON	BMI	3M	FORD	MODELO	CAPACIDAD	TRACCIÓN
Tractor integral	2					2005	140	Doble
Tractor Ford		11				6600	86	Sencilla
John Deere		4				2610 HDA	103	Doble
Tractor integral		5				2611 HDA	120	Sencilla
Tractor integral		1				2612 HDA	120	Doble
Massey Ferguson			3			101 STD	98	Doble
Tractor Ford					8	7610	98	Sencilla
Tractor integral				2		6700	120	Sencilla
Total	2	21	3	2	8			

Fuente. Superintendencia General de Campo. Azucarera de La Chontalpa.

Cuadro 12. Equipo de acarreo, camiones.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS						
	DINA	FORD	DODGE	CHEVROLET	FAMSA	MODELO	CAPACIDAD
Thorton	3					1980	17 Ton.
Rabón	3					1970	11 Ton.
Rabón	1					1980	12 Ton.
Rabón			11			1970	13 Ton.
Rabón			6			1980	14 Ton.
Rabón					1	1980	15 Ton.
Rabón					5	1990	16 Ton.
Rabón					1	2000	17 Ton.
Rabón				13		1970	18 Ton.
Rabón				4		1980	19 Ton.
Rabón		2				1980	17 Ton.
Total	7	2	17	17	7		

Fuente. Superintendencia General de Campo. Azucarera de La Chontalpa.

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 13. Equipo de acarreo, tractores.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS						
	MF	JOHN DEERE	FORD	INTER-NATIONAL	MODELO	CAPACIDAD	TRACCIÓN
Tractor MF	3				285	75 Ton.	Sencilla
Tractor MF	5				1105	86 Ton.	Sencilla
Tractor MF	6				398	105 Ton.	Doble
Tractor MF	2				5320	120 Ton.	Doble
Tractor JD		2			2755	86 Ton.	Sencilla
Tractor JD		4			455	140 Ton.	Sencilla
Tractor JD		14			5715	98 Ton.	Doble
Tractor JD		2			7420	138 Ton.	Doble
Tractor JD		3			6400	105 Ton.	Doble
Tractor JD		2			6603	103 Ton.	Doble
Tractor JD		2			7500	140 Ton.	Sencilla
Tractor JD		1			7520	140 Ton.	Doble
Tractor Ford			4		8010	80 Ton.	Sencilla
Tractor Ford			3		8610	120 Ton.	Doble
Tractor Ford			1		TB-110	110 Ton.	Sencilla
Tractor Ford			1		TB-120	120 Ton.	Doble
Tractor Ford			1		TW-20	140 Ton.	Sencilla
Tractor Ford			1		TM-150	150 Ton.	Doble
Tractor Int.				1	886	125 Ton.	Sencilla
Total	16	30	11	1			

Fuente. Superintendencia General de Campo. Azucarera de La Chontalpa.

III. MARCO DE REFERENCIA.

Cuadro 14. Trabajo realizado con el equipo de alce y acarreo.

EQUIPOS	TONELADAS	DÍAS LABOR	TON/DÍA
Trenados	399,109.43	110	62.92
Camiones	146,744.48	88	22.31
Alzadoras	514,506.21	114	142.04
Cosechadoras	31,325.21	61	61.00

Fuente. Superintendencia General de Campo. Azucarera de La Chontalpa.

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El Sistema de Información Geográfica es una de las herramientas fundamentales sobre las que descansa el sistema de Administración del Campo, por lo que es necesario conocer sus alcances.

4.1 Definición de un Sistema de Información Geográfica

Un Sistema de Información Geográfica (Geographic Information System), GIS, por sus siglas en inglés) es un grupo de elementos que interactúan entre sí para el manejo, análisis, despliegue y consulta de elementos geográficos y sus características o atributos. Los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) manipulan elementos gráficos que representan la realidad de la superficie terrestre en dos o tres dimensiones. En otras palabras, un S.I.G. es un Sistema de mapeo que corre sobre computadoras de escritorio, relaciona elementos geográficos con información acerca de los mapas, y puede proporcionar el análisis y manipulación de datos. Con un Sistema de Información Geográfica se pueden investigar relaciones geográficas en los datos y definir relaciones entre múltiples series de datos. En un S.I.G los mapas son dinámicos, de modo que los cambios son automáticamente reflejados en los mapas.

Con un S.I.G. es posible:

- ❖ Presentar información como mapas.
- ❖ Encontrar sitios potenciales basados en una serie de criterios.
- ❖ Integrar mapas con información desde una variedad de fuentes de datos.
- ❖ Relacionar elementos geográficos a tablas de atributos.
- ❖ Acceder a los atributos desde cualquier elemento del mapa.
- ❖ Localizar cualquier elemento del mapa desde sus atributos.
- ❖ Administrar una serie de elementos y atributos como temas.

(Introducción a Arc View GIS. Sistemas de Información Geográfica, S.A. de C.V.)

4.2 Componentes del Sistema de Información Geográfica

Un sistema de Información Geográfica, en toda su extensión, se integra con personal encargado de su uso, software especializado, datos, procedimientos y hardware.

El Sistema, visto desde el plano del uso del software, tiene dos componentes fundamentales: la fase gráfica y la Base de Datos.

Fase gráfica. En S.I.G. implementado en Azucarera de La Chontalpa se compone de ortofotos, polígonos de las parcelas y conjuntos de datos vectoriales.

Ortofotos. Son fotografías aéreas en blanco y negro digitalizadas que en el país se encuentran con escalas de 1:5000; 1:20000; 1:50000 y 1:200000. Las escalas de 1:5000 dan las mejores definiciones con relación a las demás, pero están restringidas a uso militar. Las ortofotos utilizadas

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

en el S.I.G. del Ingenio son de escala 1:20000, las que brindan una buena definición e implican un menor número para cubrir su zona cañera.

Polígonos de las parcelas. Se refieren a los polígonos dibujados en el software especializado (Arc View) a partir de los vértices de las parcelas obtenidos por medio de los GPS's en los levantamientos de campo. La metodología aplicada en su elaboración se describe más adelante.

Conjuntos de Datos Vectoriales. El software utilizado en el S.I.G. reconoce tres tipos de elementos: puntos, líneas y polígonos. Dado que el Sistema es bidimensional y es visto de arriba hacia abajo, un punto puede representar un poste de energía eléctrica; un camino, puede representar una línea y finalmente una parcela o una construcción pueden representar un polígono. Cada uno de esos elementos constituye un conjunto de Datos Vectoriales dentro del Sistema.

En resumen, la fase gráfica del Sistema de Información Geográfica del Ingenio consiste en la ubicación geográfica de cada una de las parcelas que integran su zona de abastecimiento y su representación gráfica en la pantalla de una computadora, complementada por las ortofotos y los conjuntos de datos vectoriales.

Bases de Datos.

Las Bases de Datos, o tablas que utiliza el Sistema son despliegues de datos tabulares. Una tabla contiene información descriptiva acerca de los elementos de los polígonos, que en el caso del Ingenio se refieren a la identificación de las parcelas, la clave de productor, el ejido, la variedad el ciclo de la caña, entre otros. El conjunto de tablas que utiliza el Departamento de Campo del Ingenio, aún antes de contar con el Sistema de Información Geográfica, ya conformaba un Sistema con las siguientes características:

Nombre de la tabla o Base de Datos:

Tabla o Base de Datos: Anacose.dbf. Análisis de la cosecha anterior. Contiene la información de los resultados finales de la zafra anterior. Esta información permite el análisis sistemático y organizado de todos los eventos que se hubiesen presentado, y registrado, en el desarrollo de una zafra terminada. La información contenida en esta y en todas las Tablas o Bases de Datos en formato .dbf, se procesan en Arc View para obtener cualquier resultado tanto en la generación de nuevas bases de Datos como su visualización en la fase gráfica del mismo software, haciendo posible la elaboración de cualquier tipo de mapa ya sea individual (por parcela) o de conjunto (conjunto de parcelas, zonas regiones o el total del área de abastecimiento). Su estructura se observa en la Tabla o Base de Datos No. 1:

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Tabla o Base de Datos 1. Datos de cosecha anterior, Anacose.dbf.

CAMPO	SIGNIFICADO		CAMPO	SIGNIFICADO
CLAVE:	Clave del Productor		H_QP:	Caña Quemada Parada (Has.)
EJI:*	Clave del Ejido		T_QP :	Caña Quemada Parada (Ton.)
ZNA:*	Número de Zona		H_QC:	Caña Quemada Cortada (Has.)
VAR:	Clave de la Variedad		T_QC:	Caña Quemada Cortada (Ton.)
CIC:*	Número de Ciclo		H_CP:	Caña Cruda Parada (Has.)
CTE:	Número de Corte		T_CP:	Caña Cruda Cortada (Ton.)
OCTE:	Orden de Corte		H_CC:	Caña Cruda Cortada (Has.)
LTE:	Número de Lote		H_SEMI:	Semilleros (Has.)
H_EST:	Hectáreas Estimadas		T_SEMI:	Semilleros (Ton.)
R_EST:	Rendimiento Estimado		H_VOLT:	Superficie para volteo (Has.).
T_EST:	Toneladas Estimadas		H_RECTI:	Rectificación de Superficie (Has.)
H_COS:*	Hectáreas Cosechadas		TIPOSUP:	Tipo se Superficie
R_COS:*	Rendimiento Cosechado		CAUSA:	Causa por la que no se industrializó
T_COS	Toneladas Cosechadas		AGC:*	Agrupación Cañera

Fuente: Superintendencia General de Campo de Azucarera de La Chontalpa.

*Estos campos contienen a su vez la siguiente información:

EJI. Clave del ejido, que se compone de los primeros 3 dígitos de la clave del productor.

Por ejemplo la clave:

101-003 Emiliano Burelo Mendoza

Pertenece al Ejido

101 Tierra y Libertad

ZNA. Número de zona: de la zona 1 a la zona 8, que es como está dividida el área de abastecimiento.

CIC. Los ciclos de la caña son:

1. PLANTA. Primer corte; es bianual.
2. SOCA. Segundo corte, anual
3. RESOCA. Tercer corte y subsecuentes, son anuales.

HCOS. Hectáreas cosechadas, con los siguientes tipos de Superficie:

1. CONTRATADA. Superficies que cuentan con contrato entre sus poseedores y el Ingenio.
2. LIBRES. Superficies que no cuentan con contrato, y por lo tanto su cosecha se negocia con el Ingenio.
3. CICLO ADELANTADO. Superficies que se cosechan antes de su zafra correspondiente.

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Tabla o Base de Datos: Preestimado_dbf. Preestimado de la siguiente zafra. Su estructura y contenido es similar a la tabla anterior, pero ésta Tabla o Base de Datos está referida a una zafra de próximo inicio; es una tabla o Base de Datos de suma importancia para el Sistema de Administración del Campo y para el Sistema de Información Geográfica, ya que con ella se realiza la simulación de la zafra de donde derivan las programaciones de campo y las proyecciones de zafras a futuro. Tiene la siguiente estructura:

Tabla o Base de Datos 2. Preestimado.dbf.

CAMPO	SIGNIFICADO	CAMPO	SIGNIFICADO
CVE:	Clave del Productor	FSIE:	Fecha de corte o siembra
PARCELA:	Clave de la Parcela (Arcview)	EDAD:	Edad en meses de la caña
EJI:*	Clave del Ejido	ACARR:*	Tipo de acarreo
ZNA:*	Número de Zona	KMSR:	Kms. al Ingenio
AGC:*	Agrupación Cañera	KMBJ:	Kms. Al Ingenio vecino (Benito Juárez)
TERR:	Tipo de terreno	SUELO:*	Tipo de Suelo
TVAR:*	Tipo de la Variedad	ACCESO:*	Tipo de Acceso
FERT:*	Tipo de Fertilización	FRENTE:	Frente de Corte
CLAVE:	Clave de la variedad	EJIPRO:*	Tenencia de la tierra
CTE:	Número de Corte	TIPOSUP:*	Tipo de superficie
CIC:*	Número de Ciclo	FFERT:	Fecha de fertilización
LTE:	Número de Lote		
H_EST:	Hectareas Estimadas		
R_EST:	Rendimiento Estimado		
T_EST	Toneladas Estimadas		

Fuente: Superintendencia General de Campo de Azucarera de La Chontalpa.

* Al igual que la tabla de análisis de la cosecha anterior (Anacose.dbf), ésta tabla también contiene campos compuestos, con la siguiente información.

EJI. Igual que la tabla anterior.

ZNA. Igual que la tabla anterior.

AGC. Agrupación cañera:

1. Confederación Nacional Campesina (CNC)
2. Confederación Nacional de Productores Rurales (CNPR).

TVAR. Tipos de variedades por su tendencia a la floración:

1. Escasa < 50%

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

2. Media 50 – 70%
3. Profusa 70 – 100%
4. No Floreadora
5. Ninguna

FERT. Tipo de fertilización:

1. Fert. Triple-17 y Triple-16
2. 7 – 20 – 32 + 3s + 1mg
3. 7 – 20 – 32 + 3s + 1mg + Urea
4. Urea
5. No Aplicado

CIC. Igual que la tabla anterior.

ACARR. Tipo de acarreo:

1. CAMIÓN
2. CARRETA
3. MIXTO
4. OTROS

SUELO. Tipos de suelos:

1. ALTO
1. BAJO

ACCESO. Tipo de acceso a las parcelas por sus condiciones físicas:

1. BUENO
1. REGULAR
1. MALO

EJIPRO. Tenencia de la tierra:

1. Ejidatario
2. Pequeño propietario

TIPOSUP. Tipo de superficie:

1. Contratada
2. Libre
3. Ciclo adelantado
4. Otros

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

4.3 Tecnología GPS

El Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global) o GPS se origina en los años setentas como un sistema de navegación vía satélite implementado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para proveer posicionamiento geográfico preciso en cualquier parte del mundo a usuarios en tierra por medio de receptores portátiles.

Funciona en base a señales de radiofrecuencia que transmite un conjunto de satélites denominado NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging), los que transmiten información de muy alta precisión acerca de sus órbitas y del registro del tiempo, a partir de la cual puede calcularse la distancia entre los satélites y un receptor para deducir al final las coordenadas geográficas del receptor, en el transcurso de unos minutos a partir de que éste comenzó a rastrear satélites.

El GPS es un sistema de recepción pasiva para posicionamiento y navegación. Los satélites transmiten información a los usuarios en tierra pero no reciben información proveniente de los usuarios. Esto significa que los satélites NAVSTAR no funcionan como enlace de comunicación entre el usuario y alguna estación base, por ejemplo. También significa que no hay suscripción o cuotas a pagar por el acceso a las señales GPS, y que no hay límite en cuanto al número de usuarios que simultáneamente puedan aprovecharlas. Aunque se originó con objetivos bélicos, el GPS paulatinamente ha pasado a constituir una poderosa herramienta de aplicaciones civiles en todo el mundo.

La información de posicionamiento se proporciona con señales de acceso abierto a los civiles todo el tiempo, pero existe una limitante en las señales: los militares se han reservado el derecho de controlar el funcionamiento del sistema para los usuarios civiles, introduciendo errores que degradan la precisión del posicionamiento en un radio de hasta 100 m. Esto se lleva a cabo mediante un error intencionado en la información del tiempo que transmiten los satélites y se conoce como disponibilidad selectiva (Selective Availability o SA). En ausencia de disponibilidad selectiva, las imprecisiones obtenidas con receptores comunes serían típicamente de 3 a 10 m.; en presencia de SA esas imprecisiones pueden llegar al rango de los 100 m. Esta degradación, así como la originada por los efectos atmosféricos, pueden ser corregidas por medio de la corrección diferencial, que aplica a las observaciones hechas con otro receptor, mejorando así la precisión de las coordenadas. Este tipo de posicionamiento es útil para rastreo de vehículos, localización de elementos en cartografía escala 1:5000 y captura de información para sistemas de información geográfica que requieren de alta precisión.

Cuando un receptor está trabajando en forma independiente, el método se denomina posicionamiento absoluto, y por efecto del SA, la precisión de este levantamiento es aleatoria, y cabe esperar que la coordenada no tendrá más de 100 m. de error, pero lo común es que existan

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

de 20 a 50 m. de error, o hasta 5 m. cuando existe una excelente distribución de satélites y un número suficiente de señales.

(Seminario-Taller: Captura, Actualización, integración y análisis de Información Geográfica: Tecnología GPS. Sistemas de Información Geográfica, S.A. de C.V. Definición de GPS)

El conjunto NAVSTAR consta de 24 satélites operativos ubicados en 6 planos orbitales con 4 satélites en cada plano.

Saber que una señal electromagnética viaja a la velocidad de la luz (300,000 Km. / s) en el vacío es la clave para comprender el funcionamiento del GPS. Determinando cuanto tiempo toma a la señal viajar desde el satélite al receptor, puede calcularse la distancia que existe entre ambos. La posición del receptor en un sistema cartesiano x, y podría obtenerse por intersección cuando se tengan calculadas las distancias precisas hacia por lo menos cuatro satélites de posición conocida (Seminario-Taller: Captura, Actualización, integración y análisis de Información Geográfica: Tecnología GPS. Sistemas de Información Geográfica, S.A. de C.V.)

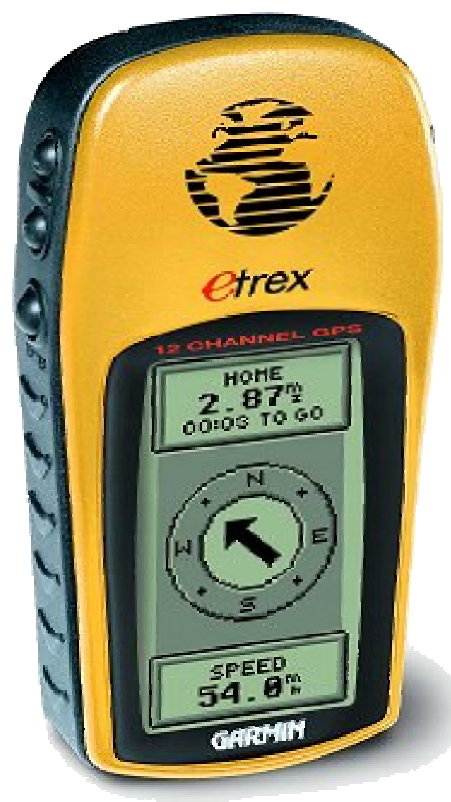
Definición de GPS

Datum WGS 84.

Para determinar la posición geográfica de un punto sobre la superficie terrestre, se requiere de un sistema de coordenadas al que se le integra una superficie de referencia. Este conjunto Sistema de coordenadas-superficie de referencia es lo que se conoce como datum geodésico, y por lo tanto, "Todo el sistema GPS se apoya en un modelo geométrico llamado Sistema Geocéntrico Cartesiano, que es un *datum* geodésico particular, el WGS 84 (World Geodetic System) con un elipsoide específico y cuyo origen hipotético se encuentra en el centro de la tierra, de manera que los satélites NAVSTAR tienen coordenadas x, y, z en este sistema, calculadas por parte de un subsistema de control y retransmitidas continuamente (Seminario-Taller: Captura, Actualización, integración y análisis de Información Geográfica: Tecnología GPS. Sistemas de Información Geográfica, S.A. de C.V. Definición de GPS)

4.4 Selección de los equipos

GPS's. Existe en el mercado una gran variedad de marcas y modelos de estos equipos, pero sobre la base de sus costos, que debieron de ser de los más bajos, la decisión se inclinó por los de la marca Garmin modelo *eTrex*, cuyas características



IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

principales son las siguientes:

- Bajo costo con relación a otros.
- Exactitudes de 3 a 10 metros (margen de error).
- 500 Way points.
- Una ruta con 50 puntos.
- Altimetro.
- Sistema de coordenadas UTM.
- 1 Mb de memoria.

Los GPS's, por ser receptores de señales, no requieren de ningún tipo de calibración.

Equipos de cómputo. Debido a la adaptabilidad del software utilizado, no se hizo necesaria la adquisición de equipos de cómputo sofisticados. La configuración básica de las computadoras dedicadas al Sistema son de un mínimo de 256 Mb de memoria Ram, un disco duro de 80 Gb, y una velocidad superior a un Gb.

Arc View

Existen en el mercado paquetes de software capaces de elaborar dibujos de buena calidad, pero son solo dibujos. El Auto Cad, por ejemplo, puede generar dibujos de polígonos georreferenciados, pero no tiene la capacidad de manejar bases de datos. Ante esas limitantes, se exploró el Arc View, encontrándose que este paquete está especializado en la creación de Sistemas de Información Geográfica, mismos que se ajustan a las necesidades del Ingenio, razones por las que se escogió.

De las versiones disponibles, la decisión se inclinó por la 3.3, derivada inmediata de la versión 3.2, que ya era utilizada en Azucarera de La Chontalpa. Este paquete ofrece como herramientas básicas vistas, manejo de tablas (bases de datos), gráficas, presentaciones para impresión (layouts) y programación en lenguaje Avenue.

Vistas. Despliegan temas (themes) de información espacial, que en el caso del S.I.G. del Ingenio son las ortofotos, los polígonos de las parcelas y los conjuntos de datos vectoriales.

Tablas. Despliegan información descriptiva de los elementos contenidos en una vista.

Gráficas. Son representaciones objetivas de los datos tabulares de las tablas.

Presentaciones. Permiten la integración de vistas, tablas y gráficas y otros elementos en una ventana simple para crear mapas de presentación y calidad para impresora y plotter.

Lenguaje Avenue. Este lenguaje de programación permite automatizar funciones comunes del Sistema y crear aplicaciones completas.

El software adicional que se adquirió para la descarga automática de los puntos de los levantamientos de campo contenidos en los GPS's en las computadoras fue el *MapSource*.

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

4.5 Planeación de la implantación del S.I.G.

Los trabajos de implementación del Sistema de Información Geográfica en la Azucarera de La Chontalpa, iniciaron en el 2002 y se basaron en un escaso número de GPS's disponibles (2 aparatos) y en los tiempos libres del personal de Campo. Esto condujo a un alargamiento del período de levantamientos de campo y la captura de la información, que fue de alrededor de un año y medio, pero aún con las limitaciones en tiempo y equipos, los trabajos se planearon de la siguiente forma:

- ❖ Introducción al Sistema.
- ❖ Exposición del Sistema de Información Geográfica ante el personal de Campo.
- ❖ **Implementación del Sistema.**
- ❖ Se verificó la existencia de un campo para identificar las parcelas en la base de datos de toda la caña en cultivo (plantas, socas y resocas).

Se capacitó al personal de Campo en el uso de los GPS's, en particular los Inspectores de Campo.

Se hizo el diseño de formatos de coordenadas "x" e "y", como respaldo de los waypoints (puntos) a registrar en los GPS's de una forma sencilla. La información de estos formatos sirvió como respaldo en caso de pérdida de registros en la memoria de los GPS's:

Ejemplo de formato de registro de waypoints (puntos)

WAYPOINT	X	Y
1		
2		
3		
4		
.		
.		
.		
n		

Se diseñó la estrategia de los levantamientos de campo, el acopio y captura de la información, así como la corrección de errores, como se explica a continuación:

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

4.6 Levantamientos de campo.

La responsabilidad de los levantamientos de campo recayó en los Inspectores, sobre las consideraciones de que son ellos los que mejor conocen las parcelas y a sus dueños; la mayoría tiene conocimientos técnicos o son técnicos, y finalmente por que esto permitió abatir los costos de los levantamientos.

La metodología de los levantamientos es sumamente sencilla. Esta consiste, como primer paso, en que al encenderse el aparato al inicio de la jornada de trabajo, se debe esperar alrededor de 5 minutos para éste que pueda captar el mayor número de señales de satélite -cuando menos cuatro- y buscar el mayor grado de precisión -hasta de tres o cuatro metros, que es la máxima que registran los GPS's- , para comenzar a registrar los waypoints. Los registros se hacen en cada vértice de la parcela, con el GPS configurado en *Datum WGS-84*, coordenadas UTM y con la memoria limpia. Los GPS's, por ser solo receptores de señales, no requieren de ningún tipo de calibración. La confiabilidad de sus lecturas está dada por el grado de precisión que se pueda alcanzar al momento del registro de cada waypoint.

Los recorridos de cada parcela en la búsqueda de los vértices deben hacerse siguiendo el movimiento de las manecillas del reloj o en sentido inverso, pero nunca realizando ambos movimientos. Si esto se hiciera, como fue frecuente al inicio del programa de levantamientos, los resultados son “moños” o líneas de cierre indefinido al momento de configurar los polígonos.

El procedimiento de los levantamientos fue el siguiente:

1. El técnico se situaba en los vértices de la parcela a levantar.
2. Efectuaba el registro de las coordenadas de cada uno de los vértices, con solo pulsar un botón del GPS, siguiendo una sola dirección, en sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario. Fue condición indispensable que al elegir la ruta de los levantamientos, ya sea a favor o en contra del las manecillas del reloj, esta no se modificara hasta terminar el levantamiento.
3. Al término de la jornada se hacía la entrega de los GPS's al Administrador del Sistema, para realizar la descarga de los puntos en la computadora.
4. Al finalizar la descarga, se borran los puntos de la memoria del aparato para que éste quedara listo para la siguiente jornada.

Descarga de los waypoints

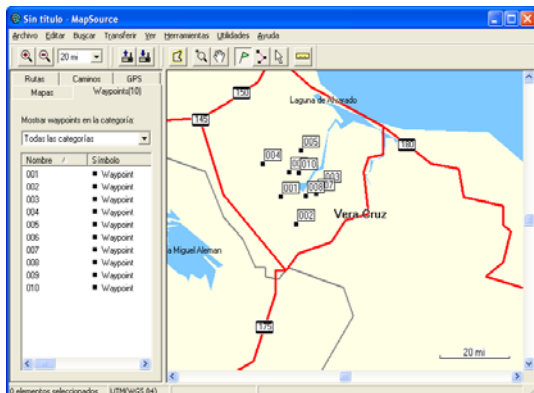
El Administrador del Sistema, al recibir los GPS's, daba inicio a la siguiente rutina de trabajo:

1. Acceso al MapSource, que es la interfase de descarga de los waypoints.
2. Conexión del GPS a la computadora por medio del cable USB.
3. Descarga de los waypoints registrados en el GPS a través del MapSource (Figura 1).

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

4. Exportación de los waypoints a formato de texto para poder realizar la separación de los puntos de acuerdo al número de parcelas levantadas.

Figura 1. Ejemplo de puntos capturados en MapSource



4.7 Elaboración de los polígonos de las parcelas.

En Excel se debía abrir el archivo que contiene los waypoints (en extensión txt,) al cual se le daba un formato por columnas. Después se separaban los puntos correspondientes a cada polígono y al final se hacía la captura del número de parcela correspondiente.

El archivo se guardaba con extensión dbf, para posteriormente crear los polígonos por medio del Arc View.

En el Arc View se abría el archivo con extensión .dbf para crear los polígonos, partiendo de los puntos.

Los puntos se posicionan automáticamente según sus coordenadas.

Se activa una extensión del Arc View para convertir esos puntos a líneas.

Se seleccionan los campos para realizar conversión de puntos a líneas.

Se activa la extensión para la conversión de líneas a Polígonos.

El resultado de todos los pasos anteriores es un polígono, reflejo fiel georreferenciado de una parcela cañera en la pantalla de una computadora.

Se Activa la extensión para calcular el área del polígono.

El resultado: un polígono terminado con su área calculada.

Paso final: El Ajuste de los Polígonos.

El procedimiento de ajuste de los polígonos fue el siguiente:

- ❖ El Administrador del Sistema fue el encargado de la descarga de los waypoints en el Arc View y de su conversión a polígonos.
- ❖ Efectuaba la carga de las ortofotos en el Arc View.
- ❖ Posicionaba los polígonos en las ortofotos.

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

- ❖ Realizaba el ajuste en caso de que los polígonos se encontraran fuera de lugar, en relación a la ortofoto. La validación de cada polígono por parte del Administrador del sistema se refiere a la eliminación del “error” o la suma de los “errores” que derivan del grado de precisión de los GPS’s al momento de efectuar las lecturas; de las condiciones de los levantamiento (presencia de árboles o de construcciones) o de los mismos técnicos. Un polígono debía ser revisado y validado tanto por el Administrador del Sistema como por los técnicos que hubiesen hecho los levantamientos para ser considerado un producto terminado. El ajuste de los polígonos es básicamente el “movimiento” de cada polígono hasta que coincidan sus líneas en la ortofoto, tomando en cuenta la opinión del técnico responsable del levantamiento.

El producto final es la representación gráfica de los polígonos ajustados, como se observa en las figuras 2 y 3.

Figura 2. Ejemplo de una vista en Arc View con los temas poblaciones, cuerpos de agua, caminos, parcelas de la zona 5 del Azucarera de La Chontalpa y su ortofoto correspondiente.

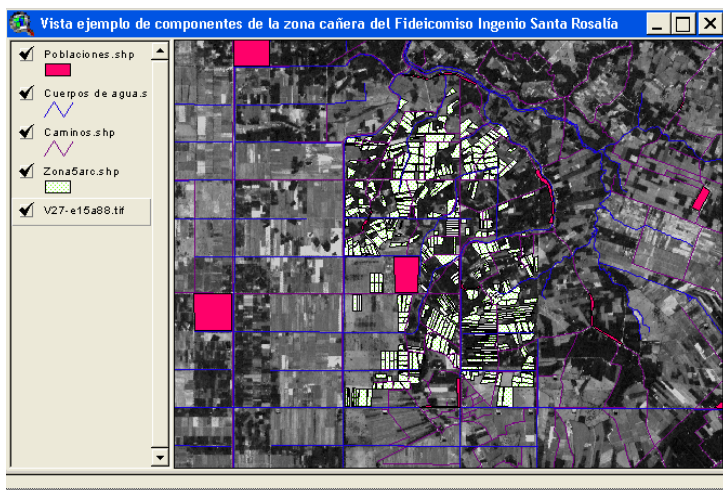
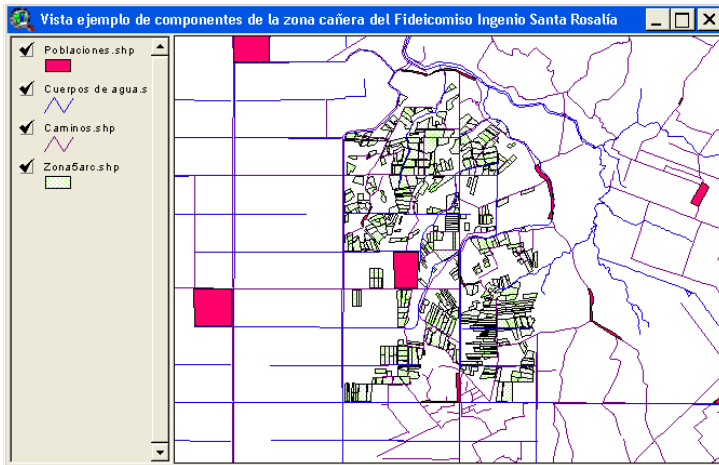


Figura 3. La misma vista, sin la ortofoto.

IV. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.



V. SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE SUPERFICIES.

V. SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE SUPERFICIES

5.1 Qué es y para que sirve el S.I.S.

El Sistema de Integración de Superficies (S.I.S.) es una herramienta de proyección -elaborada en Excel por dos técnicos de la extinta Financiera Nacional Azucarera-, que proyecta el comportamiento de la zona de abasto en cuanto a sus superficies en cultivo, los rendimientos de campo y los tonelajes que pudieran obtenerse de aquellas. Parte de la información de una zafra terminada y es capaz de estimar los rendimientos de campo de cada ciclo en cultivo, de

La obtención del Programa Rector de labores de las socas y las resocas es a partir de la Base de Datos (Preestimado.dbf), haciendo la simulación de la zafra. Las siembras obedecen a otro procedimiento, en el que se debe determinar el número de hectáreas cuyas cepas se debieran voltear para volverse a sembrar, buscando equilibrar al campo en cuanto a ciclos y variedades se refiere. Hasta ahora, en la mayoría de los Ingenios, las estimaciones se hacen por medio del “Cuadro de Integración de Superficies”, un antiguo procedimiento manual -del que ahora ya existen algunas versiones automatizadas- en el que se registran las condiciones en las que termina un campo cañero después de una zafra, contabilizando las superficies, los rendimientos y la producción de caña. En ese mismo cuadro se estiman o proyectan los mismos parámetros para zafras posteriores a la terminada. Por las características y grado de complejidad del “Cuadro de Integración de Superficies”, más la aplicación de criterios subjetivos como la estimación de los rendimientos de campo sin sustento, la información de esas proyecciones no siempre es confiable. El Sistema de Integración de Superficies, a diferencia del procedimiento manual o de otras versiones automatizadas, registra en forma organizada la información de todos los eventos que se hubieran presentado en una zafra terminada para ser procesados y permitir el análisis sistemático de los mismos y para servir como base de las proyecciones. Los rendimientos de campo proyectados, vistos como una variable controlada, se obtienen por medio de regresión lineal modificada, tratando de simular su comportamiento real.

Los niveles de volteos de cepas y las nuevas siembras se obtienen, en el Sistema de Integración de Superficies, a través de la definición de criterios, básicamente de superficies de bajos rendimientos, variedades indeseables, y su número se determina por tanteos, buscando el equilibrio entre la producción y la capacidad de molienda de la fábrica.

Como plataforma del Sistema de Administración del Campo, el Sistema de Integración de Superficies permite la elaboración del Programa Rector de Siembras proyectados, y se visualizan en la fase gráfica del Sistema de Información Geográfica.

Tanto el Sistema de Información Geográfica como el de Integración de Superficies pueden trabajar en forma individual, pero es su trabajo conjunto el que ha posibilitado el tercer Sistema: el Sistema de Administración del Campo.

V. SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE SUPERFICIES.

El Sistema de Integración de Superficies se compone de seis módulos:

5.2 Cédula de Captura

Es la hoja de acceso al sistema en la que se registran las superficies y tonelajes de todos los movimientos de la caña al final de la zafra. Los movimientos contemplados en la Cédula de Captura cubren en forma organizada todas las posibilidades que pudieran presentarse en una zafra. Estos movimientos son los siguientes:

- ❖ Semilla de ciclo normal. Aquella que se toma de las plantas del ciclo inmediato anterior de las nuevas siembras.
- ❖ Semilla de caña de ciclo adelantado; aquella que proviene de plantas del mismo ciclo de siembras (siembras tempranas).
- ❖ Semilla de caña diferida; aquella que se toma de plantas quedadas de una zafra anterior.
- ❖ Semilla a otros Ingenios; la que sale de la zona de abasto hacia otra.
- ❖ Semilla de otros Ingenios; la que proviene de un Ingenio diferente.
- ❖ Semilla de caña libre; la que se toma de plantas sin contrato con el Ingenio.
- ❖ Industrializada ciclo normal. La caña que ingresa a los molinos que corresponde a su ciclo y zafra.
- ❖ Plantas adelantadas; aquellas que ingresan a los molinos una zafra antes de la que les corresponde.
- ❖ Cañas libres contratados; son aquellos ciclos (plantas, socas y resoca) que de ser libres pasan a ser contratados para zafras subsecuentes.
- ❖ Caña contratada a libre. Ciclos de plantas, socas o resocas que por alguna razón pierden su contrato y pasan a ser libres.
- ❖ Ciclos quedados para zafra siguiente; producción de superficies que por alguna razón no se industrializó y quedó para la zafra siguiente.
- ❖ A otros fines; caña de ciclos cuyo destino fue diferente a su industrialización (usada como pastura, enviada a trapiches).
- ❖ Ciclos a otros Ingenios; cañas que se derivaron a otros Ingenios por causas fuera de lo común.
- ❖ Cortada no industrializada; cañas que pueden ser plantas, socas o resocas que se cortaron pero no llegaron al batey del Ingenio.
- ❖ Perdidas (tallos); superficies de plantas, socas o resocas cuya producción se pierde, pero se rescata la cepa.
- ❖ No cosechada y volteada; superficies de diferentes ciclos cuya producción es tan baja o de mala calidad que no amerita su cosecha y las cepas se voltean.

V. SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE SUPERFICIES.

- ❖ Cosechada y volteada; superficies que al término de su cosecha se voltean para ser nuevamente sembradas. A esta categoría pertenece el grueso de los volteos y siembras de reposición de cepas.
- ❖ Cañas de otros Ingenios; cañas de diferentes ciclos que se reciben de una zona de abasto diferente a la propia.
- ❖ Libre no contratada; es aquella que no cuenta con contrato con el Ingenio y cuya cosecha y molienda se hace previo acuerdo, sin mediar un documento que lo obligue.
- ❖ Bajas temporales (rotación); superficies que no son sembradas en el ciclo inmediato a su volteo, sino que quedan en reserva para ciclos de siembras subsecuentes.
- ❖ Bajas definitivas; superficies que por alguna razón dejan de ser cañeras, causando baja definitiva del Ingenio.

En la figura 4 se muestra un detalle de la Cédula de Captura.

Figura 4. Cédula de Captura del Sistema de Integración de Superficies (detalle).

	A	B	C	D	E	F
1	INTEGRACION DE SUPERFICIES Y PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR.					
2	CÉDULA DE CAPTURA					
3						
4	ZAFRA TERMINADA :	2005/2006				
5	INGENIO :	Azucarera de La Chontalpa				
6	INSTITUCION:	FEESA				
7	UBICACIÓN:	H. Cárdenas, Tabasco				
8						
9	23 de Mayo de 2006					
10	AÑO DE INICIO DE LA ZAFRA :	2005				
11						
12						
13						
14	CONCEPTOS DE CAPTURA	PLANTA				
15	Semilla de ciclo normal	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (TON.)	REND. (TON./HA)	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (TON.)
				0.00		

5.3 Cédula de Resultados.

Presenta en forma organizada los resultados de los movimientos de la zafra registrados en la Cédula de Captura, en cuanto a las superficies, rendimientos y tonelajes (Figura 5). Permite el análisis detallado de los movimientos de la zafra.

V. SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE SUPERFICIES.

Figura 5. Cédula de Resultados (detalle).

	A	B	C	D	E	F	G	
1	INTEGRACION DE SUPERFICIES Y PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR.							
2	CÉDULA DE RESULTADOS DE LA ZAFRA							
3	ZAFRA TERMINADA :	2005/2006						
4	INGENIO : Azucarera de La Chontalpa							
5	INSTITUCION: FEESA							
6	UBICACIÓN: H. Cárdenas, Tabasco							
7								
8	FECHA :	23/05/2006						
9								
10	AÑO DE INICIO ZAFRA : 2005							
11				SUMA TOTAL.			P L A N	
12	CONCEPTOS			SUPERFICIE	VOLUMEN	REND.	SUPERFICIE	VOLUMEN
13				(HA)	(TON.)	(TON./HA)	(HA)	(TON.)
14	INDUSTRIALIZABLE 1ER. ESTIMADO.			-	-	0.00		
15	INDUSTRIALIZABLES INICIO ZAFRA			-	-	0.00		
16	INDUSTRIALIZABLES FIN DE ZAFRA			-	-	0.00		
17	SEMILLA TOTAL					0.00		

5.4 Proyección de los rendimientos de campo.

Calcula los rendimientos en toneladas por hectárea, por regresión lineal modificada, de siete zafras posteriores a la última terminada, para cada uno de los ciclos en cultivo, que van de plantas y socas a resocas de la uno a la diez. Para obtener resultados confiables, se requiere de los registros históricos de 10 zafras terminadas (Figura 6.).

Figura 6. Cuadro de Proyección de Rendimientos (detalle).

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	CUADRO DE PROYECCIÓN DE RENDIMIENTOS UNITARIOS (TON./HA.)								
2	ZAFRA TERMINADA :	2005/2006							
3	INGENIO : Azucarera de La Chontalpa					PROYECCION DE LOS RENDIMIENTOS OPRIMA			
4	INSTITUCION: FEESA								
5	UBICACIÓN: H. Cárdenas, Tabasco								
6									
7									
8	ZAFRAS	PLANTA	SOCA	RESOCA 1	RESOCA 2	RESOCA 3	RESOCA 4	RESOCA 5	
9	1996/1997								
10	1997/1998								
11	1998/1999								
12	1999/2000								
13	2000/2001								
14	2001/2002								
15	2002/2003								
16	2003/2004								

5.5 Programa de clasificación de siembras, volteo de cepas y caña industrializable.

Esta hoja se divide en dos partes, en la primera se posibilita el registro de las superficies destinadas a rotación y bajas definitivas en zafras posteriores a la última terminada; en la segunda parte, de análisis, se observa el comportamiento del campo en las proporciones de cañas plantilla, socas y resocas a través de siete zafras proyectadas. En esta misma parte del cuadro, se visualiza los niveles de volteos calculados para poder alcanzar la proporción 1:1:3 en plantas, socas y resocas (Figura 7).

V. SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE SUPERFICIES.

Figura 7. Programa de Clasificación de Siembras, Volteo de Cepas y Caña Industrializable (detalle).

	A	B	C	D	E	F
1	PROGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SIEMBRAS, VOLTEO DE CEPAS Y CAÑA INDUSTRIALIZABLE					
2	ZAFRA TERMINADA : 2005/2006					
3	INGENIO : Azucarera de La Chontalpa					
4	INSTITUCION: FEESA					
5	UBICACIÓN: H. Cárdenas, Tabasco					
6						
7	VOLTEO DE CEPAS	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
8	A REPOSICIÓN DE CEPAS	-	-	-	-	-
9	BAJAS TEMPORALES (ROTACION)	-	-	-	-	-
10	BAJAS DEFINITIVAS	-	-	-	-	-
11	VOLTEO TOTAL	-	-	-	-	-
12	AMPL. / RED. DE SUPERFICIE.		0.0	0.0	0.0	
13						
14	PROGRAMA DE SIEMBRAS	2005/2007	2006/2008	2007/2009	2008/2010	2009/2011
15	REPOSICION (CEPAS Y SUPERFICIE)	-	-	-	-	-
16	AMPLIACION	-	-	-	-	-

5.6 Movimientos Condicionales

En el Sistema de Integración de Superficies un Movimiento condicional se define como cualquier evento cíclico o recurrente que afecta a la caña destinada a su molienda, como es la caña que se envía o recibe de otros Ingenios o se destina a forraje.

La proyección de los Movimientos Condicionales, aunque es posible, en el Sistema no se contempla por su nivel de incertidumbre. Son eventos que pudieran o no presentarse, por lo que quedan sujetos a revisión y registro por parte del usuario, en el entendido que una vez que esto se haga, pasan a formar parte de la proyección.

En la figura 8 se aprecia un detalle del Cuadro de Movimientos Condicionales.

Figura 8. Cuadro de Movimientos Condicionales (detalle).

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	CUADRO DE MOVIMIENTOS CONDICIONALES								
2	ZAFRA TERMINADA : 2005/2006								
3	INGENIO : Azucarera de La Chontalpa								
4	INSTITUCION: FEESA								
5	UBICACIÓN: H. Cárdenas, Tabasco								
6									
7	SIEMBRAS PERDIDAS								
8	ZAFRAS								
9	CICLO	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
10		HAS.	HAS.	HAS.	HAS.	HAS.	HAS.	HAS.	HAS.
11	SIEMBRA	-	-	-	-	-	-	-	-
12									
13	SIEMBRA ADELANTADA PARA SEMILLA (HAS.)								
14	ZAFRAS								
15	CICLO	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
16		HAS.	TON./HA.	HAS.	HAS.	HAS.	HAS.	HAS.	HAS.
17	SIEMBRA	-	-	-	-	-	-	-	-

V. SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE SUPERFICIES.

5.7 Proyección

Toda la información registrada y procesada en las hojas anteriores se conjunta en este cuadro, el que contiene la integración de la zafra terminada y sus proyecciones. Permite el análisis sistemático del comportamiento del campo en superficies, rendimientos y toneladas (Figura 9).

Figura 9. Cuadro de Proyección (detalle).

	A	B	C	D	E	F	G
2	INGENIO : Azucarera de La Chontalpa Muestra líneas UBICACIÓN : H. Cárdenas, Tabasco Quita líneas						
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9		2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011
10	SUPERFICIES (HA.)						
11	P L A N T A						
12	SIEMBRAS	-	-	-	-	-	-
13	Perdidas	-	-	-	-	-	-
14	Quedada zafra anterior	-	-	-	-	-	-
15	Planta industrializable	-	-	-	-	-	-
16	Semilla total	-	-	-	-	-	-
17	Semilla propia	-	-	-	-	-	-
18	Semilla para el ciclo	-	-	-	-	-	-

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

El Sistema de Administración del Campo (S.A.C.) deriva de las necesidades de un control eficiente de la siembra y cultivo de la caña de azúcar. Ese control por definición implica la elaboración de proyecciones de campo que el Sistema de Información Geográfica no contempla como función directa. Se ha señalado que el S.I.G. puede ofrecer resultados en “tiempo real”, los que dependen de la oportunidad de la información contenida en sus tablas o Bases de Datos; y si se quisiera elaborar esas proyecciones en el S.I.G., sería necesario modificar las tablas o bases de datos para cada zafra a proyectar, actividad sumamente difícil dado el gran volumen de información existente. La función de elaborar las proyecciones, entonces, recae en el Sistema de Integración de Superficies, que junto con el Sistema de Información Geográfica, constituyen la plataforma en la que opera el sistema de Administración del Campo.

6.1 Definición del Sistema de Administración del Campo

Se puede definir al Sistema de Administración del Campo como una serie de elementos (programas y herramientas) que interactúan o que están interrelacionados, para establecer y cumplir objetivos, con el fin de dirigir y controlar la producción de la caña de azúcar, con los objetivos de lograr el incremento de sus rendimientos de campo y su calidad.

El Sistema de Administración del Campo se compone de dos procesos generales que se aprecian en los diagramas 3 y 4:

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Diagrama 3. Modelo General del Sistema de Administración del Campo en Socas y Resocas.

MODELO GENERAL DE SOCAS Y RESOCAS

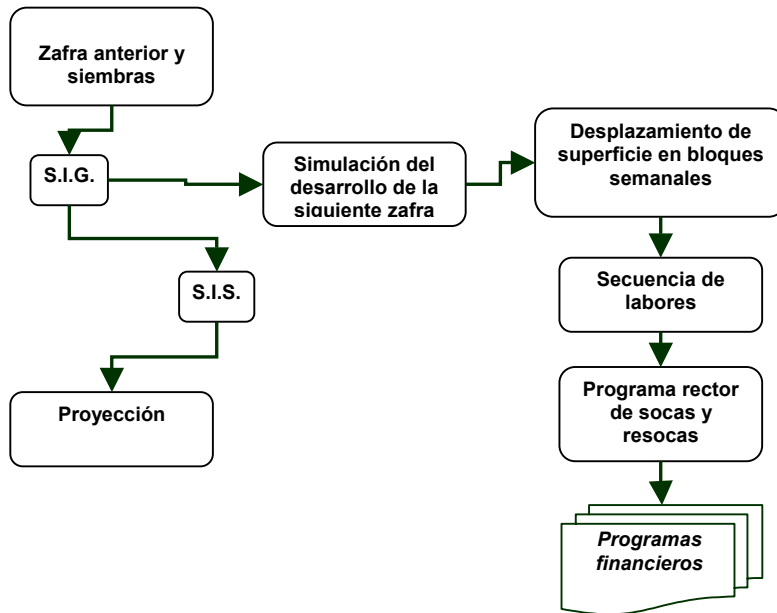
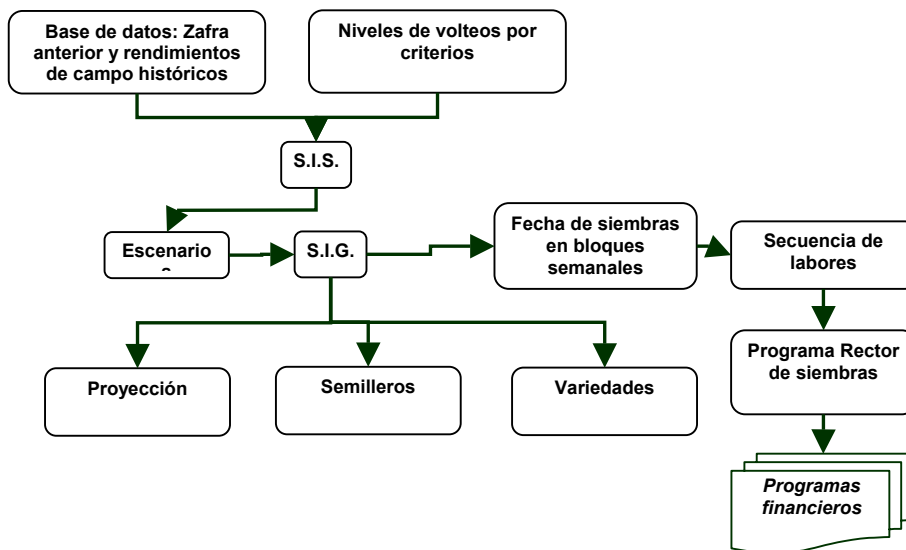


Diagrama 4. Modelo General del Sistema de Administración del Campo en Cañas Plantilla.

MODELO GENERAL DE CAÑAS PLANTILLAS



VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

La función inicial del Sistema de Administración del Campo es la de generar Programas Rectores como guías en la ejecución de los trabajos agrícolas que a su vez serán las bases en la búsqueda de recursos financieros. Con el Sistema de Administración del Campo se posibilita, entonces:

- ❖ Lograr una eficaz planeación y supervisión de la ejecución de los trabajos agrícolas, buscando mejorar la calidad y oportunidad de las labores de cultivo.
- ❖ Facilitar la evaluación en los avances de labores:
- ❖ Programar los volteos de forma sistemática;
- ❖ Obtener programas financieros confiables, buscando que el flujo de los recursos crediticios sea suficiente y oportuno; e
- ❖ **Incrementar las toneladas por hectárea y la calidad de la materia prima.**

6.2 Características del Sistema de Administración del Campo.

Tiene a los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) y de Integración de superficies (S.I.S.) como plataforma. A partir de la Base de Datos que maneja el Sistema de Información Geográfica (Preestimado.dbf) – revisada en líneas anteriores-, se genera la simulación del desarrollo de la zafra, por medio de procesos y criterios claramente definidos. Del Sistema de Integración de Superficies se obtienen las proyecciones del comportamiento de las superficies cañeras, de los rendimientos de campo (ton/ha.) y de los volúmenes de caña en 7 zafras posteriores a la zafra terminada, y con ello el número de hectáreas a voltear y sembrar por ciclo; en otras palabras, del Sistema de Integración de Superficies se obtienen los mejores números de volteos en base a criterios y conformación de escenarios para las siembras que originarán las cañas plantilla, con el objeto de que la producción pueda alcanzar el punto de equilibrio con su industrialización.

Los procedimientos para obtener los Programas Rectores en Socas y Resocas y de Siembras son diferentes. La cosecha inicia con las socas, resocas y plantas de un ciclo anterior a éstas mientras que las siembras son relativamente independientes, ya que si bien los volteos de cepas viejas se dan durante la zafra, las siembras se efectúan en otro período. Los Estimados de Producción se elaboran antes del inicio de cada zafra, por lo que primero se revisa su metodología para obtener el Programa Rector de socas y Resocas y enseguida el de las Siembras.

6.3 Metodología de la implementación del Sistema de Administración del Campo. Programa Rector en Socas y Resocas.

La obtención de este Programa será la guía de los trabajos agrícolas y la base de las solicitudes de crédito.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

6.3.1 Normalización de las Bases de Datos y los polígonos para realizar la simulación del desarrollo de la zafra.

Al finalizar la implementación de la fase gráfica y después de haberse logrado la correspondencia de los polígonos con la Base de Datos en una relación de uno a uno (la correspondencia de cada polígono con su información en la base de datos, por medio de sus claves), quedó a disposición el Sistema de Información Geográfica; sin embargo, esa correspondencia obedeció a su momento; es decir, la información manejada por el Sistema estuvo referida a la zafra anterior terminada. Con la elaboración del Primer Estimado de Producción de una nueva zafra, es y será condición indispensable actualizar para ésta y las demás, las bases de datos con la fase gráfica, en atención al número de parcelas cañeras y los nuevos ciclos en cultivo. El proceso de actualización se refiere a verificar que todos los registros de la Base de Datos del estimado de la siguiente zafra cuenten con sus polígonos; y de aquellos registros que no cuentan con su polígono correspondiente, se efectúa su ingreso después de una rigurosa revisión, para al final lograr de nueva cuenta la relación uno a uno.

6.4 Simulación de la zafra

Posterior a la actualización de la Base de Datos y la fase gráfica del Sistema de Información Geográfica, se procede a preparar la simulación de la zafra, con la siguiente ruta crítica:

Se elabora la simulación del desarrollo de la zafra en un esquema en donde, partiendo del volumen de caña contenido en el Plan de Producción (descrito en el Programa de Producción y Molienda) y la fecha de inicio de zafra, el Laboratorio de Campo obtiene la estimación de las superficies a desplazar por semana, en base a los siguientes parámetros:

- ❖ Edad de las cañas, considerando las de más edad (en un orden de mayor a menor) y las cañas plantilla.
- ❖ Variedad, programándose su cosecha por tipo de madurez, iniciando con las de maduración temprana, enseguida las de maduración media y al final las de maduración tardía.
- ❖ Ciclo, dando prioridad a las cañas plantilla.
- ❖ Proporción de toneladas estimadas con las que participa cada zona con un volumen de molienda semanal dado.

El resultado es una Base de Datos con superficies a desplazar semanalmente. Estas superficies son denominadas **bloques** en el Sistema de Administración del Campo. El resumen de la Tabla o Base de Datos de superficies a desplazar es la siguiente (Cuadro 15):

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Cuadro 15. Programa General de Cosecha Zafra 2005/2006.

SEMANA	HAS.	REND.	TON.
1	231.16	81.07	18,741.15
2	347.36	77.57	26,943.35
3	359.94	82.46	29,682.25
4	383.59	77.25	29,630.90
5	398.08	75.53	30,065.55
6	412.70	72.93	30,099.45
7	432.25	72.22	31,218.00
8	454.73	69.27	31,498.95
9	452.80	67.09	30,377.25
10	464.56	65.88	30,603.90
11	472.50	63.95	30,218.30
12	515.01	60.54	31,177.65
13	494.12	60.41	29,849.15
14	520.53	58.51	30,458.30
15	533.03	55.71	29,697.60
16	571.97	52.79	30,195.30
17	337.30	54.75	18,468.30
TOTAL	7,381.63	66.24	488,925.35

La conformación por zonas del Programa General de cosecha es la siguiente (Cuadro 16):

Cuadro 16. Conformación de la cosecha por zonas

FECHAS	MOLIENDA SEMANAL TONS.	ZONA 01	ZONA 02	ZONA 03	ZONA 04	ZONA 05	ZONA 06	ZONA 07	ZONA 08	TOTAL
		68,469.30	44,410.05	63,575.75	39,324.30	67,943.05	81,914.40	86,313.95	37,049.55	489,000.35
		14.00%	9.08%	13.00%	8.04%	13.89%	16.75%	17.65%	7.58%	100.00%
DEL 10 AL 14 DE ENERO DE 2006	17,000.00	2,380.32	1,543.91	2,210.20	1,367.10	2,362.03	2,847.74	3,000.69	1,288.02	17,000.00
DEL 15 AL 21 DE ENERO DE 2006	27,000.00	3,780.51	2,452.09	3,510.31	2,171.28	3,751.45	4,522.88	4,765.80	2,045.68	27,000.00
DEL 22 AL 28 DE ENERO DE 2006	29,000.00	4,060.55	2,633.72	3,770.34	2,332.11	4,029.34	4,857.91	5,118.82	2,197.21	29,000.00
DEL 16 AL 22 DE ABRIL DE 2006	29,000.00	4,060.55	2,633.72	3,770.34	2,332.11	4,029.34	4,857.91	5,118.82	2,197.21	29,000.00
DEL 23 AL 29 DE ABRIL DE 2006	30,000.00	4,200.57	2,724.54	3,900.35	2,412.53	4,168.28	5,025.42	5,295.33	2,272.98	30,000.00
DEL 30 DE ABRIL AL 06 DE MAYO DE 2006	26,000.35	3,640.54	2,361.30	3,380.35	2,090.89	3,612.56	4,355.42	4,589.35	1,969.94	26,000.35
DEL 07 AL 15 DE MAYO DE 2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL GENERAL	489,000.35	68,469.30	44,410.05	63,575.75	39,324.30	67,943.05	81,914.40	86,313.95	37,049.55	489,000.35

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

6.5 Las labores agrícolas en socas y resocas a programar; descripción y justificación técnica.

Los paquetes tecnológicos que se integran al Programa Rector se refieren a las labores agrícolas básicas que se realizan en la zona de abastecimiento, y son:

Destronque.

Es el corte a machete de los troncos que resultan de un corte alto. Se busca que el corte sea al ras para evitar la germinación de las yemas aéreas de los troncos (lalas), los que producen tallos sin sistema radicular y por lo tanto no tienen valor industrial; por el contrario, son tallos sumamente indeseables (Figura número 10).

La permanencia de los troncos reducen el poder de germinación de las cepas y afecta la calidad de los retoños, siendo a su vez hospedero de plagas. Esta labor debe realizarse de uno a siete días después del corte.

Figura 10. Troncos resultantes de un corte alto.



Alome.

Consiste en la junta de los residuos de la cosecha para facilitar los cultivos posteriores, acomodándolos en el entre surco cada 4 o 6 jilas de corte. Esta labor se complementa con el destronque y debe realizarse por lo tanto de uno a siete días después del corte (Figura número 11).

Figura 11. Labor de alome, consistente en la recolección de residuos de la cosecha.



VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Subsuelo central.

Con esta labor, anual, se rompe la capa arable compactada por el tiempo que no se tuvo movimiento de tierra y por el paso de los equipos. Se realiza a una mayor profundidad que los cultivos (de 40 a 50 cm.), con la finalidad de permitir un mejor drenaje.

Esta labor favorece la aireación y el drenaje superficial, mejorando el desarrollo de las raíces y debe realizarse de 14 a 21 días después del corte (Figura número 12). El subsuelo puede o no realizarse, dependiendo del grado de compactación del suelo, pero siempre es recomendable.

Figura 12. Labor de subsuelo.



Primer cultivo.

Primer paso con cultivadora, para permitir un suelo mullido y eliminar las hierbas que crecen en el entresurco; se remueve en forma ligera la parte del suelo más próxima a la cepa facilitando una mejor fertilización. Debe realizarse de 14 a 28 después del corte.

Fertilización.

La aplicación de los fertilizantes es vital en el cultivo de la caña de azúcar para que los rendimientos sean rentables. Esta aplicación deberá ser mecanizada para que el fertilizante se incorpore al suelo y tenga mayor aprovechamiento por el cultivo. Esta labor debe realizarse de 14 a 28 días después del corte, de preferencia con el primer cultivo (Figura número 13).

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 13. Labor de cultivo y fertilización.



Primera limpia.

Esta labor va dirigida a eliminar las malezas que se desarrollan entre la hilera de la caña pudiendo ser manual o químico y debe realizarse de 28 a 35 después del corte (Figuras 14, 15 y 16).

Figura 14. Plantación perdida por efectos de maleza.



VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 15. Preparación de herbicida para limpieza química.



Figura 16. Aplicación de herbicida.



Segundo cultivo.

Labor que consiste en arrimar tierra a las cepas para permitir un mejor anclaje de los tallos. Permite eliminar maleza y cepas de caña mal alineadas, proporcionando mayor sustento al sistema radicular superficial y un buen amacolle de las cepas. También tiene como función el proporcionar cobertura al fertilizante aplicado. Debe realizarse de 56 a 63 días después del corte.

Segunda limpia.

Con esta labor debe concluir la atención al campo con respecto al combate de malezas; se puede efectuar en forma manual o química y está dirigida principalmente para el control del bejuco; debe realizarse de 98 a 105 días después del corte.

Limpia y Desazolve de drenes pilotos.

Esta labor se realiza con la finalidad de eliminar las malezas y objetos extraños que se encuentren en el interior de los drenes para facilitar el flujo del agua. Se realiza antes de la temporada de lluvias, a partir de agosto (Figura número 17).

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 17. Dren piloto limpio.



Control de plagas.

El control del gusano barrenador y el picudo del tronco se realiza de 7 a 14 días después del corte (Figura 18).

La mosca pinta se manifiesta en la época de lluvia de julio a septiembre, cuando se presentan condiciones de días lluviosos y soleados. Dependiendo del nivel de infestación y su estadio se procede a su control.

Figura 18. Daños por gusano barrenador.



La rata cañera necesita dos aplicaciones para su control:

La primera aplicación se realiza de la segunda quincena de mayo a la primera quincena de junio.

La segunda aplicación va de finales de julio a todo el mes de agosto. El control se realiza a base de cebos envenenados (Figura número 19).

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 19. Trampeo de rata cañera para evaluar su control.



En el cuadro No. 17 se observan las labores agrícolas y sus períodos de ejecución.

Cuadro 17. Labores agrícolas en socas y resocas y sus períodos de ejecución después del corte.

LABORES	PERIODO DE EJECUCIÓN
ALOME	DE 1 A 7 DIAS
DESTRONQUE	DE 1 A 7 DIAS
SUB-SUELO	DE 14 A 21 DIAS
1ER. CULTIVO	DE 14 A 28 DIAS
FERTILIZACION MECÁNICA	DE 14 A 28 DIAS
1RA. LIMPIA MANUAL	DE 28 A 35 DIAS
2DO. CULTIVO Y/O APORQUE	DE 56 A 63 DIAS
2DA. LIMPIA MANUAL	DE 98 A 105 DIAS

6.6 Elaboración del Programa Rector de atención a Socas y Resocas.

Con la disposición de los bloques semanales de superficies desplazadas en la cosecha, el paquete tecnológico a aplicar en las socas y las resocas y la distribución de las labores agrícolas en el tiempo, se genera el Programa Rector, el que se observa en el cuadro número 18.

En la estructura del Programa Rector de Socas y Resocas confluyen los bloques de superficies obtenidos en la simulación de la zafra por semanas considerando una fecha de inicio de la cosecha. A estos bloques les es asignado el paquete tecnológico correspondiente a socas y

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

resocas y se distribuye en el tiempo. Podemos interpretar el Programa Rector tomando como ejemplo su primer bloque de superficie:

Se parte del 15 al 21 de enero de 2006 como primera semana de cosecha, entendiéndose que la zafra inicia el día 15 de ese mes. La cosecha se efectúa en 231.16 hectáreas que conforman el primer bloque de superficie desplazada, a la que corresponde la labor de alome y destronque.

Tres semanas después (del 29 de enero al 04 de febrero) se deberá realizar el subsuelo para en una semana posterior efectuar el primer cultivo y la fertilización. Durante la segunda semana de febrero queda programada la primera limpia de maleza y cuatro semanas después, en la segunda semana de marzo, se deberá ejecutar el segundo cultivo o aporque. Para finalizar la atención agrícola a este bloque, 6 semanas después del segundo cultivo, se deberá realizar una segunda limpia de maleza. La duración total de la atención a las socas y las resocas es de 15 semanas o cerca de cuatro meses, un tiempo en el que el campo ya prácticamente ha cerrado, por lo que podemos inferir que la programación de los trabajos agrícolas es correcta.

El desplazamiento de los demás bloques sigue la misma ruta que el primero, cambiando de semana, en base a su probable cosecha.

El control del gusano barrenador y del picudo del tronco queda contemplado de los 7 a 14 días después del corte, con la aparición de los primeros brotes de la caña. Ese control se hace dependiendo del grado de infestación que pudiera manifestarse. El control de la rata cañera y la mosca pinta se realiza, para la rata, durante mayo y junio y en agosto. La mosca pinta se controla en los meses de agosto y septiembre. El control de estas plagas se hace en atención a sus períodos de incidencia y en función de su magnitud, por lo que pudiera ser localizado o masivo.

El Programa Rector tiene como objeto ser la base de las solicitudes de crédito, buscando que éste sea suficiente y oportuno, y por otra parte, ser la guía en la ejecución de las labores. Sobre estos principios, se genera una supervisión dirigida en donde se vigila la oportunidad y la calidad de los trabajos agrícolas. Para lograr esta supervisión, se crean mecanismos de seguimiento, como se ve en el siguiente apartado.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

6.7 Supervisión y Seguimiento del Programa Rector de Socas y Resocas

Aún cuando la programación se sustenta en parámetros técnicos, no existe la garantía de que se pudiera cumplir en forma puntual. La presencia de lluvias en períodos de zafra o de eventos ajenos al proceso tienden a modificar el Programa Rector. Para atenuar o redirigir esta situación, se crean los programas de labores semanales en donde se registran los bloques distribuidos por zona. Este seguimiento flexibiliza la supervisión y ejecución de los trabajos sin perder el control de los mismos. Al final de un período, se posibilita el análisis de las desviaciones del Programa Rector. El cuadro número 19 muestra el bloque 1 de la parte correspondiente a las zonas 1, 2 y 3:

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

6.8 Elaboración de Proyecciones.

La elaboración de proyecciones en el Sistema de Integración de Superficies es un juego de estrategias en donde, por medio del control de las variables superficies y rendimientos, y por medio de tanteos, se ubican los mejores números de superficies a voltear, buscando siempre que la producción tienda a cubrir la capacidad instalada del Ingenio. Con el incremento de los rendimientos no se busca disminuir la superficie en cultivo, sino cubrir la capacidad instalada de la fábrica.

Para efectos de este trabajo, se reseñan los procedimientos aplicados en la elaboración de las proyecciones, en el entendido de que el control de las variables superficies y rendimientos se elaboraron previamente y se obtuvieron diferentes escenarios de los cuales se analiza el más viable.

6.8.1 Definición de criterios de volteos y nuevas siembras.

a) El Ingenio sitúa sus necesidades de caña a industrializar en 600,000 toneladas de caña industrial por zafra. Con estos volúmenes, se lograría el equilibrio campo – fábrica, por lo que las proyecciones se centran en un primer momento sobre los niveles de volteos para que, por medio de tanteos, se ubique su número por zafra, siempre con el objeto de alcanzar esa producción con las superficies de que dispone la zona cañera.

b) Los volteos se identifican y jerarquizan en base a la definición de criterios o su combinación, divididos en dos etapas. Cada etapa se dará en varias zafras:

Primera etapa:

- ❖ Volteos por bajos rendimientos, zafra 2005/2006 y siembras 2006/2008;
- ❖ Volteos de variedades indeseables, zafra 2006/2007 y siembras 2007/2009, y
- ❖ Volteos por vejez de las cepas, zafras 2007/2008 siembras 2008/2010 y zafra 2008/2009 siembras 2009/2011.

Segunda etapa:

- ❖ Ubicación estratégica y sustitución de variedades por tipos de madurez, para zafras y siembras posteriores.

El objeto de jerarquizar los volteos obedece a una depuración del campo organizada, que garantice, por medio de programas eficientes, que la producción tenderá a incrementar su calidad y sus rendimientos.

6.8.2 Criterios para determinar los volteos de cepas por bajos rendimientos.

Se establecen los criterios económicos que justifican los volteos por bajos rendimientos:

1) Costo de la preparación de tierras y las siembras: \$6,050.00 (precios vigentes hasta la zafra 2005/2006).

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

- 2) Valor de la tonelada de caña: \$400.00 (estimado al final de la zafra 2005/2006).
- 3) Toneladas necesarias para cubrir los costos de la preparación de tierras y las siembras: 15.
- 4) Probable producción en cañas plantilla: 87.54 ton. /ha para la zafra 2006/2007.

Se elabora el cuadro siguiente (Cuadro 20) para definir un umbral económico que permita recuperar la inversión de los trabajos de preparación de tierras y las siembras, y buscando la rentabilidad del cultivo.

Cuadro 20. Justificación económica de los volteos.

FRECUENCIAS (Número de parcelas)	RANGOS DE RENDIMIENTOS (Ton.)	RENDIMIENTOS EN PLANTILLA (Ton.)	DIFERENCIAL (Ton.)	VALOR DEL DIFERENCIAL (\$)*	SUPERFICIE
9	15	87.54	72.54	29,016.0	18.35
6	20	87.54	67.54	27,000.0	16.50
9	25	87.54	62.54	25,016.0	29.75
36	30	87.54	57.54	23,016.0	90.20
32	35	87.54	52.54	21,016.0	77.21
99	40	87.54	47.54	19,016.0	287.39
122	45	87.54	42.54	17,016.0	392.65
383	50	87.54	37.54	16,016.0	1,122.63
248	55	87.54	32.54	13,016.0	771.56
466	60	87.54	27.54	11,016.0	1,332.60
234	65	87.54	22.54	9,016.0	683.65
268	70	87.54	17.54	7,016.0	745.06
170	75	87.54	12.54	4,016.0	504.50
241	80	87.54	7.54	3,016.0	663.91
151	85	87.54	2.54	1,016.0	440.74
85	90	87.54	(2.46)	(984.0)	260.46
13	95	87.54	(7.46)	(2,984.0)	36.70
25	100	87.54	(12.46)	(4,984.0)	89.10
1	105	87.54	(17.46)	(6,984.0)	1.00
5	110	87.54	(22.46)	(8,984.0)	14.50
3	115	87.54	(27.46)	(10,984.0)	3.70
1	130	87.54	(32.46)	(12,984.0)	130.00

*valor del diferencial en toneladas x \$400.0

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Hasta los rendimientos de 70.0 ton. /ha se podría justificar el volteo de las cepas; pero estos rendimientos son buenos para esta zona cañera; es muy grande su número y aportan mínimos ingresos adicionales al productor. Por lo tanto, se elabora el siguiente ejercicio (Cuadro 21), para encontrar la mejor superficie de volteos que pasarán a conformar el programa de siembras ciclo 2006/2008:

Cuadro 21. Rangos de rendimientos.

RANGOS	HECTÁREAS
De 15 a 45 Ton. /ha.	902.05
De 15 a 50 Ton. /ha.	2,043.68
De 15 a 55 Ton. /ha.	2,806.24
> A 55 Ton. /ha.	1630.63

Fuente: Base de Datos de Campo. Oficina Técnica de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

El Estimado para la zafra 2005/2006 señala una superficie de caña a industrializar de 7,382-60 hectáreas, entonces, buscando la relación 1:1:3 en plantas, socas y resocas tenemos el cuadro 22:

Cuadro 22. Buscando la relación 1:1:3.

SUPERFICIES	%
902.05	12.2
2,043.68	27.7
2,806.24	38.0

Aunque las 902.05 hectáreas quedan por debajo de la relación 1:1:3, pudiera ser el criterio más adecuado de volteos en la zafra 2005/2006, porque:

- ❖ Sus rendimientos están en el rango de las 15 a las 45 ton /ha.
- ❖ Su número no impacta demasiado en las superficies totales cuya producción está destinada a su industrialización en la zafra 2006/2007.
- ❖ Se asegura una utilidad para el productor.

Con esas superficies se prepara la proyección para el primer programa de volteos, y de ser necesario, se imprimen los listados por productor.

Combinación de criterios. El archivo con los volteos propuestos se somete a la consideración de la Superintendencia Técnica de Campo para su eventual aprobación o corrección. Dado que estos volteos son los que se realizarán en la zafra de próximo inicio, pueden existir elementos de juicio que los pudieran modificar, aplicando criterios diferentes como son el volteo de variedades

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

indeseables, por ejemplo. Por otra parte, se evalúa su impacto en la producción total de la zafra siguiente, como se verá en la elaboración de las proyecciones.

Contando con el programa definitivo de volteos, éste se somete al pleno del Comité de Producción Cañera, en donde se acordará su aprobación y posterior ejecución.

6.8.3 Elaboración de las proyecciones.

Las proyecciones obtenidas por medio del Sistema de Integración de Superficies se basan, como se ha señalado, en el control de las variables superficies, rendimientos de campo y de los eventos cíclicos o recurrentes, éstos últimos referidos a aquellos movimientos que pudieran presentarse a futuro, como son las cañas destinadas a otros fines, siniestradas o que llegan a salen de la zona cañera ya sea como semilla o para su industrialización en este o en otro Ingenio.

El control de las superficies inicia con el registro, en la “Cédula de Captura”, del año de inicio de la zafra concluida o de una zafra con simulación de zafra terminada y su información, con todos sus eventos, tanto en superficies como en tonelajes de caña (Figura 20.). Esta información, en resúmenes, proviene de la Base de Datos que también utiliza el Sistema de Información Geográfica. El registro de la fecha de inicio de la zafra terminada mueve toda la estructura en la que intervienen las numeraciones de las zafras, la terminada y las proyectadas.

La segunda variable a controlar se refiere a los rendimientos de campo, en cuya hoja se registran los rendimientos unitarios de campo de 9 zafras terminadas, y en donde los datos de la décima zafra provienen de la Cédula de Resultados (Figura 21). La proyección de los rendimientos proyectados se obtiene al pulsar el botón situado en la parte superior del área de trabajo de la hoja. Los datos de los rendimientos proyectados son el resultado del cálculo por regresión lineal modificada, los que tienden a reflejar de la mejor forma los comportamientos de los rendimientos reales; pero aún si estos rendimientos se consideran poco probables porque se tienen evidencias de otros comportamientos, se pueden modificar, registrando aquellos que se consideren más confiables. De cualquier forma, esos rendimientos, ya sean calculados o registrados manualmente, pasan a formar parte de las proyecciones.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 22. Hoja de Proyección de Rendimientos Unitarios.

CUADRO DE PROYECCIÓN DE RENDIMIENTOS UNITARIOS (TON/HA)												
ZAFRA TERMINADA: 2005/2006												
INGENIO : Azucarera de La Chontalpa												
INSTITUCIÓN: FEESA												
UBICACIÓN: H. Cárdenas, Tabasco												
ZAFRAS	PLANTA	SOCA	RESOCA 1	RESOCA 2	RESOCA 3	RESOCA 4	RESOCA 5	RESOCA 6	RESOCA 7	RESOCA 8	RESOCA 9	RESOCA 10
1996/1997	75.00	68.00	58.00	52.00	51.00	48.00	49.00	50.00	53.00	47.00	50.00	56.00
1997/1998	69.00	59.00	56.00	48.00	46.00	50.00	54.00	48.00	49.00	50.00	49.00	61.00
1998/1999	80.00	62.00	61.00	53.00	54.00	47.00	46.00	55.00	54.00	49.00	48.00	50.00
1999/2000	76.00	70.00	58.00	60.00	57.00	52.00	51.00	52.00	50.00	50.00	50.00	48.00
2000/2001	67.10	61.60	59.94	56.09	62.87	59.10	64.35	63.57	60.48	59.65	60.75	58.33
2001/2002	72.82	66.49	66.76	65.39	63.23	63.64	60.23	61.32	65.40	63.68	62.79	61.91
2002/2003	64.62	57.20	59.96	59.24	57.74	52.58	54.76	52.50	58.61	58.50	54.10	53.11
2003/2004	84.40	70.22	64.60	64.68	63.93	61.57	58.76	59.30	61.27	62.32	63.94	62.47
2004/2005	99.03	72.69	64.06	58.43	58.16	58.42	53.29	52.03	54.25	62.40	61.90	56.60
2005/2006	84.94	79.49	68.02	63.16	59.85	61.86	56.18	58.34	60.31	56.27	65.03	58.84
2006/2007	86.47	68.52	65.65	65.23	65.12	62.97	59.44	58.72	61.76	66.77	65.39	58.63
2007/2008	87.54	70.44	65.96	65.52	65.23	62.94	58.83	58.09	62.19	66.74	66.19	59.13
2008/2009	87.91	69.76	65.25	63.66	62.60	63.03	59.45	55.76	60.78	67.03	66.34	61.99
2009/2010	93.22	69.37	65.97	61.81	60.84	60.73	55.98	54.64	60.02	65.91	64.95	61.40
2010/2011	100.23	73.41	64.89	61.95	58.58	58.03	51.20	50.21	55.02	62.55	61.73	57.61
2011/2012	104.82	74.56	62.98	58.07	58.52	57.38	52.55	51.02	52.18	61.72	62.47	56.88
2012/2013	117.10	82.19	66.97	59.97	60.37	63.36	54.13	54.14	53.69	64.97	67.78	60.88

Con las variables superficies y rendimientos controlados, se procede a organizar los volteos por plantas, socas y resocas, para ingresarlos al Sistema.

El cuadro que se muestra más adelante (Cuadro 23) contiene los ciclos a voltear ordenados, y en el se observa que no es una regla que los bajos rendimientos se presenten en los ciclos más viejos, como podría suponerse.

Los ciclos planta y soca se revisan con el fin de determinar si es más rentable la resiembra que el volteo y la nueva siembra. Esto reviste mayor importancia en las cañas plantilla por el costo de las preparaciones de tierras y las siembras que implican.

Para la zafra 2007/2008 la proyección señala un rendimiento de 87.54 ton. /ha para las cañas plantilla. Para esa zafra se tendría una producción bruta de 78,964.6 toneladas, que representan un volumen adicional de 43,499.65 toneladas comparadas con las estimadas para

la próxima zafra, visualizadas en la figura 21. Por sí mismo este volumen justifica los volteos de las superficies de bajos rendimientos.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Cuadro 23. Superficies a voltear en la zafra 2005/2006 ordenados por ciclo.

CICLOS	SUPERFICIE	RENDIMIENTO	TONELADAS
PLANTA	1.50	20.00	30.00
SOCA	27.50	38.23	1,051.25
RESOCA 1	180.06	38.53	6,938.55
RESOCA 2	178.33	40.08	7,146.60
RESOCA 3	149.85	41.91	6,280.95
RESOCA 4	105.13	38.65	4,063.40
RESOCA 5	34.93	38.93	1,359.70
RESOCA 6	20.15	36.96	744.75
RESOCA 7	16.50	37.27	615.00
RESOCA 8	11.15	29.62	330.25
RESOCA 9	21.15	37.40	791.00
RESOCA 10	6.89	27.30	188.10
RESOCA 11	41.66	41.59	1,732.65
RESOCA 12	9.25	39.73	367.50
RESOCA 13	21.00	36.85	773.75
RESOCA 14	17.50	41.43	725.00
RESOCA 15	16.75	37.03	620.25
RESOCA 16	17.25	43.26	746.25
RESOCA 17	16.00	34.38	550.00
RESOCA 18	3.00	45.00	135.00
RESOCA 19	3.00	45.00	135.00
RESOCA 20	0.50	30.00	15.00
RESOCA 21	2.00	40.00	80.00
RESOCA 22	1.00	45.00	45.00
TOTAL	902.05	39.32	35,464.95

Los volteos de la zafra 2005/2006 se registran en la “Cédula de Captura” por ciclo hasta la resoca 9 y se suman de la resoca 10 en adelante y su total se registra en la hoja “Programa de Clasificación de Siembras, Volteo de Cepas y Caña Industrializable”, en donde además se anotarán las posibles bajas temporales (superficies a rotación) y las bajas definitivas si las pudiera haber. Los datos de esta hoja se complementan con la densidad de siembras y los rendimientos (Ton. /Ha) en semilleros (Fig.23)

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 23. Registro del programa total de siembras.

PROGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE SIEMBRAS, VOLTEO DE CEPAS Y CAÑA INDUSTRIALIZABLE								
ZAFRA TERMINADA: 2005/2006								
INGENIO: Azucarera de La Chontalpa								
INSTITUCIÓN: FEESA								
UBICACIÓN: H. Cárdenas, Tabasco								
VOLTEO DE CEPAS	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
AREPOSICIÓN DE CEPAS	892.1	898.9	1,035.4	996.2	-	-	-	-
BAJAS TEMPORALES (ROTACION)	- 57.5							
BAJAS DEFINITIVAS	57.5							
VOLTEO TOTAL	892.1	898.9	1,035.4	996.2	-	-	-	-
AVFL. / RED. DE SUPERFICIE		10.0	0.0	-174.7	0.0	0.0	0.0	0.0
PROGRAMA DE SIEMBRAS	2005/2007	2006/2008	2007/2009	2008/2010	2009/2011	2010/2012	2011/2013	2012/2014
REPOSICIÓN (CEPAS Y SUPERFICIE)	1,080.0	892.1	898.9	860.7	996.2	-	-	-
AVFLIACION	-	100	-	-	-	-	-	-
PROGRAMA TOTAL SIEMBRAS	1,080.0	992.1	898.9	860.7	996.2			
DENSIDAD DE SIEMBRA (TON/HA)	-	10.0	10.0	10.0	10.0			
SEMILLA PARA EL CICLO (TONS)	-	9,020.5	8,989.2	8,607.0	9,962.3			
REND. EN SEMILLEROS (TON/HA)	-	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
SUPERFICIE P/SEMILLEROS (HA)	125.1	112.8	112.4	107.6	124.5	-	-	-

Existen movimientos de cañas que se concatenan de una zafra a otra, como la caña semilla o las cañas quedadas; por este hecho, para obtener las superficies netas con producción industrial de una zafra en particular, se debe elaborar la proyección de la zafra siguiente, que en el caso que nos ocupa corresponde a la zafra 2006/2007, en donde se aplica el criterio de desalojo de variedades indeseables, por problemas sanitarios, baja calidad industrial, problemas de cosecha, tendencias a la floración, por desconocerse su variedad o por predominar la mezcla de variedades. El cuadro 24 muestra este tipo de variedades, haciendo notar que la variedad ISR-C-29 ocupa una superficie total de 863.56 ha de las cuales solo se propone el volteo de 428-22 has, correspondientes a las de más bajos rendimientos; esto para no afectar el tonelaje a industrializar de la zafra 2007/2008. La diferencia de volteos se proyecta para la zafra siguiente (combinación de criterios).

Cuadro 24. Variedades con características indeseables con tendencia a su erradicación.

VARIEDAD	SUPERFICIE
C-8751	3.50
Co-997	198.18
Desconocidas	45.81
Duras	20.50
ISR-C-29	428.22
Mezclas	122.03
SP-70-1284	80.67
Total	898.91

Fuente: Oficina Técnica de Campo.- Azucarera de La Chontalpa.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Para evaluar el efecto de estos volteos en la producción de la zafra 2007/2008, se ordenan los posibles volteos por ciclos (Cuadro 25):

Cuadro 25. Volteo de variedades indeseables ordenadas por ciclo.

CICLOS	SUPERFICIE	REND.	TON.
PLANTA	5.50	82.73	455.00
SOCA	48.50	68.66	3,330.00
RESOCA 1	86.00	67.37	5,793.75
RESOCA 2	19.75	59.24	1,170.00
RESOCA 3	314.23	62.81	19,736.00
RESOCA 4	9.50	54.47	517.50
RESOCA 5	12.00	55.83	670.00
RESOCA 6	41.50	57.59	2,390.00
RESOCA 7	28.00	60.89	1,705.00
RESOCA 8	8.25	52.73	435.00
RESOCA 9	57.70	60.29	3,478.55
RESOCA 10	267.99	60.52	16,219.10
TOTAL	898.92	56.47	55,899.90

Enseguida se registran en las hojas "Movimientos Condicionales" y "Programa de Clasificación de Siembras, Volteo de Cepas y Caña Industrializable", como se observa en las figuras 24, 25 y 26:

Figura 24. Registro de las superficies a voltear y que serán nuevamente sembradas en la hoja Programa de Clasificación de Siembras, Volteo de Cepas y Caña Industrializable.

3	INGENIO : Fideicomiso Ingenio Santa Rosalía					
4	INSTITUCIÓN: FEESA					
5	UBICACIÓN: H. Cárdenas, Tabasco					
6						
7	VOLTEO DE CEPAS	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
8	A REPOSICIÓN DE CEPAS	892.1	898.9	-	-	794.2
9	BAJAS TEMPORALES (ROTACION)	1.5				
10	BAJAS DEFINITIVAS	- 1.5				
11	VOLTEO TOTAL	892.1	898.9	-	-	794.2
12	AMPL. / RED. DE SUPERFICIE.		10.0	0.0	0.0	
13						
14	PROGRAMA DE SIEMBRAS	2005/2007	2006/2008	2007/2009	2008/2010	2009/2011
15	REPOSICION (CEPAS Y SUPERFICIE	1,080.0	892.1	898.9	-	-
16	AMPLIACION	-	10.0	-	-	-
17	PROGRAMA TOTAL SIEMBRAS	1,080.0	902.1	898.9		
18	DENSIDAD DE SIEMBRA (TON./HA)		10.0	10.0		
19	SEMILLA PARA EL CICLO(TONS)		9,020.5	8,989.2		
20	REND. EN SEMILLEROS (TON./HA)		80.0	80.0	80.0	80.0
21	SUPERFICIE P/SEMILLEROS (HA)	125.1	112.8	112.4	-	-

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 25. Registro de los volteos en la hoja de Movimientos Condicionales.

COSECHADA Y VOLTEADA (HAS.)							
ZAFRAS							
CICLO	2005/2006		2006/2007		2007/2008		2008/2009
	HAS.	TON./HA.	HAS.	TON./HA.	HAS.	TON./HA.	HAS.
PLANTA	1.50	20.00	5.5	82.7			
SOCA	27.50	38.23	48.5	68.7			
RESOCA 1	180.06	38.53	86.0	67.4			
RESOCA 2	178.33	40.08	19.8	59.2			
RESOCA 3	149.85	41.91	314.2	62.8			
RESOCA 4	105.13	38.65	9.5	54.5			
RESOCA 5	34.93	38.93	12.0	55.8			
RESOCA 6	20.15	36.96	41.5	57.6			
RESOCA 7	16.50	37.27	28.0	60.9			
RESOCA 8	1.15	287.17	8.3	52.7			
RESOCA 9	21.15	37.40	57.7	60.3			
RESOCA 10	155.80	35.66	268.0	60.5			

Para las zafras que completan las proyecciones se continúa con el mismo procedimiento, aplicando los demás criterios (sustitución de variedades indeseables, por vejez de las cepas y ubicación estratégica de variedades por tipo de madurez), elaborando para cada zafra los escenarios que arrojen los mejores resultados. Los escenarios se refieren a las pruebas que se realizan con diferentes niveles de volteos por zafra, observando su efecto en los tonelajes a industrializar, tomando aquellos que señalan incrementos de la producción sin mostrar fuertes variaciones entre una zafra y otra.

Para finalizar la captura de datos, se integran las cañas libres en la hoja "Movimientos Condicionales" proyectando su comportamiento a futuro, como se muestra en la figura 26:

Figura 26. Registro de las cañas libres (detalle).

LIBRE NO CONTRATADA										
ZAFRAS										
CICLO	2005/2006		2006/2007		2007/2008		2008/2009		2009/2010	
	HAS.	TON./HA.	HAS.	TON./HA.	HAS.	TON./HA.	HAS.	TON./HA.	HAS.	TON./HA.
PLANTA	59.00	51.50								
SOCA	61.90	42.62	59.0	42.6						
RESOCA 1	75.00	41.31	61.9	41.3	59.0	41.3				
RESOCA 2	71.50	41.87	75.0	41.9	61.9	41.9	59.0	41.9		
RESOCA 3	129.40	43.55	71.5	43.6	75.0	43.6	61.9	43.6		
RESOCA 4	83.00	38.92	129.4	38.9	71.5	38.9	75.0	38.9		
RESOCA 5	73.15	42.72	83.0	42.7	129.4	42.7	71.5	42.7		
RESOCA 6	95.35	41.28	73.2	41.3	83.0	41.3	129.4	41.3		
RESOCA 7	28.50	40.44	95.4	40.4	73.2	40.4	83.0	40.4		
RESOCA 8	14.25	35.35	28.5	35.4	95.4	35.4	73.2	35.4		
RESOCA 9	0.50	40.00	14.3	40.0	28.5	40.0	95.4	40.0		
RESOCA 10	41.94	40.43	42.4	40.4	56.7	40.4	85.2	40.4		

El resultado de la información se procesa y al final se obtienen sus resultados en la hoja de proyección (figura 26), en donde se visualiza el posible comportamiento de las superficies, los rendimientos y los tonelajes por zafra:

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 27. Cuadro de Integración de Superficies con la proyección de tres zafras de interés (detalle).

CONCEPTOS	ZAFRA 2005/2006	ZAFRA 2006/2007	ZAFRA 2007/2008	ZAFRA 2008/2009	ZAFRA 2009/2010	ZAFRA 2010/2011
SUPERFICIES (HA.)						
1086 Resoca 9	9,420.3	3,956.3	10,526.8	7,301.9	12,259.6	29,807.7
1087 Resoca 10	53,690.4	51,629.9	36,394.4	- 12,480.1	- 5,603.2	5,616.8
1172 COSECHADA Y VOLTEADA (TONS.)	34,907.0	55,900.5	66,730.0	51,557.9	-	-
1173 PLANTA	30.0	455.0	415.0	-	-	-
1174 SOCA	1,051.3	3,330.0	-	3,365.2	-	-
1214 INDUSTRIALIZADA PROPIA (TONS.)	489,000.4	504,632.0	504,158.1	489,684.4	473,343.6	545,354.3
1217 TOTAL INDUSTRIALIZADA (TON.)	520,067.9	534,708.6	533,953.8	519,366.6	473,343.6	545,354.3
1223 Planta cosechada y volteada	1.5	5.5	5.0	-	-	-
1226 Soca Cosechada y volteada	27.5	48.5	-	66.1	-	-
1229 Resoca1 cosechada y volteada	180.1	86.0	54.5	229.6	-	-
1232 Resoca 2 cosechada y volteada	178.3	19.8	-	373.7	-	-
1235 Resoca 3 cosechada y volteada	149.9	314.2	-	187.3	-	-
1238 Resoca 4 cosechada y volteada	105.1	9.5	-	41.2	-	-
1241 Resoca 5 cosechada y volteada	34.9	12.0	-	41.5	-	-
1244 Resoca 6 cosechada y volteada	20.2	41.5	-	22.4	-	-
1247 Resoca 7 cosechada y volteada	16.5	28.0	-	34.5	-	-
1250 Resoca 8 cosechada y volteada	1.2	8.3	-	-	-	-

Los tonelajes de caña industrial, compuesta de la contratada y la libre, se observa con una tendencia al incremento de la zafra 2005/2006 a la 2006/2007 para disminuir ligeramente en la zafra siguiente, sin mostrar fuertes diferencias. Por lo tanto, este escenario pudiera ser aceptable.

6.8.4 Labores agrícolas en siembras; descripción y justificación técnica.

Los paquetes tecnológicos difieren en las Siembras, Socas y Resocas. Mientras que en las Socas y las Resocas no se requiere el movimiento de tierras y la siembra, en estas no es necesario el destronque y el alome. Fuera de estas labores, los demás trabajos son los mismos, por lo que en la descripción de las labores de las Siembras solo se mencionan las preparaciones de tierras y las siembras, señalando que las demás ya se han revisado en el apartado de las Socas y Resocas.

Preparación de Tierras.

Primer Barbecho. Labor que consiste en romper y remover la capa arable del suelo con arado o rastra semipesada (Figura 28).

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 28. Primer barbecho, para romper la capa arable compactada.



Segundo Barbecho. Remoción de la tierra en sentido transversal al primer barbecho.

Primera Rastra Semipesada. Labor con rastra semipesada de discos para mullir la tierra. Deshace los terrones que quedan de los barbechos.

Segunda Rastra Semipesada. Labor con rastra semipesada de discos para acabar de mullir la tierra. Se hace en forma transversal a la primera rastra. Con esta labor el terreno queda listo para surcar y sembrar.

Surco. Hacer surcos en el terreno con la surcadora. En la zona cañera de este Ingenio se hacen a 1.20 m de ancho.

Nivelación. Labor para emparejar y dejar al mismo nivel los terrenos, eliminando lomos y rellenando depresiones para facilitar el desalojo de las aguas pluviales.

Siembras.

Corte de Semilla. Labor de corte de semilla manual de las parcelas escogidas para tal fin. Se busca que la semilla sea básicamente de caña plantilla, de una variedad en particular, bien nutrida y libre de plagas y enfermedades. Comercialmente se le llama “semilla” a los trozos de tallo de caña que se usan en las siembras. De la habilidad de escoger una buena semilla depende en gran medida el éxito de una buena producción.

La densidad de siembras en la zona de abastecimiento de este Ingenio es de 10 toneladas de semilla por hectárea, como cantidad promedio. Varía en la práctica por diversos factores como son la edad, nutrición, variedad y el ciclo principalmente (Figura 29).

La siembra se realiza a doble cordón para obtener una mayor población, y la semilla se escoge y pacta entre los productores, con la anuencia del Departamento Técnico del ingenio. No cuenta el ingenio con campo experimental.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 29. Corte de caña semilla.



Alce de Semilla. Actividad que se refiere al alce de la semilla a hombro y su acomodo en los vehículos para su transporte hacia las parcelas a sembrar.

Descarga de Semilla.

Flete de Semilla. Transporte de la semilla de su lugar de origen hacia el lugar en donde se sembrará.

Pica, Siembra y Tapa. Consiste en depositar la semilla en el fondo del surco, y una vez ahí, trocearse a machete cuidando de no dañar las yemas. Una vez realizada la pica, se procede a cubrirla con tierra (Figuras 30 y 31). El número más adecuado de yemas por trozo de caña es de tres, pero en la práctica ese número varía. Los sembradores, más que cuidar el número de yemas, cuidan los tamaños de los trozos.

Figura 30. Siembra mecánica y fertilización.



VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 31. Siembra a doble cordón.



Valor de la Semilla. Valor de la caña que se utiliza como semilla, que difiere del valor de la caña comercial.

El grueso de los volteos de cepas se efectúa durante la zafra (de enero a mayo) y el período de siembras es a partir de septiembre, quedando un espacio de cuatro meses entre ambas actividades. Con volteos tardíos y la nueva germinación de las cepas viejas, en ocasiones los productores deciden continuar con su cultivo, pero esta práctica se debe anular con el volteo inmediato y la preparación de tierras llevándola hasta el surco. Por lo tanto, las siembras se dividen en dos períodos: el primero referido a la preparación de tierras (Cuadro 26) y el segundo a partir de las siembras (Cuadro 27)

Cuadro 26. Labores de preparación de tierras.

LABORES	PERIODO DE EJECUCIÓN
PRIMER BARBECHO	DE 1 A 7 DIAS
SEGUNDO BARBECHO	DE 1 A 7 DIAS
PRIMERA RASTRA SEMIPESADA	DE 14 A 21 DIAS
SEGUNDA RASTRA SEMIPESADA	DE 14 A 28 DIAS
NIVELACIÓN	DE 14 A 28 DIAS
SURCO	DE 28 A 28 DIAS

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Cuadro 27. Siembras y Labores Culturales.

SIEMBRAS	PERÍODO DE EJECUCIÓN
CORTE DE SEMILLA	UN DÍA
ALCE DE SEMILLA	UN DÍA
DESCARGA DE SEMILLA	UN DÍA
FLETE DE SEMILLA	UN DÍA
PICA, SIEMBRA Y TAPA	DE 1 A 2 DÍAS
1er. CULTIVO	DE 14 A 28 DÍAS
FERTILIZACIÓN MECÁNICA	DE 14 A 28 DÍAS
1ª. LIMPIA	DE 28 A 35 DÍAS
2º. CULTIVO	DE 56 A 63 DÍAS
2ª. LIMPIA	DE 98 A 105 DÍAS
2º. CULTIVO Y/O APORQUE	DE 56 A 63 DIAS
2ª. LIMPIA MANUAL	DE 98 A 105 DIAS

6.8.5 Elaboración del Programa Rector de Siembras.

Existen dos criterios para distribuir en el tiempo las superficies a sembrar: uno es reconociendo la forma en la que se llevan a cabo, en donde se podría reflejar la siembra real, con todas sus ventajas y limitantes, pero con un alto grado de incertidumbre; la otra es aplicando criterios técnicos, buscando que éstas se realicen en los mejores períodos, tratando de elaborar una programación que permita una mayor certidumbre en sus fechas de ejecución, con la seguridad de contar con la maquinaria agrícola, los fertilizantes, herbicidas e insecticidas necesarios, toda vez que una programación de este tipo será una sólida base en la búsqueda de los recursos económicos que el cultivo demanda. Es con este segundo criterio como se elabora el Programa Rector.

Recordando que los volteos obtenidos para la zafra 2005/2006 fueron de 902.05 has, la obtención del Programa Rector de siembras ciclo 2006/2008 será para esas superficies. De la misma forma, para los volteos de las otras dos zafras posteriores se sigue con el mismo procedimiento, por lo que solo se menciona el primero.

En los cuadros números 28 y 29 se muestra el Programa Rector de Siembras, dividido en dos partes: la primera partiendo de la preparación de tierras y la segunda de las siembras. La preparación de tierras depende directamente de los volteos, mencionados con anterioridad.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

6.8.6 Supervisión y seguimiento del Programa Rector de Siembras.

Al igual que en la programación de las socas y las resocas, en las siembras se pueden presentar eventos no controlables que tiendan a modificar al Programa Rector, como exceso de lluvias o falta de humedad. Para las labores realizadas se generan formatos en donde se registran sus avances (Cuadros 30 y 31).

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

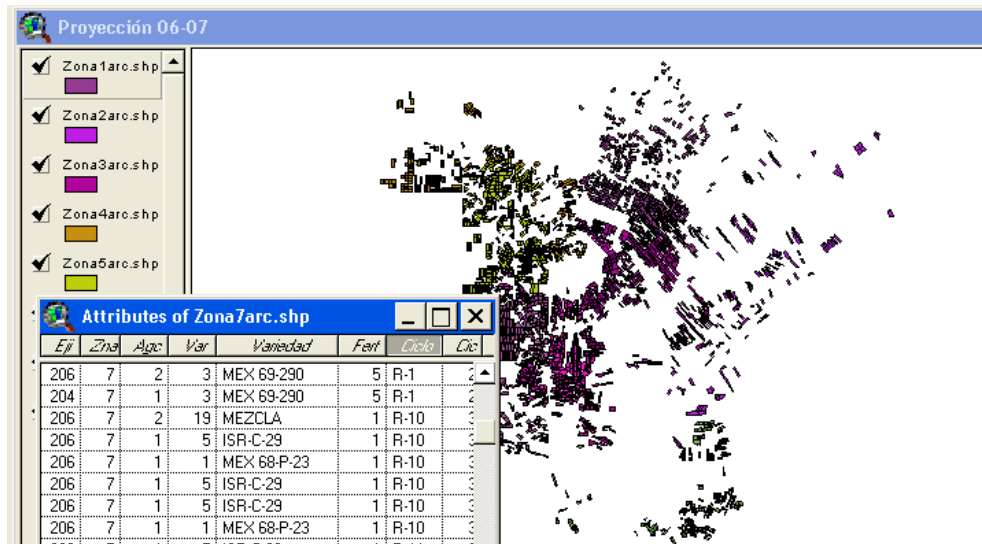
VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

6.8.7 Visualizando los resultados en el Sistema de Información Geográfica.

Se ha mencionado que toda la información contenida en las tablas o bases de datos del Sistema de Información Geográfica que haga referencia a las parcelas puede ser procesada para construir nuevas tablas o puede ser consultada en las tablas originales. Esa información también puede visualizarse en la fase gráfica del Sistema en cualquier forma, además de que éste ofrece como una de sus herramientas la posibilidad de crear e imprimir cualquier tipo de presentación de la información de las tablas deseada.

En las figuras 32, 33 y 34 se ofrecen ejemplos de lo anterior.

Figura. 32. Polígonos de la zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa, con detalle de su tabla o Base de Datos.



VI. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CAMPO.

Figura 33. Zona de abastecimiento de Azucarera de La Chontalpa.

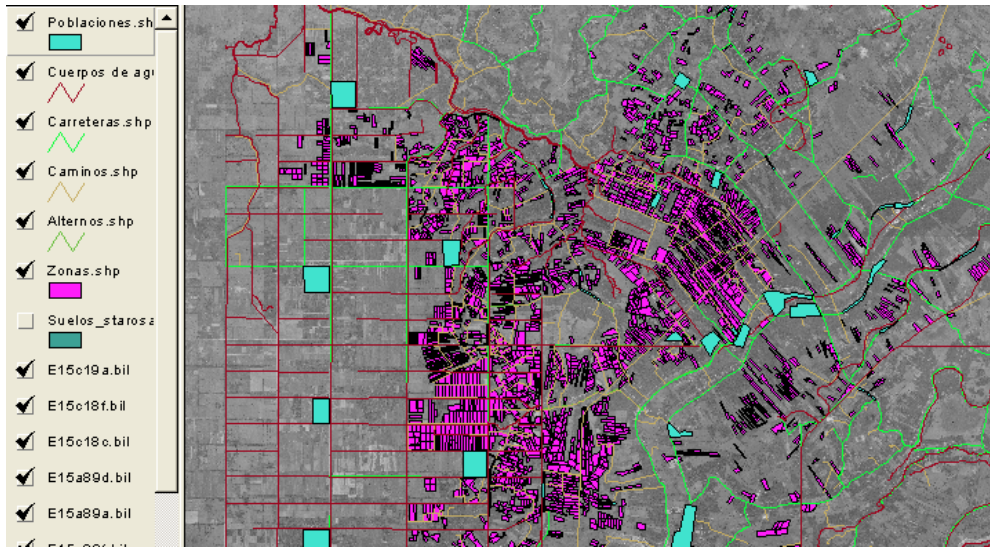
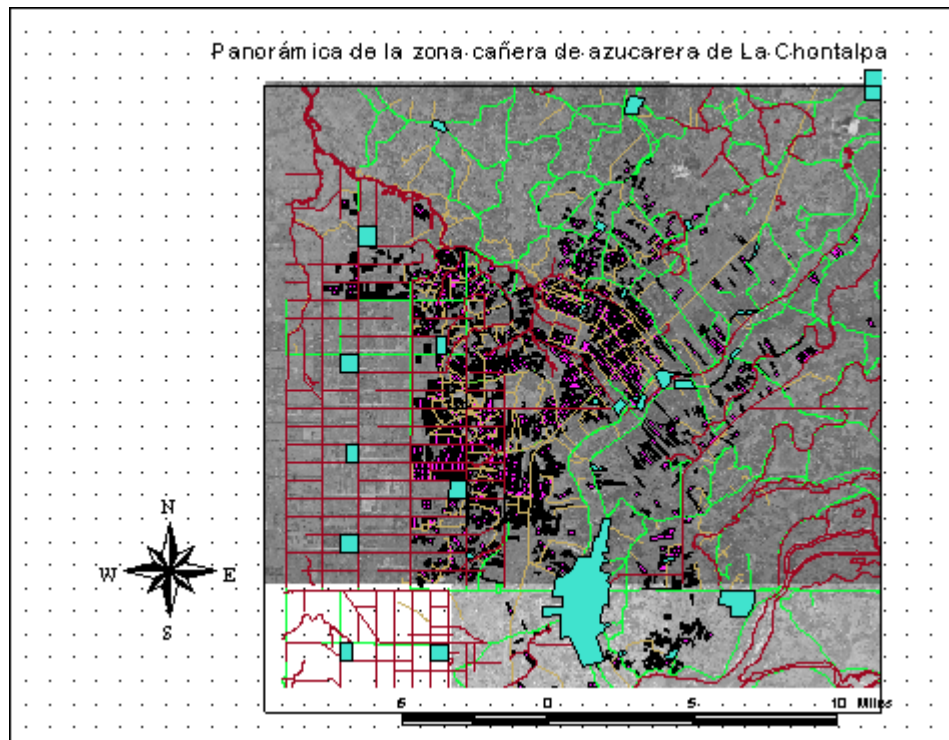


Figura 34. Presentación "Layout" lista para su impresión.



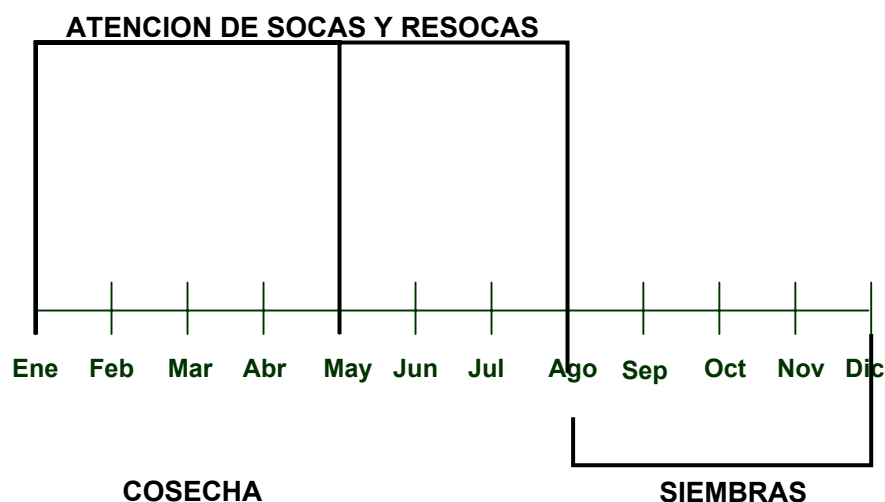
VII. UNA NUEVA PERSPECTIVA DE ORGANIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO.

VII. UNA NUEVA PERSPECTIVA DE ORGANIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO

Con la implantación del Sistema de Administración del Campo, se ha hecho necesaria la participación más decidida por parte de las organizaciones cañeras. A través de presentaciones y pláticas continuas, se estableció una nueva estructura en la que los productores y sus representaciones, en forma coordinada con el personal de Campo del Ingenio, llevan a cabo la supervisión del proceso productivo de la caña de azúcar. Para lograrlo, se analizaron primero las actividades de los Inspectores de Campo del Ingenio, en donde se encontraron sus limitaciones en tiempo, como se observa en la figura 34:

Figura35. Actividades del personal de Campo del Ingenio.

ACTIVIDADES DEL INSPECTOR EN LOS PERIODOS DE ZAFRA Y REPARACION DEL INGENIO SANTA ROSALIA



Cosecha: Corte y Alce de 6:00 A.M. a 12:30 P.M.

Atención al Campo de 6:00 A.M. a 12:30 P.M.

Horario del Inspector de 6:00 A.M. a 6:00 P.M.

Ante la demostración de falta de tiempo de los Inspectores de Campo para realizar en forma oportuna y eficiente la supervisión de los trabajos de agrícolas, se diseñó esa nueva estructura de organización, control y seguimiento, partiendo del reconocimiento de la problemática del cultivo, en donde:

- ❖ Son las organizaciones cañeras las que tramitan, ministran y se encargan de la recuperación de los créditos.

VII. UNA NUEVA PERSPECTIVA DE ORGANIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO.

- ❖ El flujo de los recursos económicos es insuficiente e inoportuno a falta de programas convincentes.
- ❖ Se presenta una falta de seguimiento por parte del personal de Campo del Ingenio en la ejecución y supervisión de las labores agrícolas por exceso de cargas de trabajo.
- ❖ Lo anterior se traduce en una baja calidad de las labores de cultivo; se dificulta la evaluación de los avances de las labores, su calidad y su oportunidad, lo que desemboca en una *baja calidad de la materia prima*.

Los objetivos a cumplir con la implantación del sistema de Administración del Campo dados a conocer a las organizaciones cañeras fueron:

- ❖ Incrementar los rendimientos de campo y la calidad de la materia prima.
- ❖ Contar con la certeza en la recuperación de los créditos.
- ❖ Lograr que el flujo de los recursos económicos sea suficiente y oportuno.
- ❖ Ofrecer una mejor programación de las labores de cultivo en la atención de socas, resocas y plantillas.
- ❖ Permitir al Ingenio retomar el control en la ejecución y supervisión de las labores.

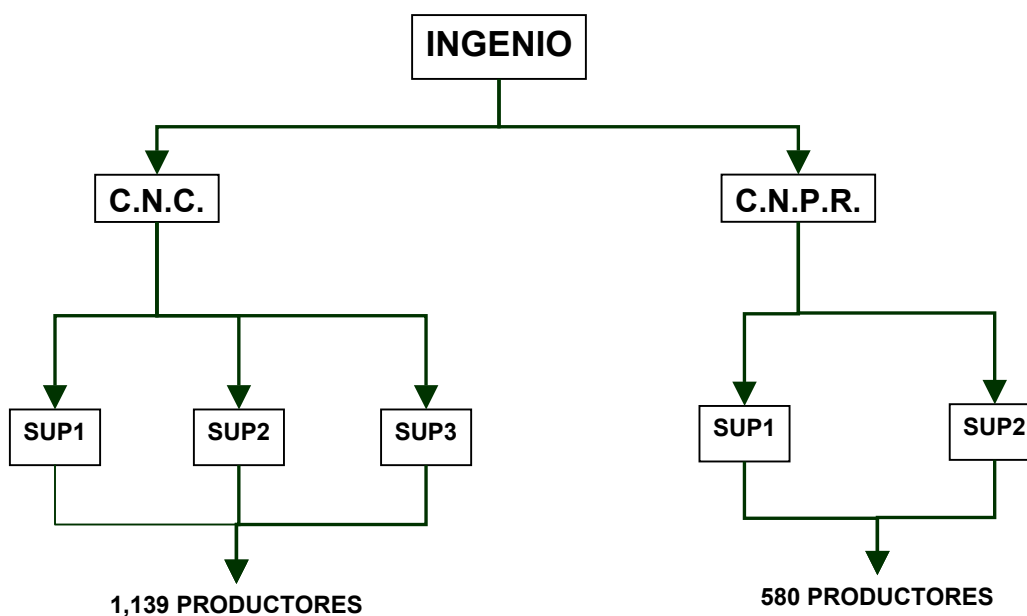
Para lograr esos objetivos se propuso:

- ❖ La participación de las organizaciones, para nombrar responsables de la supervisión de las labores programadas, así como su oportunidad y calidad.
- ❖ Obtener el censo de maquinaria agrícola, capacidades, ubicación y condiciones físicas, con el fin de hacer una eficiente distribución de estos equipos en las labores mecanizadas.
- ❖ Disponer del Sistema de Información Geográfica y del Sistema de Integración de Superficies.

Al ser aceptadas las condicionantes de la implementación del sistema de Administración del Campo, se procedió a la contratación del personal a cargo de las organizaciones cañeras, quedando el siguiente organigrama (Diagrama 5), en donde se observa la dependencia de los Supervisores:

VII. UNA NUEVA PERSPECTIVA DE ORGANIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO.

Diagrama 5. Estructura de supervisión.



Los roles del personal de Campo del Ingenio se complementaron de la siguiente forma:

- ❖ Convocan con los supervisores a reuniones con los productores que ya cosecharon, los cuales integraran los programas semanales del S.A.C. para exponerles el Plan de Trabajo.
- ❖ Colaboran en la organización y coordinación de productores y maquileros para la realización de las labores de cultivo, con calidad y en el tiempo que se requiere.
- ❖ Colaboran en la supervisión, en el cumplimiento, la calidad y oportunidad de los trabajos de campo.
- ❖ Registran e informan al Departamento Técnico de campo de los avances de labores ejecutadas.

Finalmente, el rol que juegan los Supervisores de las organizaciones quedó como se menciona enseguida:

- ❖ Dependen de las organizaciones cañeras.
- ❖ Son responsable de la supervisión, oportunidad, calidad y costos de las labores agrícolas.
- ❖ Son responsables de la elaboración de los reportes de trabajos en campo y de la emisión de los informes semanales de los avances de labores; estos informes son turnados al inspector y a la organización a la que pertenece.
- ❖ Tienen estrictamente prohibido reportar labores no realizadas.

VII. UNA NUEVA PERSPECTIVA DE ORGANIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO.

El Sistema de Administración del Campo inició formalmente con el arranque de la Zafra 2005/2006, al dar comienzo el corte de la caña. Para ello, se dotó de los formatos de seguimiento a cada uno de los Supervisores de las organizaciones cañeras y se está realizando la supervisión conforme a los programas semanales de desplazamiento de superficies. Será hasta el final de la atención de los ciclos de Socas y Resocas cuando se pueda establecer el comparativo de los avances reales contra su Programa Rector. En forma análoga, el programa de cañas Plantilla dio inicio con el Programa de Volteos, y será hasta el mes de septiembre cuando arranque su Programa Rector, con las siembras físicas.

Los resultados de los comportamientos en calidad y aumento de los rendimientos de campo podrán ser evaluados a partir de la zafra siguiente (2006/2007) en cuanto a las socas y las resocas, y las cañas plantilla a partir de la zafra 2007/2008.

La supervisión de los trabajos de campo por parte de los técnicos al servicio de las organizaciones cañeras ha motivado algunas reacciones en contra por parte de algunos productores, pero aún así los avances del Programa Rector de socas y Resocas, visto a través de sus programas semanales, muestra un buen desempeño, lo que genera expectativas favorables de un buen grado de cumplimiento.

VIII. CONCLUSIONES.

VIII. CONCLUSIONES.

- 1) Con el Sistema de Administración del Campo se dará cumplimiento a los objetivos primordiales como son la mejoría en la calidad de la caña como materia prima y los rendimientos unitarios de campo.
- 2) Con la puesta en marcha del Sistema de Administración del Campo, se logró una correcta planeación de los trabajos agrícolas por medio de Programas Rectores en Socas, Resocas y Siembras, cuyo desarrollo está siendo estrechamente supervisado por personal a cargo de las uniones de productores.
- 3) Será hasta el próximo ciclo de atención a socas y resocas (2006/2007) cuando se generen sus Programas Rectores como base en la contratación de los recursos financieros necesarios.
- 4) El Sistema de Administración del Campo constituye una poderosa herramienta de control y toma de decisiones, que sin embargo no puede por sí sola garantizar el cumplimiento de los objetivos de mejorar la calidad de la materia prima y el incremento de los rendimientos unitarios, ya que éstos también dependen de la conciencia y convencimiento de todos los involucrados en el proceso productivo de la caña de azúcar, ya sean productores de caña, dirigencias y personal de Campo del Ingenio. Es este un aspecto en el que queda trabajo por realizar.

IX. RECOMENDACIONES.

IX. RECOMENDACIONES

Los avances en el cumplimiento de los Programas Rectores obtenidos por medio del Sistema de Administración del Campo están siendo alentadores, por lo que se hacen las siguientes recomendaciones:

- 1) Implementar el Sistema de Administración del Campo en los demás ingenios de la Regional II del FEESA, con todos sus componentes.
- 2) Capacitar al personal involucrado en esa implementación.
- 3) Supervisar rutinariamente la operación del Sistema hasta su completo dominio.
- 4) Organizar y llevar a cabo programas demostrativos con las dirigencias cañeras y productores de caña del Sistema de Administración del Campo con el objeto de darlo a conocer, con la finalidad de que sea aceptado totalmente y lograr que se sumen a su plena puesta en marcha.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA

Anónimo: La selección de variedades de caña de azúcar.

Catálogo de Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar en México. Serie Divulgación Técnica IMPA, Libro No. 11, Comisión Nacional de la Industria Azucarera, México, 1976. Pp. 62-66.

Flores Cáceres, Silverio. Las variedades de caña de azúcar en México. Edición particular, México, 2001)

García De Miranda, E, citada por Quiroz Zamora, V. (*et al*). *Ce Acatl*, una alternativa electrónica para el control operativo y financiero en la producción de caña de azúcar. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrícola. UNAM, 1993. P. 21.

García Espinoza, Alfonso. Glosario de términos de Campo y fábrica. Cía. Editora del Manual Azucarero, México, 1999. P. 141.

García Espinoza, Alfonso. Manual de Campo en Caña de Azúcar. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, México, 1984. P. 157.

Introducción a Arc View GIS. Sistemas de Información Geográfica, S.A. de C.V., P. 3.

Manual azucarero Mexicano 2005. Cuadragésima Octava edición. Cía. Editora del Manual Azucarero, S.A. de C.V., México, 2005. P. 258.

Milton Poelhman, citado por Quiroz Zamora, V. (*et al*). *Ce Acatl*, una alternativa electrónica para el control operativo y financiero en la producción de caña de azúcar. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrícola. UNAM, 1993. P. 14.

Procedimiento Elaboración de: Programa de Producción de Zafra y Programa de Reparación y sus Correspondientes Controles. Azucarera de La Chontalpa, S.A. de C.V.

Salgado García, Sergio (*et al*). Sistema Integrado para Recomendar Dosis de Fertilización en Caña de Azúcar: Azucarera de La Chontalpa. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. México, 2004. P. 32.

Salgado García, Sergio (*et al*). Sistema integrado para recomendar dosis de fertilización en caña de azúcar: Azucarera de La Chontalpa. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, México, 2004. P. 22.

Sánchez Navarrete, Federico. Materia Prima Caña de Azúcar. Cía. Editorial del Manual azucarero, S.A. de C.V., 2ª Edición, México, 1992. Pp.15-16.

Seminario-Taller: Captura, Actualización, integración y análisis de Información Geográfica: Tecnología GPS. Sistemas de Información Geográfica, S.A. de C.V. Definición de GPS.

SISTEMA DE ADMINISTRACION DEL CAMPO

PROGRAMA DE FERTILIZACION DE SOCAS Y RESOCAS CORRESPONDIENTE A LA SEMANA No. 1 DEL 11 AL 14 DE ENERO DEL 2006

FECHA A FERTILIZAR: DEL 5 AL 11 DE FEBRERO

OCTE	ZNA	AGRUP.	CLAVE	NOMBRE	PARC.	CICLO	VARIEDAD	HAS.	FECHA DE CORTE	FERTILIZACION						
										SUPERF.	FECHA	FORMULA1	DOSIS	FORMULA2	DOSIS	TIPO (MECANICA/MANUAL)
38	1	C.N.C.	101035	ALEJANDRO MARTINEZ VELAZQUEZ	4	R-2	CP-72-2086	3.00	13/01/2006							
39	1	C.N.C.	101035	ALEJANDRO MARTINEZ VELAZQUEZ	1	R-5	CP-72-2086	1.00	13/01/2006							
40	1	C.N.C.	101035	ALEJANDRO MARTINEZ VELAZQUEZ	2	R-6	CP-72-2086	1.00	13/01/2006							
45	1	C.N.C.	101043	VALERIANO TORRES ZACARIAS	1	S-0	CP-72-2086	3.00	14/01/2006							
155	1	C.N.C.	102020	GUILLERMINA RICARDEZ SANCHEZ	3	R-4	RD-7511	1.00	10/01/2006							
181	1	C.N.C.	103009	PABLO GALLEGOS HERNANDEZ	1	R-2	CP-72-2086	3.00	14/01/2006							
198	1	C.N.C.	103045	ELIZABETH GALLEGOS HERNANDEZ	2	R-2	CP-72-2086	1.50	13/01/2006							
202	1	C.N.C.	103052	SOLEDAD HERNANDEZ HERRERA	1	R-4	CP-72-2086	1.75	14/01/2006							
206	1	C.N.C.	103057	SOFIA PEREZ OSORIO	1	R-2	CP-72-2086	2.50	13/01/2006							
209	1	C.N.C.	103059	JOSE JOAQUIN PEREZ SANCHEZ	3	R-1	CP-72-2086	2.00	14/01/2006							
300	1	C.N.C.	124011	BETINA LUNA HERNANDEZ	1	R-2	CP-72-2086	3.50	11/01/2006							
314	1	C.N.C.	124029	ESPERANZA RIVERA OLAN	1	R-15	CO-997	2.00	14/01/2006							
621	3	C.N.C.	101123	MIRIAM DEL CARMEN SANCHEZ HERNANDEZ	1	R-1	CP-72-2086	1.75	14/01/2006							
626	3	C.N.C.	101129	MA. MAGDALENA GARCIA LOPEZ	1	R-1	CP-72-2086	1.75	13/01/2006							
627	3	C.N.C.	101129	MA. MAGDALENA GARCIA LOPEZ	2	R-1	CP-72-2086	1.00	12/01/2006							
636	3	C.N.C.	101159	ARTURO ESCALANTE GARCIA	1	R-2	CP-72-2086	2.00	12/01/2006							
901	3	C.N.C.	216028	APOLONIO RUEDA RAMOS	1	R-3	CP-72-2086	2.85	13/01/2006							
907	3	C.N.C.	216035	LILIA LORETO HERNANDEZ	1	R-1	CP-72-2086	0.75	11/01/2006							
908	3	C.N.C.	216035	LILIA LORETO HERNANDEZ	2	R-4	CP-72-2086	3.25	11/01/2006							

**INTEGRACION DE SUPERFICIES Y PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR.
CÉDULA DE CAPTURA**

ZAFRA TERMINADA : **2005/2006**

INGENIO : Fideicomiso Ingenio Santa Rosalía

INSTITUCION: FEESA

UBICACIÓN: H. Cárdenas, Tabasco

27 de Marzo de 2007

AÑO DE INICIO DE LA ZAFRA : **2005**

CONCEPTOS DE CAPTURA	PLANTA			SUPERFICIE (HA)
	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (TON.)	REND. (TON./HA)	
Semilla de ciclo normal	103.0		0.00	9.3
Semilla de caña adelantada			0.00	
Semilla de caña diferida			0.00	
Semilla a otros ingenios			0.00	
Semilla de otros ingenios			0.00	
Semilla de caña libre			0.00	
Industrializada ciclo normal	717.2	60,912.45	84.94	718.0
Adelantadas			0.00	
Libre contratada			0.00	
Contratada a libre			0.00	
QUEDADA ZAFRA SIGUIENTE			0.00	
A OTROS FINES			0.00	
A OTROS INGENIOS			0.00	
CORTADA NO INDUSTRIALIZADA			0.00	
PERDIDAS (TALLOS)			0.00	
NO COSECHADA Y VOLTEADA			0.00	
COSECHADA Y VOLTEADA	16.3	590.00	36.31	34.8
DE OTROS INGENIOS			0.00	
LIBRE NO CONTRATADA			0.00	
BAJAS TEMPORALES (ROTACION)				
BAJAS DEFINITIVAS				

SIEMBRAS	2005/2007
REPOSICION	1,080.0
AMPLIACION	
TOTAL SIEMBRAS	1,080.0
SIEMBRA ADELANTADA (SEMILLA).	
SIEMB.ADELANTADA (MOLIDA)	
SIEMBRA PERDIDA:	2005/2007

Notas.

1. La hoja está protegida.
2. Utilice solamente las celdas en blanco.
3. Si desea registrar los datos por concepto, pulse el botón situado a la derecha de "CONCEPTOS DE CAPTURA.

SOCA		RESOCA 1			RESOCA 2		
VOLUMEN (TON.)	REND. (TON./HA)	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (TON.)	REND. (TON./HA)	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (TON.)	REND. (TON./HA)
	0.00	5.6		0.00	4.3		0.00
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00
57,071.55	79.49	1,362.4	92,669.35	68.02	1,257.5	79,430.55	63.16
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00
1,385.00	39.86	138.5	5,526.25	39.90	147.1	5,753.85	39.13
	0.00			0.00			0.00
	0.00			0.00			0.00

R E S O C A 9			R E S O C A 10		
SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (TON.)	REND. (TON./HA)	SUPERFICIE (HA)	VOLUMEN (TON.)	REND. (TON./HA)
		0.00	0.3		0.00
		0.00			0.00
		0.00			0.00
		0.00			0.00
144.9	9,420.25	65.03	912.5	53,690.35	58.84
		0.00			0.00
		0.00			0.00
		0.00			0.00
		0.00			0.00
		0.00			0.00
		0.00			0.00
		0.00			0.00
4.2	155.25	37.41	204.6	8,058.80	39.39
		0.00			0.00
		0.00			0.00

