Evaluación del desempeño en el control de costos, inventario y facturación en la planta de semillas de Zamorano por medio de la implementación del módulo de órdenes de producción

Irving Hernán Bazurto Palma

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Evaluación del desempeño en el control de costos, inventario y facturación en la planta de semillas de Zamorano por medio de la implementación del módulo de órdenes de producción

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Irving Hernán Bazurto Palma

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Evaluación del desempeño en el control de costos, inventario y facturación en la planta de semillas de Zamorano por medio de la implementación del módulo de órdenes de producción

Presentado por:

Irving Hernán Bazurto Palma

Aprobado:

_____ Marcos Vega, M.G.A. Asesor principal	_____ Ernesto Gallo, M.Sc., M.B.A. Director Carrera de Administración de Agronegocios
_____ Edgar Velázquez, Lic. Asesor	_____ Raúl Espinal, Ph.D. Decano Académico

RESUMEN

Bazurto Palma, I. H. 2011. Evaluación del desempeño en el control de costos, inventario y facturación en la planta de semillas de Zamorano por medio de la implementación del módulo de órdenes de producción. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 25 p.

Cada día las empresas necesitan ser más eficientes en el uso de sus recursos por la constante aparición y mejora de empresas más competitivas lo cual se logra con una administración eficiente. El resultado de una buena administración nos permite obtener mejoras en el control de la información financiera, uso de materias prima; nos proporciona previsión ante condiciones cambiantes, manejo de inventarios y soluciones a problemas de análisis de costos. Era necesario implementar en la planta de granos y semillas de Zamorano una herramienta que permita mejorar dichos controles y que a su vez brinde reportes de los costos reales de la producción de la misma. Entre los objetivos principales de este trabajo están la implementación del módulo de órdenes de producción en la planta de semillas, la consolidación del módulo y la evaluación del rendimiento por medio de los reportes brindados por el módulo. La metodología que se utilizó para la implementación de las órdenes de producción fue el monitoreo de los diferentes procesos, análisis de rendimientos, comparación de costos estándares versus los reales brindados por el módulo. Entre los resultados obtenidos tenemos: se implementó con éxito el módulo de órdenes de producción en la planta de semillas, se consolidó el módulo mediante acciones correctivas durante el proceso, se mejoró el control preciso para el manejo de inventarios, mediante el análisis de rendimientos se logró determinar problemas de pérdida dentro de la planta. De los resultados obtenidos durante la evaluación del módulo en la base de pruebas se conoció las diferencias de los rendimientos de semilla de maíz, frijol y sorgo durante todo el proceso, el flujo de proceso que lleva cada uno y se determinó con el análisis estadístico, que las variaciones entre la producción real y estándar se debe a otro factor que no es la humedad mismo que se debe identificar y analizar.

Palabras clave: Análisis de costos, costo estándar, Zamosoft.

CONTENIDO

Portadilla i
Página de firmas ii
Resumen iii
Contenido iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos v

1. INTRODUCCIÓN 1

2. MATERIALES Y MÉTODOS 5

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 5

4. CONCLUSIONES 15

5. RECOMENDACIONES 16

6. LITERATURA CITADA 17

7. ANEXOS 18

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros Página

1. Comparación del rendimiento teórico entre el rendimiento real de la semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso presentación de 45.45 kg. 8
2. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Cantidad) para el acondicionamiento de semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso presentación de 45.45 kg. 8
3. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Valores) para el acondicionamiento de semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso presentación de 45.45 kg. 9
4. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Cantidad) para el tratamiento de semilla de maíz variedad Tuxpeño bolsa de 20 kg 11
5. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Valores) para el tratamiento de semilla de maíz variedad Tuxpeño bolsa de 20 kg. 11
6. Comparación entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de la semilla de frijol variedad Amadeus 77 en proceso presentación de 45.45 kg. 12
7. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Cantidad) para el acondicionamiento de semilla de frijol variedad Amadeus 77 en proceso presentación de 45.45 kg. 13
8. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Valores) para el acondicionamiento de semilla de frijol Amadeus 77 en proceso presentación de 45.45 kg. 13
9. Comparación entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de la semilla de sorgo variedad Sureño en proceso presentación de 45.45 kg. 13
10. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Cantidad) para el acondicionamiento de semilla de sorgo variedad Sureño en proceso presentación de 45.45 kg. 14
11. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Valores) para el acondicionamiento de semilla de sorgo variedad Sureño en proceso presentación de 45.45 kg. 14

Figuras Página

1. Fórmula de maíz tuxpeño en proceso 6
2. Semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso como presentación. 9
3. Semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso presentación de 45.45 kg como insumo en semilla de maíz variedad Tuxpeño presentación en bolsa de 20 kg. 10
4. Diferencia entre el costo real y estándar de semilla de maíz variedad Tuxpeño presentación en bolsa de 20 kg. 10
5. Costo estándar versus costo real de semilla de Frijol Amadeus 77 en proceso presentación de 45.45 kg. 12

Anexos Página

1. Diagrama de proceso actual de acondicionamiento de semilla de maíz..... 18
2. Diagrama de proceso actual de acondicionamiento de semilla de maíz (continuación). 19
3. Diagrama de proceso actual de acondicionamiento de semilla de frijol. 20
4. Diagrama de proceso actual de acondicionamiento de semilla de sorgo 21
5. Informe de acondicionamiento de semillas y granos de frijol y sorgo 22
6. Informe de acondicionamiento de semillas y granos de maíz 23
7. Hoja de control de pesos al desgrane de maíz 24
8. Hoja de control de entradas y salidas de agroquímicos 25

1. INTRODUCCIÓN

Es importante conocer los costos de producción de cualquier empresa, ya que esto facilita la toma decisiones. En el caso de empresas que poseen diferentes actividades de procesamiento, usualmente se desconoce con exactitud el costo estándar de producción y el manejo que se les da a los mismos. Por lo tanto surja la necesidad de usar métodos y herramientas que nos permitan conocer esta información de una manera precisa.

Los efectos de no implementar las órdenes de producción, se evidencian cuando el encargado de producción desconoce si puede o no lanzar una orden, ya que no sabe si posee todos los materiales necesarios. Al no poseer esta información se necesita corroborar manualmente la existencia de cada uno de los insumos, lo que toma una gran cantidad de tiempo y además es propenso a errores al tratarse de mucha información a corroborar y anotar. Por estas razones al no estar implementado el sistema de órdenes de producción, no se controla existencias de insumos, producto en proceso y terminado, por lo tanto el control de las existencias debe ser muy bien atendido. Otro gran problema sería la forma en que se realiza el control del inventario de las diferentes bodegas, ya que el encargado se vuelve indispensable para la empresa. Si le sucede algo, no hay quien pueda tomar su puesto de una manera rápida y sencilla. (Agustín C. 2010)

Según Groover M.P. 1997, existen varias técnicas para reunir datos de las operaciones de la fábrica, entre ellas procedimientos de oficina que requieren que los trabajadores registren los datos en formatos de papel, que después se registran con técnicas automatizadas (Software). La información presentada a nivel de directivos se resume en los siguientes reportes:

- Reportes de estado de solicitud de trabajo. Indican el estado de las órdenes de producción, incluyendo el centro de trabajo de cada orden, las horas de procesamiento, las actividades que están a tiempo y el nivel de prioridad.

- Reportes de avance. Se utilizan para reportar el desempeño de cada periodo semanal, mensual, por ejemplo cuantas órdenes se deberían haber realizado pero no se terminaron.

- Reportes de excepciones. Estos reportes indican las desviaciones del programa de producción, tales como retrasos en las actividades y excepciones similares.

La optimización de recursos es un elemento muy importante en el manejo de los costos; ya que de esta manera se conoce el rendimiento de la empresa y nos ayuda en la toma de decisiones. Las empresas cada día son más competitivas buscan la manera de reducir sus

costos para poder incrementar su margen de ganancia. Zamorano posee un software creado en casa por especialistas en el área de manejo de inventarios, finanzas, auditoría e informática, facturación y órdenes de producción. Por la complejidad de los sistemas de producción de Zamorano se creó un programa que se adapte y unifique dichas áreas para una mejor administración. El sistema financiero Zamosoft inició con cinco módulos: contabilidad, tesorería, inventario, presupuesto y compras; luego por el entorno de trabajo se crearon los módulos de órdenes de producción y facturación. De esta manera el módulo de órdenes de producción de Zamosoft en la Universidad Zamorano resulta una herramienta muy importante en la administración de recursos.

La planta de semillas pertenece a la carrera de Agroindustria Alimentaria, y a su vez pertenece a las empresas universitarias, las cuales se diferencian por el enfoque productivo y de investigación inmersa en cada una de ellas. En las empresas universitarias en las cuales se pone en práctica el Aprender Haciendo de los estudiantes de la Universidad Zamorano. Durante el año 2010 la planta de semillas facturó el 24% de los ingresos totales de las Empresas Universitarias; por lo que es importante establecer controles en el manejo de inventarios, en el área de materia prima y producto terminado.

En la planta se acondicionan tres tipos de semillas: maíz, frijol y sorgo de cuatro categorías: semilla básica, registrada, certificada y comercial. Adicionalmente en temporadas de baja producción de semilla también se acondiciona granos como es el caso del frijol (el más común). Las semillas acondicionadas son ofrecidas a público interno y externo, los cuales en su mayor parte son demandadas por instituciones enfocadas en el apoyo al desarrollo del agro hondureño. La planta de semillas representa una de las empresas universitarias de gran peso económico por el valor de los productos que maneja a pesar de poseer una cartera pequeña de productos, este debido al valor tecnológico de dichos productos.

El estudio es una investigación aplicada y cuantitativa, de carácter explicativo, ya que determina a través de las relaciones causa y efecto, la ocurrencia de los costos, a través de la funcionalidad del módulo de órdenes de producción en la planta de semillas de Zamorano. Por tal razón se realizó la búsqueda de una herramienta que permita mejorar el desempeño por medio de la mejora en el control exacto de los materiales y productos terminados de la planta, a su vez permite determinar costos reales de la producción implicados en la transformación de cada uno de ellos. La herramienta se encuentra en el módulo de órdenes de producción en el sistema financiero Zamosoft.

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes

- Implementar el módulo de órdenes de producción en la planta de semillas
- Consolidar el módulo de órdenes de producción en la planta de semillas mediante la supervisión y capacitación durante el proceso
- Evaluar el módulo de órdenes de producción en la planta de semillas a través del análisis de los reportes de costos, desde el punto de vista de materia prima y producto terminado, a través de la realización de pruebas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la unidad empresarial de la planta de semillas ubicada en las instalaciones de Zamorano, Valle del Yeguare, Francisco Morazán, Honduras, C.A. Para el manejo y la supervisión del módulo de órdenes de producción se usó una computadora y base de datos del sistema financiero Zamosoft, que incluyó los módulos de órdenes de producción, inventarios y facturación. En la medición de mejora con el usó de las órdenes de producción se usó los formatos de registro de producción, reporte de ventas, reporte de costos, reportes de producción.

Implementación del módulo de órdenes de producción. Se basó en las diferentes actividades que se realizaron para el correcto funcionamiento del módulo, revisión de las formulaciones, productos activos, revisión de unidad de medida, todo aquello relacionado con el proceso de fabricación del producto terminado.

El análisis de rendimientos se realizó mediante los formatos de control de recibo, acondicionamiento y embolsado, registrados en la planta durante el 2010 y parte del 2011 hasta julio. Para conocer la pérdida total en el proceso de acondicionamiento se analizó las pérdidas en cada proceso, para obtener al final un rendimiento estándar por tanda definida en 45.45 kg de semilla recibida a acondicionar. Posteriormente se realizó el ingreso de la producción diaria utilizando la producción real e identificando problemas, por ejemplo la actualización de inventarios de insumos dando como resultado el mantenimiento general de las órdenes de producción.

Consolidación del módulo de órdenes de producción. Una vez implementadas las órdenes de producción se procedió a monitorear y brindar una capacitación al ingeniero encargado de la planta para asegurar el correcto funcionamiento de las órdenes de producción.

Medición del control de producto. Con base en las órdenes de producción ingresadas se comparó el producto terminado y en proceso obtenido de las órdenes de producción, con el registro de inventario de producto en proceso y de producto terminado**,** corroborando que mediante las órdenes de producción se tiene un mejor control de inventario mismo que permitirá explicar las diferencias y tomar las acciones correctivas correspondientes.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Implementación de las órdenes de producción. La implementación se llevó a cabo mediante la colaboración del Jefe Técnico encargado de la planta, el personal de la unidad de empresas universitarias y el personal de informática.

Elaboración de los flujos de proceso. La primera actividad necesaria para conocer las diferentes actividades realizadas en la planta es conocer el flujo de proceso de cada uno de los productos, para lo cual se realizó la elaboración de los flujos de proceso de acondicionamiento de maíz, frijol y sorgo. Se identificaron las actividades de inspección como el recibo de semilla y empaque. Estás son representadas en el flujo con un rectángulo, actividades de procesamiento con circulo en las cuales existe un cambio físico o químico como es el caso del secado y el desgrane en el caso del maíz, entradas y salidas de cada proceso y los insumos requeridos para los mismos. Finalmente se realizó la validación *in situ* con el jefe técnico y de empresas universitarias.

Con la elaboración de los flujos de proceso se identificó procesos no considerados que ayudaron a mejorar las fórmulas de órdenes de producción, como es el caso del producto en proceso que puede ser almacenado o directamente embolsado. El peso del producto en proceso desde el recibo hasta el proceso acondicionamiento está definido en 45.45 kg para lo cual se creó una fórmula; para el embolsado se creó otra fórmula según el peso de cada presentación. Al final del documento se pueden observar los flujos de proceso de maíz, frijol y sorgo, que son acondicionados en la planta los cuales detallan cada uno de los procesos.

Adecuación de las órdenes de producción a la labor productiva. Para poder realizar diariamente las órdenes, ajustes y previsiones durante la producción se requiere la creación del usuario necesario para que el encargado de la planta posea los accesos a las funciones del módulo.

Adecuación de inventarios. Se ha trabajado con la creación y revisión completa de las bodegas quince y siete, que manejan producto terminado e insumo respectivamente, para conocer el estado actual de los artículos utilizados y los no utilizados, inactivar códigos que están sin existencias y no pertenecientes a la unidad, obteniendo como resultado lo siguiente:

- Ajustar ambas bodegas para evitar problemas contables creados por artículos sin existencias, artículos con existencias negativas, valores en blanco, sin precio o costo, creando números ficticios que afectan la administración de la planta.

- Evitar problemas que afecten el correcto funcionamiento de las fórmulas por artículos inexistentes.

- Evitar errores en la bodega quince de producto terminado con códigos de productos inexistentes que afectan la contabilidad de la planta y su administración.

- Para la depuración de la bodega siete se realizó seguimiento de las entradas y salidas de productos. Existían productos con entradas desde el 2003 y productos con salidas desde el 2006. Se procedió a inactivar estos códigos puesto que ya no se estaban usando y tenían existencia cero. A su vez existían códigos de otras unidades como fertilizantes, concentrado, levadura, herbicidas, insecticidas entre otros. Todos estos códigos creaban una larga lista de insumos que dificultaban la búsqueda y retrasaban el proceso de realizar los inventarios y facturar.

- En el caso de la bodega quince se realizó la depuración en base a las ventas del 2010 y 2011 (hasta el mes mayo). Existían códigos de presentaciones como maíz tuxpeño plano grande que no se encontraba en uso, dificultando el brindar un estado rápido del producto terminado.

- Se procedió a solicitar al centro de informática una opción en el reporte de inventarios que permita obtener códigos activos, inactivos y que mostrara ambos (activos e inactivos), para facilitar la administración de las órdenes de producción.

- Se realizó modificaciones en los formatos de acondicionamiento de producto en proceso. Se creó una nueva hoja de control solo para maíz, para conocer la cantidad de maíz luego del desgrane y un formato de control de entradas y salidas de agroquímicos. Además para lograr el correcto llenado de formatos de control, se impartió una charla de la importancia del correcto llenado de hojas de control al encargado de las mismas.

Adecuación de las órdenes de producción. Se crearon todas las fórmulas de los productos que habían tenido ventas en el año 2010 y 2011(hasta el mes de mayo). Se le asigno a cada fórmula los respectivos insumos y cantidades utilizadas actualmente en los procesos de producción de la planta. Finalmente se realizó una revisión completa de los rendimientos de cada fórmula para evitar errores de ingreso de tabulación en el módulo;

los datos de rendimientos se obtuvieron por medio de los datos históricos de recibo y acondicionamiento del 2010 y 2011 hasta el mes junio.

Registro de las actividades productivas. Se crearon diferentes órdenes de producción utilizando las fórmulas establecidas que consideren las pérdidas para cada proceso. Para crear una orden de producción se genera una requisición de los insumos necesarios para tal producción. Una vez hecha la requisición de estos insumos, se procede a la autorización de la misma y los insumos son automáticamente cargados a la orden de producción. Una vez autorizada la requisición se realiza el envasado del producto, para ser cargado en el módulo de inventario de producto terminado o al inventario de materia prima lo producido en el proceso. Automáticamente el módulo nos da una comparación entre el costo estándar y el costo real de lo producido.

Adecuación de las órdenes de producción al proceso administrativo. En este punto se realizaron esfuerzos para solventar problemas que surgieron en el módulo como la identificación de sub procesos que no se habían considerado en la orden de producción. Por ejemplo, en el caso de los tres productos acondicionados en la planta, usualmente estos se acondicionan pero no siempre se termina embolsando la semilla en el mismo día. Aquí existiría un sub proceso ya que la semilla recibida se acondiciona y sufre una pérdida de peso a lo largo del proceso de acondicionamiento, donde posteriormente será tratada y embolsada. Para este caso se procedió a crear una fórmula donde se tenga semilla acondicionada lista para ser tratada y embolsada como se observa en la figura uno la fórmula de maíz variedad Tuxpeño en proceso.

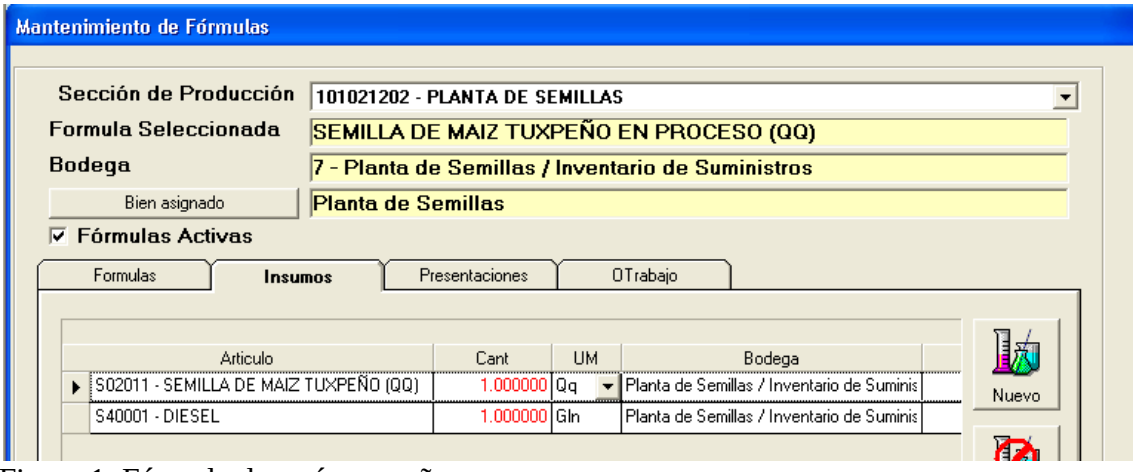


Figura 1. Fórmula de maíz tuxpeño en proceso

Después de obtener la fórmula lista se trasladó a la bodega siete como insumo o materia prima. La semilla de maíz tuxpeño, o cualquier otra, no se vende en presentación de 45.45 kg, pues estas solo se venden al público en presentaciones de 11.36 kg, 20 kg, 25 kg luego con todas las fórmulas de producto en proceso creadas se procedió a la creación de las fórmulas de producto terminado.

Luego de haber realizado toda esta labor se procedió a poner en prueba el módulo de órdenes de producción antes de la utilización en la planta; esto a fin de evitar problema de elaboración como cantidades o rendimientos no coherentes con la producción.

La base de pruebas es una copia del módulo real que combina los tres módulos de facturación, inventario y órdenes de producción separados del sistema real, funcionando de una manera ficticia. Una vez hechas las actualizaciones de inventarios en la base de prueba, la corrección en costos estándares y posteriormente con las correcciones del caso se elaboró las órdenes de producción.

Consolidación de las órdenes de producción. Durante este proceso se realizaron varios trabajos para la correcta consolidación en la planta de semillas.

Se realizó una capacitación al encargado de la planta para que ingrese correctamente las órdenes de producción diariamente; se le explicó paso a paso cada proceso y subproceso en la planta que se tomó en cuenta para las fórmulas; en el caso del maíz desde el recibo de la semilla hasta su acondicionamiento.

Al momento de realizar las órdenes de producción se encontraron problemas con las existencias de ciertos insumos por lo se procedió a una actualización de los mismos para poder realizar las pruebas, y a su vez se procedió a registrar en la bodega de insumos el producto en proceso.

Los pasos para la elaboración de las órdenes de producción son los siguientes:

1. Ingresar la fórmula que se va a utilizar
2. Ingresar la cantidad de semilla que se espera acondicionar (ajustada por el rendimiento estándar)
3. Crear la orden de producción

El horario de trabajo de la planta es de 6:30 am a 4:30 pm. Durante este período se recibe material y se acondiciona el mismo. En el caso del secado este se realiza las 24 horas del día y en los fines de semana. En el caso de las horas extras se maneja el siguiente horario de lunes a viernes de 6:30 pm a 8:00 pm, sábado de 6:30 am a 4:00 pm y los domingos de 6:30 am a 6:30 pm. En el caso de necesitar más horas laborales se trabaja las 24 horas en dos turnos de 6:30 am a 6:30 pm y de 6:30pm a 6:30 am, usualmente en este período se embolsa material y se acondiciona.

Validación del módulo de facturación de la producción. Se realizaron pruebas de facturación de productos, se revisó el precio de venta a cada producto y así como las diferentes categorías de clientes. Para las pruebas de facturación se realizó la venta del producto con la categoría cliente de contado comparando los resultados de ventas mostrando costos estándar diferentes al precio de venta.

Medición de rendimientos: Comparación de rendimiento de semilla de maíz Variedad Tuxpeño. Se analizaron los rendimientos teóricos en comparación con los

reales para determinar si existe una diferencia significativa entre los mismos, se comparó la cantidad de semillas que se espera producir con un rendimiento estándar el cual se obtuvo de los datos históricos de acondicionamiento 2010 y 2011 hasta julio. A su vez el módulo calcula el valor estándar y compara contra el real y de esta manera determinar la diferencia de costos.

El rendimiento estándar se obtuvo de un proceso estadístico en el cual se incluyó la variable critica de la humedad de recibo y se determinó que la variación que existe entre en rendimiento real y estándar se deben a otras causas. En la comparación de rendimiento de la semilla de maíz si encontramos diferencia entre el rendimiento teórico y real obtenido, esto se observa en el cuadro uno.

Cuadro 1. Comparación del rendimiento teórico entre el rendimiento real de la semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso presentación de 45.45 kg.

	Semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso (Insumo)		
	Teórico	Real	Diferencia
Cantidad (45.45 kg)	457.06	429.91	27.15
Valor (L.)	467,437.438	496,824.9504	-29,387.5124

De acuerdo a la información mostrada en el cuadro uno respecto a la semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso en la presentación de 45.45 kg existe una variación de 27.15 unidades entre la cantidad teórica y la cantidad real producida. Para ello hay que explicar porque las unidades reales son menores a las teóricas mediante una descripción de la variación que puede ser atribuida a un alto descarte, o una gran cantidad de impurezas que contiene la semilla. El haber acondicionado una menor cantidad de semilla representa que se incrementa nuestro costo unitario y total, en este caso el incremento en el costo total fue de 29,387.5124 lempiras.

Cuadro 2. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Cantidad) para el acondicionamiento de semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso presentación de 45.45 kg.

		Cantidad		
Descripción	UM	Fórmula	Real	Diferencia
Sacos de polipropileno (45.45 kg)	Uni	457.06	429.91	27.15
Diesel	Gln	802.96	802.96	0
Semilla de maíz variedad Tuxpeño (45.45 kg)	Uni	802.96	802.96	0

En el cuadro dos se observa el rendimiento de los insumos de la presentación de 45.45 kg de semilla de variedad Tuxpeño en proceso, vemos que existe una variación en el número de unidades de sacos de polipropileno (45.45 kg), esto se debe por una cantidad menor de semilla acondicionada respecto a la estándar, pero en el caso de la semilla de maíz variedad Tuxpeño se observa que no existe diferencia entre la real y la estándar ya que la cantidad acondicionada fue la misma.

Cuadro 3. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Valores) para el acondicionamiento de semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso presentación de 45.45 kg.

	Valores (Lempiras)		
Descripción	Fórmula	Real	Diferencia
Sacos de polipropileno (45.45 kg)	2,216.74	2,085.06	131.67
Diesel (Gln)	63,614.59	63,614.59	0
Semilla de Maíz variedad Tuxpeño (45.45 kg)	431,125.30	431,125.30	0
	Diferencia Total		131.67

En el cuadro tres se observa que la variación en costos de los rendimientos de la utilización de insumos de semilla de maíz variedad Tuxpeño fue de 131.67 lempiras, costo correspondiente a los sacos de polipropileno (45.45kg), por el hecho de que se acondicionó una menor cantidad de semilla nuestro costo unitario y total se incrementa.

En la siguiente figura se observa la primera fórmula que se realiza para el acondicionamiento de la presentación de semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso de 45.45 kg.

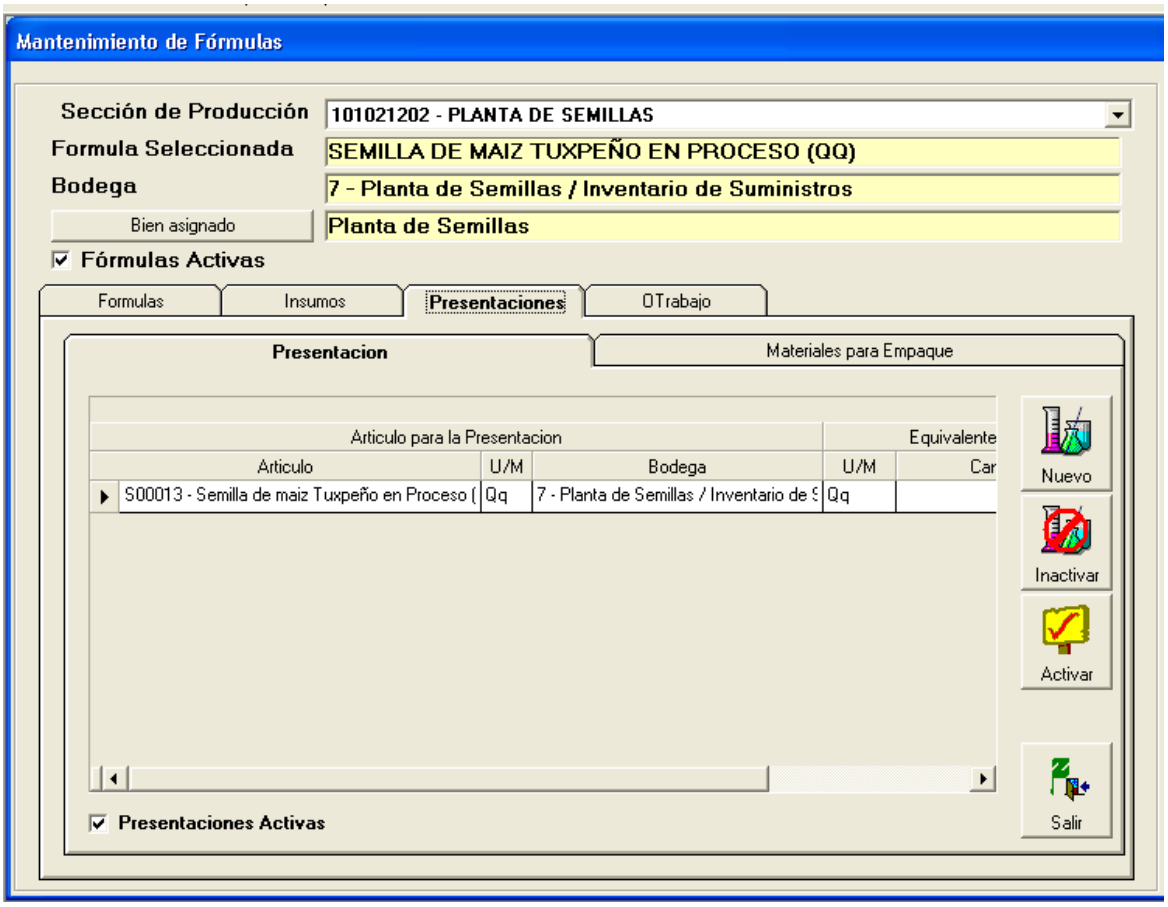


Figura 2. Semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso como presentación.

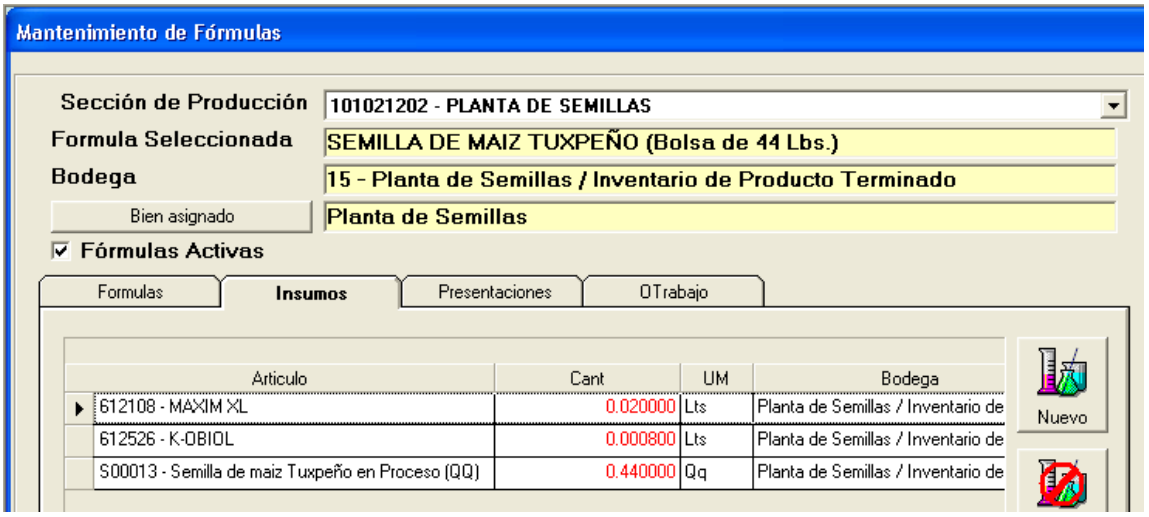


Figura 3. Semilla de maíz variedad Tuxpeño en proceso presentación de 45.45 kg como insumo en semilla de maíz variedad Tuxpeño presentación en bolsa de 20 kg.

Una vez realizado la primera orden de producción de producto en proceso, se crea la segunda orden que consiste en el tratamiento de la semilla y embolsado. En la figura tres se observa la segunda orden de producción para la presentación de semilla de maíz de variedad Tuxpeño en bolsa de 20 kg.

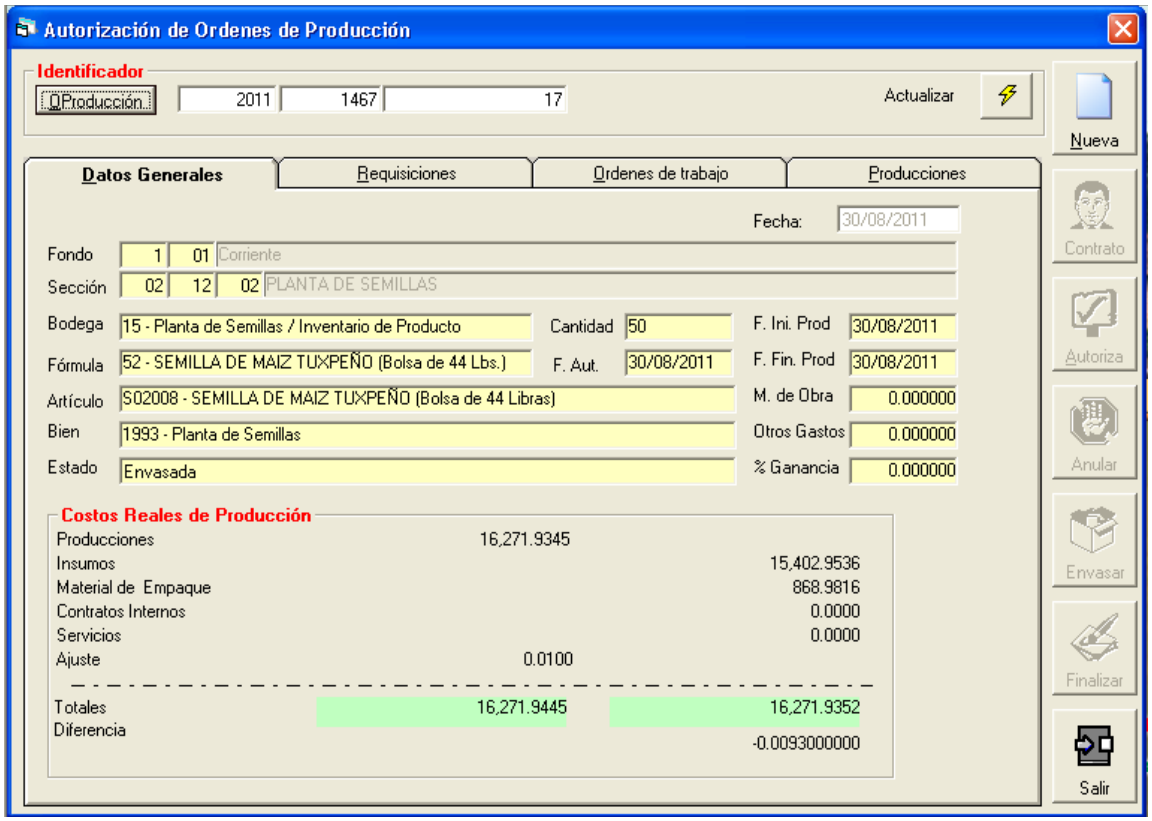


Figura 4. Diferencia entre el costo real y estándar de semilla de maíz variedad Tuxpeño presentación en bolsa de 20 kg.

En la figura cuatro se observa el estado de costos totales del tratamiento y embolsado de la presentación de semilla de maíz de variedad Tuxpeño en bolsa de 20 kg, al final podemos ver en los totales en la parte izquierda el costo total teórico y en la derecha el costo total real, donde existe una variación en los decimales, a pesar de haberse acondicionado la misma cantidad de semilla, esto es por el sistema debido a que se necesitan revalorizar constantemente los artículos para evitar esta variación.

Cuadro 4. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Cantidad) para el tratamiento de semilla de maíz variedad Tuxpeño bolsa de 20 kg

		Cantidad		
Descripción	UM	Fórmula	Real	Diferencia
Bolsa P/Semilla (20 kg)	Uni	50	50	0
Etiqueta P/Maíz variedad Tuxpeño	Uni	50	50	0
Maxim XL	Lts	1	1	0
K-obiol	Lts	0.04	0.04	0
Semilla de maíz variedad Tuxpeño en Proceso (45.45 kg)	Uni	22	22	0

En el cuadro cuatro se observa que no existe ninguna diferencia en los rendimientos de los insumos de la presentación de semilla de maíz de variedad Tuxpeño en bolsa de 20 kg, esto sucede porque en esta orden no existe ningún cambio físico o químico que afecte la semilla.

Cuadro 5. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Valores) para el tratamiento de semilla de maíz variedad Tuxpeño bolsa de 20 kg.

	Valores (Lempiras)		
Descripción	Fórmula	Real	Diferencia
Bolsa P/Semilla (20kg)	407.3	407.3	0
Etiqueta P/Maíz variedad Tuxpeño (Uni)	461.69	461.69	0
Maxim XL (Lts)	566.85	566.85	0
K-obiol (Lts)	74.68	74.68	0
Semilla de maíz Tuxpeño en Proceso (45.45 kg)	14,761.43	14,761.43	0
		Diferencia Total	0

Al no existir una diferencia en los rendimientos de los insumos de la presentación de semilla de maíz de variedad Tuxpeño en bolsa de 20 kg como se observa en el cuadro cuatro, tampoco existe diferencia entre los costos estándares y reales lo cual se observa en el cuadro cinco.

Comparación de rendimiento de semillas de frijol variedad Amadeus 77 en proceso.
Se validaron las órdenes de producción de semilla frijol variedad Amadeus con la producción actual de la planta los resultados fueron los siguientes:

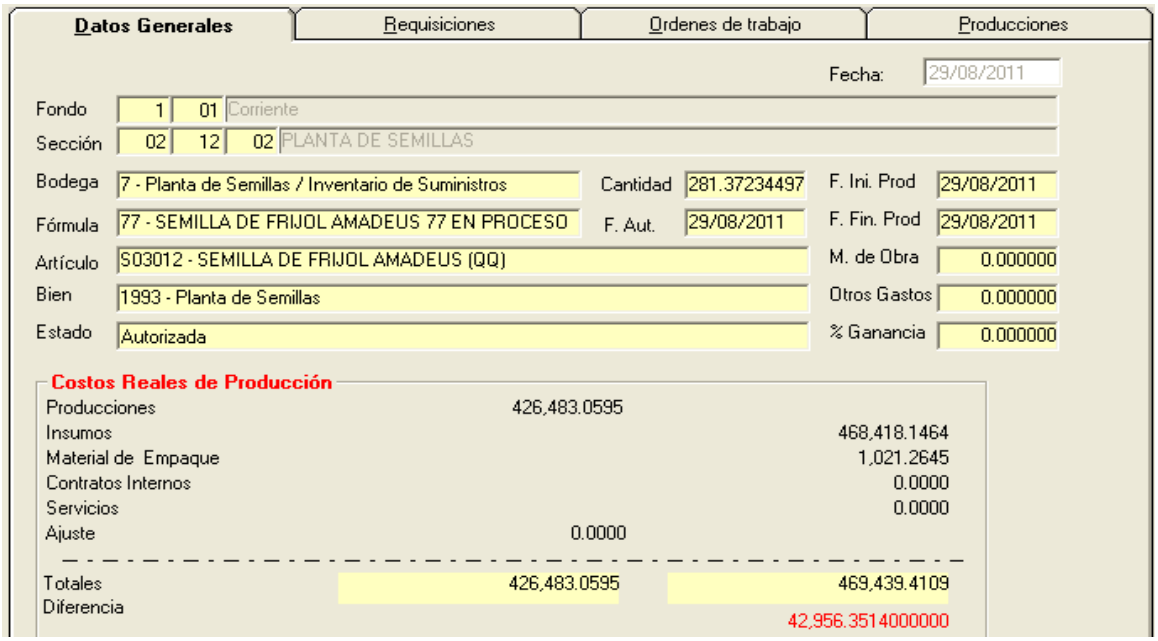


Figura 5. Costo estándar versus costo real de semilla de Frijol Amadeus 77 en proceso presentación de 45.45 kg.

Cuadro 6. Comparación entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de la semilla de frijol variedad Amadeus 77 en proceso presentación de 45.45 kg.

	Semilla de frijol variedad Amadeus 77 (Insumo)		
	Teórico	Real	Diferencia
Cantidad (45.45 kg)	231.83	210.57	21.26
Valor (L.)	426,483.06	469,439.41	-42,956.35

De acuerdo a la información mostrada en el cuadro seis respecto a la semilla de frijol variedad Amadeus 77 en proceso en la presentación de 45.45 kg existe una variación de 21.26 unidades entre la cantidad teórica y la cantidad real producida. Para ello hay que explicar porque las unidades reales son menores a las teóricas mediante una descripción de la variación que puede ser atribuida a un alto descarte, o una gran cantidad de impurezas que contiene la semilla. El haber acondicionado una menor cantidad de semilla representa que se incrementa nuestro costo unitario y total, en este caso el incremento en el costo total fue de 42,956.35 lempiras.

En el cuadro siete se observa las variaciones de los rendimientos de los insumos de la semilla de frijol variedad Amadeus 77 en proceso en la presentación de 45.45 kg, en la cual solo existe diferencias en los sacos de polipropileno (45.45 kg) debido a una cantidad menor de semilla acondicionada.

Cuadro 7. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Cantidad) para el acondicionamiento de semilla de frijol variedad Amadeus 77 en proceso presentación de 45.45 kg.

	Cantidad			
Descripción	UM	Fórmula	Real	Diferencia
Sacos de polipropileno (45.45 kg)	Uni	231.83	210.57	21.26
Semilla de frijol variedad Amadeus 77 (45.45 kg)	Uni	281.37	281.37	0
Diesel	Gln	140.69	140.69	0

Cuadro 8. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Valores) para el acondicionamiento de semilla de frijol Amadeus 77 en proceso presentación de 45.45 kg.

	Valores (Lempiras)		
Descripción	Fórmula	Real	Diferencia
Sacos de polipropileno (45.45 kg)	1,124.38	1,021.26	103.11
Semilla de frijol variedad Amadeus 77 (45.45 kg)	457,272.25	457,272.27	-0.02
Diesel (Gln)	11,145.88	11,145.88	0
	Diferencia Total		103.09

En el cuadro ocho se observa que la variación en costos de los rendimientos de la utilización de insumos de semilla de frijol variedad Amadeus 77 en proceso fue de 103.11 lempiras, costo correspondiente a los sacos de polipropileno (45.45kg), por el hecho de que se acondicionó una menor cantidad de semilla nuestro costo unitario y total se incrementa.

Comparación de rendimientos de Semilla de sorgo variedad Sureño. De acuerdo a la información mostrada en el cuadro nueve respecto a la semilla de sorgo variedad Sureño en proceso en la presentación de 45.45 kg existe una variación de 18.15 unidades entre la cantidad teórica y la cantidad real producida, en este caso la variación fue positiva, ya que se obtuvo una cantidad mayor de semilla. El haber acondicionado una mayor cantidad de semilla representa que disminuye nuestro costo unitario, ya que se obtuvo un mayor número de unidades.

Cuadro 9. Comparación entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de la semilla de sorgo variedad Sureño en proceso presentación de 45.45 kg.

	Semilla de sorgo variedad Sureño (Insumo)		
	Teórico	Real	Diferencia
Cantidad (45.45 kg)	176.25	194.4	18.15
Valor (L.)	433,372.605	392,092.49	41,280.1055

Cuadro 10. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Cantidad) para el acondicionamiento de semilla de sorgo variedad Sureño en proceso presentación de 45.45 kg.

	Cantidad			
Descripción	UM	Fórmula	Real	Diferencia
Sacos de polipropileno (45.45 kg)	Uni	176.25	194.40	(18.15)
Semilla de sorgo variedad Sureño (45.45 kg)	Uni	258.26	258.26	(0.00)
Diesel	Gln	129.13	129.13	(0.00)
		Diferencia Total		(18.15)

En el cuadro 10 se observa las variaciones de los rendimientos de los insumos de la semilla sorgo variedad Sureño en proceso presentación de 45.45 kg, en la cual solo existe diferencias en los sacos de polipropileno (45.45 kg) debido a una cantidad mayor de semilla acondicionada.

Cuadro 11. Comparación del rendimiento real entre en teórico de la utilización de insumos (Valores) para el acondicionamiento de semilla de sorgo variedad Sureño en proceso presentación de 45.45 kg.

	Valores		
Descripción	Fórmula	Real	Diferencia
Sacos de polipropileno (45.45 kg)	854.81	942.84	88.03
Semilla de sorgo variedad Sureño (45.45 kg)	380,919.34	380,919.36	0.01
Diesel (Gln)	10,230.30	10,230.30	0
	Diferencia Total		88.04

En el cuadro 11 se observa que la variación en costos de los rendimientos de la utilización de insumos de semilla sorgo variedad Sureño en proceso presentación de 45.45 kg fue de 88.03 lempiras, costo correspondiente a un incremento en la cantidad de los sacos de polipropileno (45.45kg), por el hecho de que se acondicionó una mayor cantidad de semilla, causando una disminución en el costo unitario.

4. CONCLUSIONES

- Se logró identificar subprocesos que afectan el acondicionamiento de la semilla en la planta, mismos que se consideraron como productos en proceso dentro del modelo, que serán requeridos en una nueva orden de producción cuando se le de tratamiento final a algún producto.

- Se logró ajustar las órdenes de producción a los procesos y subprocesos en la planta para obtener un mejor funcionamiento y control.

- Mediante las órdenes de producción se logrará obtener un mejor control de los inventarios de producto en proceso y terminado.

- El módulo de órdenes de producción nos permite conocer el costo unitario real de los diferentes procesos que existen en la planta.

- El costo del diesel, se consideró dentro de la formulación debido a que representa el 12.8%, 2.3% y 2.6% del total de los costos del proceso del maíz, frijol y sorgo respectivamente.

- Se realizó una actualización en los inventarios de insumos para asegurar el correcto funcionamiento del proceso.

- Debido a que las pérdidas por humedad fueron cuantificadas con base en los lotes analizados durante el 2010, es evidente que las variaciones de rendimientos detectadas deben ser justificadas por el administrador de la planta a fin de mejorar la eficiencia en proceso de acondicionamiento reduciendo esa variación.

- El módulo de órdenes de producción demostró ser una herramienta eficaz para conocer el desempeño real de la planta de semillas de Zamorano.

5. RECOMENDACIONES

- Facilitar el seguimiento a las órdenes de producción para permitir una análisis más detallado de los rendimientos y volver más eficiente el mismo.

- Determinar con exactitud el peso de los insumos como la de los productos en proceso dentro de la planta, ya que existen variaciones en peso de producto en proceso y terminado, y esto causa problemas al momento del análisis de rendimientos

- Con los datos históricos obtenidos de las órdenes de producción corroborar los rendimientos para actualizar esta información dentro del módulo y mejorar la calidad de dicha herramienta.

- Por medio de los datos históricos de las órdenes de producción crear rangos de eficiencia para cada productor para así conocer la calidad del material suministrado por los mismos.

- Supervisar el adecuado del llenado de las hojas de control de recibo y acondicionamiento de la planta ya que al realizar el análisis de los datos históricos existían muchos datos incompletos.

6. LITERATURA CITADA

Agustín C. 2010. La Teoría de la medición del despilfarro, 2da edición. Torrijos, Toledo, España. Artef. 222 p. ISBN 978-84-613-5716-1.

Groover M. P. 1997. Fundamentos de manufactura moderna: Materiales, procesos y sistemas 1ra ed. Naucalpan de Juárez, Estado de México. Pearson Prentice Hall. 1062 p. ISBN 968-880-846-6

De la Vara, R. et al. 2004. Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. McGraw-Hill Interamericana.636 p.

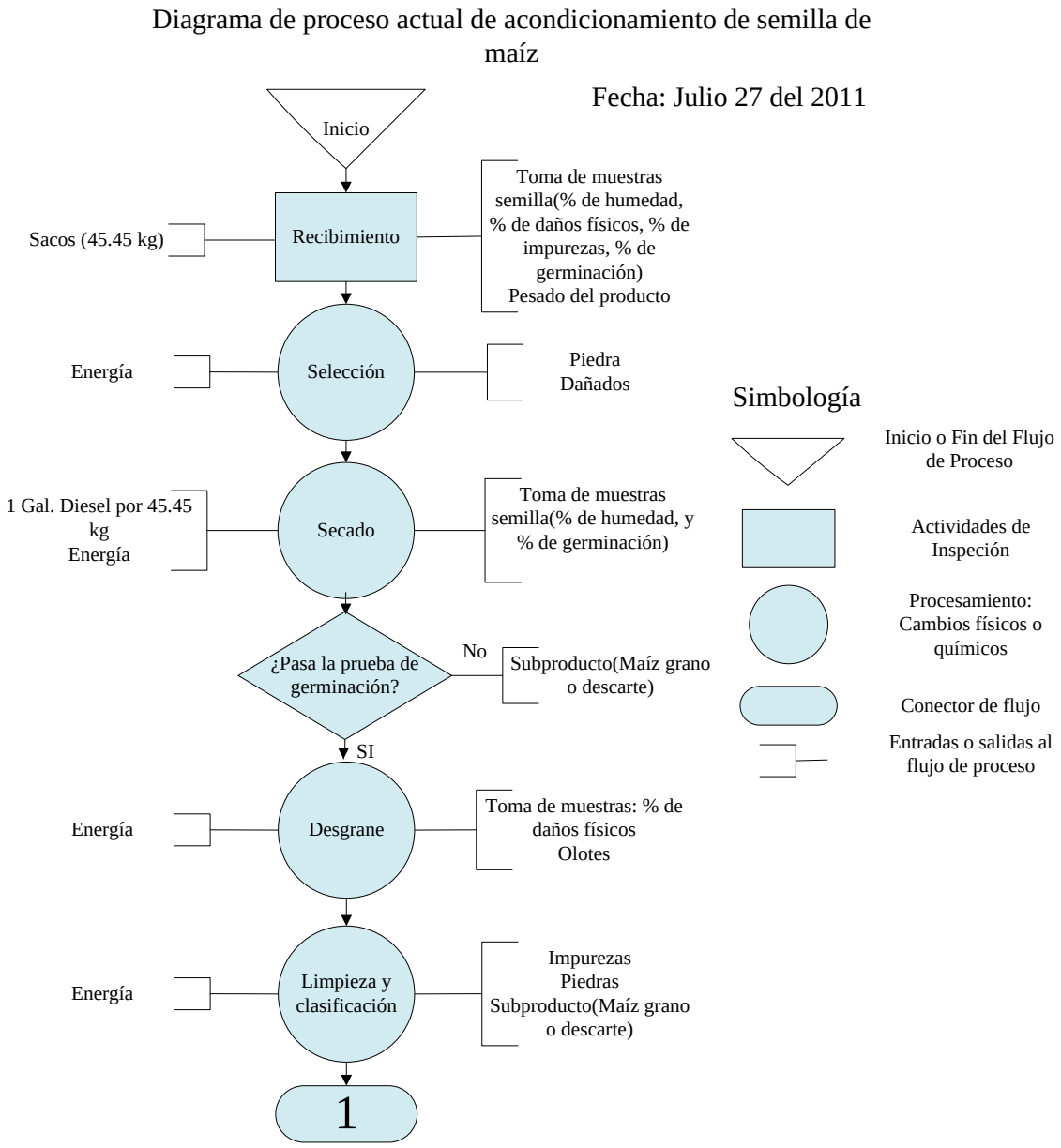
Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad. 2011. Gráficos de control por atributos. Consultado el 21 de marzo de 2011. Disponible en: http://www.fundibeq.org

Montgomery, D. 2005. Introduction to Statistical Quality Control. Arizona State University, EE.UU. Consultado el 16 de febrero de 2011. Disponible en http://cyut.edu

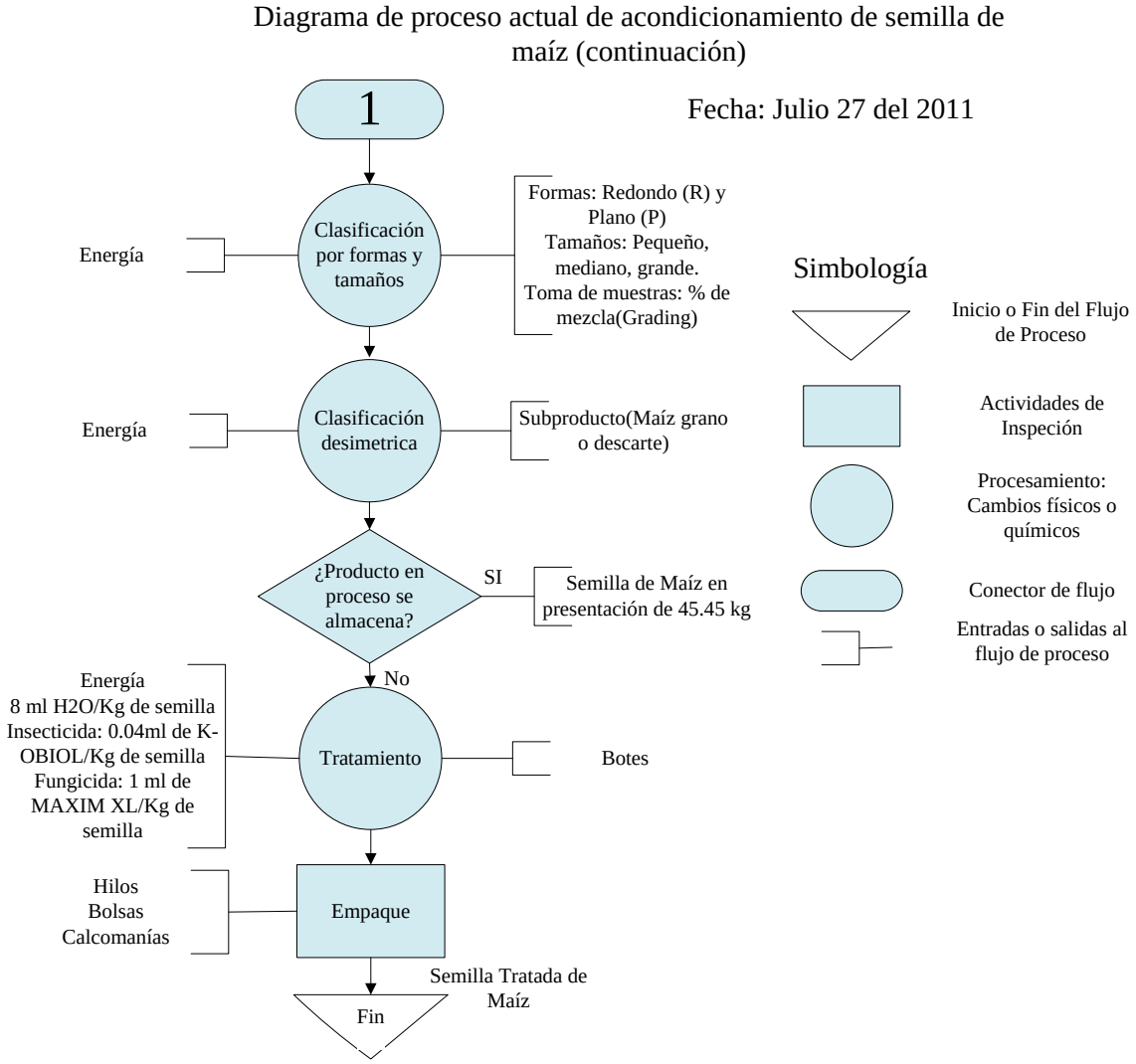
Parrado, S. 2005. Guía para la elaboración de planes de mejoras en las administraciones públicas (en línea). San Jose, CR. Consultado el 7 de abril de 2011. Disponible en: http://www.catie.ac.cr

7. ANEXOS

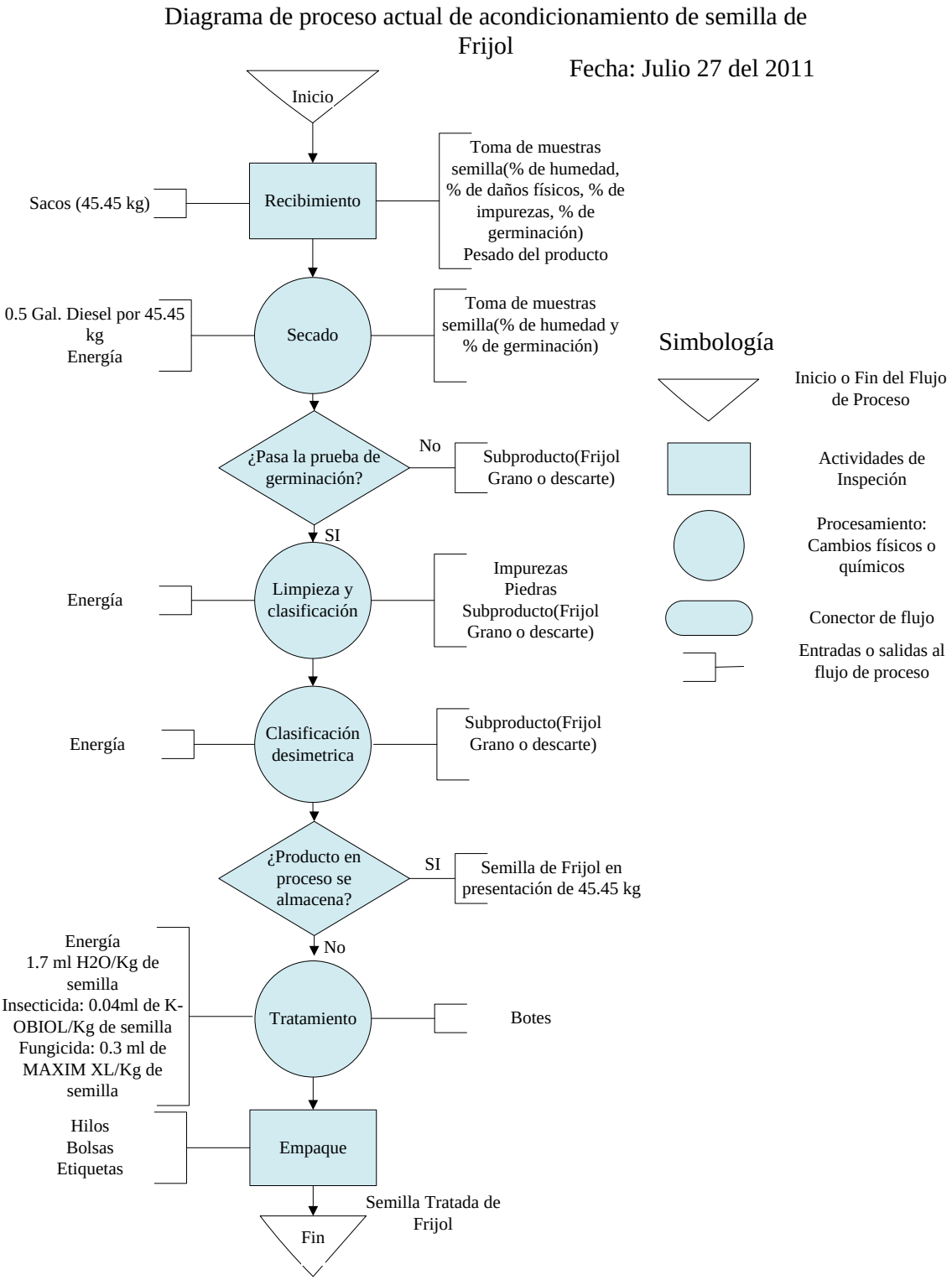
Anexo 1. Diagrama de proceso actual de acondicionamiento de semilla de maíz.



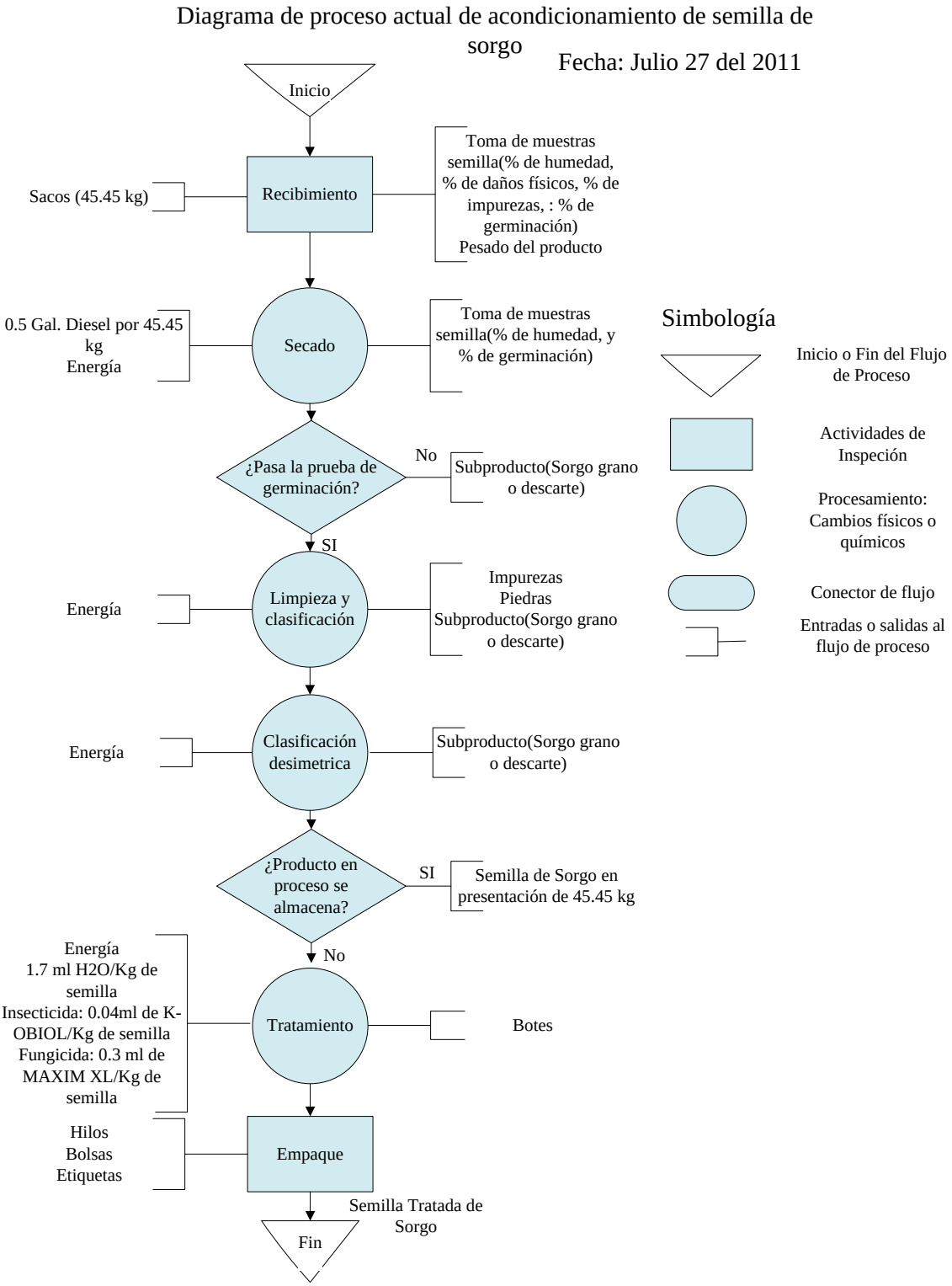
Anexo 2. Diagrama de proceso actual de acondicionamiento de semilla de maíz (continuación).



Anexo 3. Diagrama de proceso actual de acondicionamiento de semilla de frijol.



Anexo 4. Diagrama de proceso actual de acondicionamiento de semilla de sorgo



Anexo 5. Informe de acondicionamiento de semillas y granos de frijol y sorgo

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

INFORME DE ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS Y GRANOS DE FRIJOL O SORGO

Cultivo _____ **Variedad** _____ **Lote No** _____ **Peso inicial:** _____

Fecha de Inicio _____ **Fecha Final** _____ **Productor** _____ **Procedencia:** _____

Propietario _____ **Fecha Cosecha** _____ **Fecha de recibo(d/m/a)**____ **Humedad final %:** ____

Subproducto		**Tipo de descarte**	**Cantidad procesado (QQ)**	**Observaciones**
Salida	**QQ**			
1				
2				
3				
4				
MG				
SUB - TOTAL		**TOTAL**		

Documento actualizado el 8 de Agosto del 2011
Revisado por I. Bazurto el 13 de Agosto del 2011

Anexo 6. Informe de acondicionamiento de semillas y granos de maíz

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

INFORME DE ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS Y GRANOS DE MAÍZ

Cultivo _____ **Variedad** _____ **Lote No** _____ **Peso inicial:** _____

Fecha de Inicio _____ **Fecha Final** _____ **Productor** _____ **Procedencia:** _____

Propietario _____ **Fecha Cosecha** _____ **Fecha de recibo(d/m/a)** _____ **Humedad final %:** _____

Subproducto		**Tipo de descarte**	**Tipo de semilla**	**Cantidad procesado (QQ)**	**Observaciones**
Salida	**QQ**				
1			P-XG		
2			P-G		
3			P-M		
4			P-P		
MG			R-XG		
			R-G		
			R-M		
			R-P		
SUB - TOTAL			**TOTAL**		

Documento actualizado el 8 de Agosto del 2011

Revisado por I. Bazurto el 13 de Agosto del 2011

Anexo 7. Hoja de control de pesos al desgrane de maíz

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
CARRERA AGROINDUSTRIA/EMPRESAS UNIVERSITARIAS
PLANTA DE SEMILLAS
HOJA DE CONTROL DE PESOS AL DESGRANE DE MAIZ

Fecha(d/m/a):_____
Productor: _____ **Tipo de grano:_____**
Propietario:_____ **Humedad al desgrane %:_____**

PESO BRUTO	PESO TOLVA	PESO NETO
Total		

PESO BRUTO	PESO TOLVA	PESO NETO
Total		

Documento elaborado el 8 de Agosto del 2011
Revisado por I. Bazurto el 13 de Agosto del 2011

Anexo 8. Hoja de control de entradas y salidas de agroquímicos

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
CARRERA AGROINDUSTRIA/EMPRESAS UNIVERSITARIAS
PLANTA DE SEMILLAS
HOJA DE ENTRADAS Y SALIDAS DE AGROQUIMICOS

Responsable:_____

Fecha (d/m/a)						
	Nombre del producto	**Cantidad**	**Ingreso**	**Salida**	**Existencia**	**Observaciones**
Total						

Documento elaborado el 8 de Agosto del 2011
Revisado por I. Bazurto el 13 de Agosto del 2011