



Caso de MEJORA

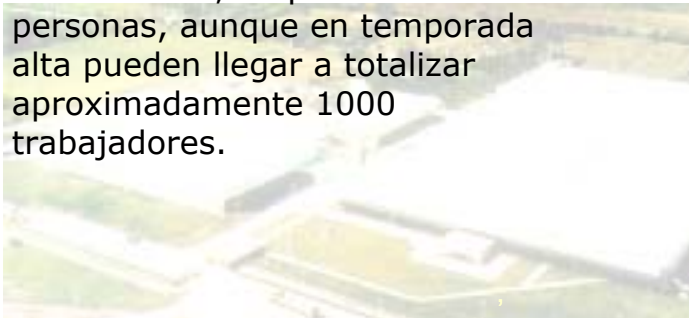
DISMINUCIÓN DE DEFECTOS EN LA MASA DE BON o BON

ARCOR PLANTA COLONIA CAROYA

Introducción

La planta de Chocolates de Colonia Caroya es parte del Negocio Chocolates de Grupo ARCOR y es un verdadero ejemplo de tecnología en su tipo. La producción, cada vez más diversificada, comprende bocaditos, bombones, confitados, tabletas macizas aireadas y rellenas, huevos de pascua y baño de repostería.

Actualmente se fabrican 3000 a 3600 tn mensuales de productos de chocolate, empleando a 857 personas, aunque en temporada alta pueden llegar a totalizar aproximadamente 1000 trabajadores.



Situación que motivó la mejora

Según controles realizados, entre el 30 y 35% de los wafer (masa de oblea) de Bon o Bon presentaba algún grado de defecto: uno o mas alveólos incompletos, roturas o un incremento en el espesor ("inflado"). Dichos defectos, generaban un producto no apto para la venta, aportando a la generación de reprocesos, decomisos y el consiguiente scrap de PVC.

Las causas que daban origen a los defectos no eran fácilmente detectables.

La estadística como herramienta

En el transcurso de 2004, Arcor inició un proceso de formación de personal técnico para incorporar las herramientas estadísticas avanzadas al SGI (Sistema de Gestión Integrado), tomando como modelo la experiencia de aplicación de Six Sigma en otras empresas.

En ese marco durante el año pasado se organizó una capacitación dirigida a representantes de todas las plantas del Grupo con el objetivo de incorporar la estadística avanzada como una poderosa herramienta para el tratamiento de problemas de procesos, productos y servicios.

Los representantes de la planta Colonia Caroya identificaron al problema "Defectos en el wafer" como buen ejemplo para tratarlo utilizando herramientas de estadística: se trata de un problema complejo, cuyas causas no se visualizan con claridad y existe la posibilidad de obtener datos del efecto y de las variables que lo generan.

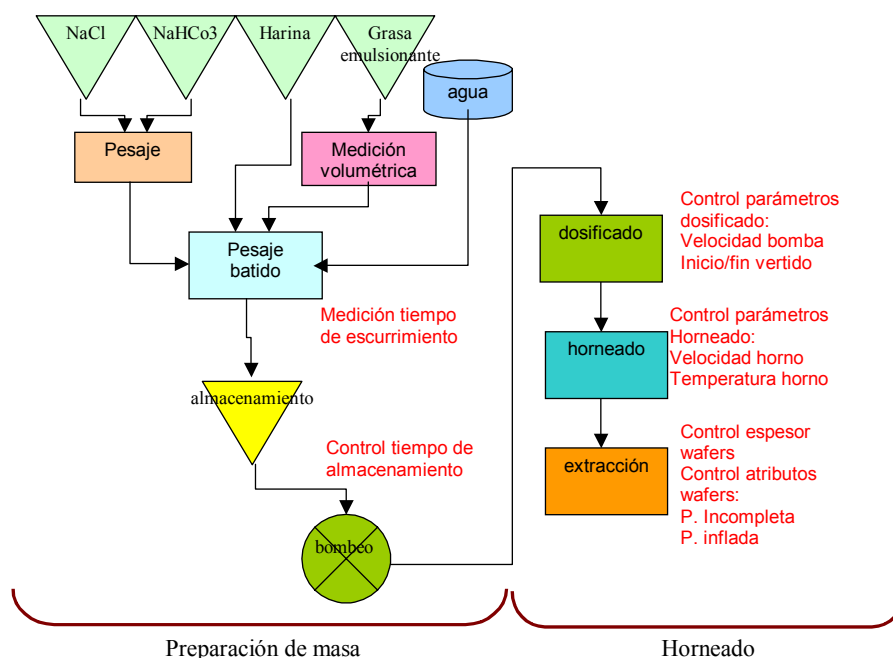
Para el uso de las herramientas estadísticas la Empresa, cuenta con un sistema informático (módulo del SPAC), que posee cuatro tipos de herramientas:

1. **Herramientas de diagnóstico**, para comprensión del problema.
2. **Herramientas de análisis**, para análisis de causas.
3. **Herramientas de diseño de acciones**, para planificar y ejecutar acciones.
4. **Herramientas de control**, para estandarizar.

A los efectos del análisis del problema en estudio, el proceso de elaboración de masa de Bon o Bon se divide en dos partes:

- la preparación de masa.
- el horneado.

En ambas divisiones se trata de identificar las causas de la generación de defectos a partir de los controles indicados en el gráfico siguiente:

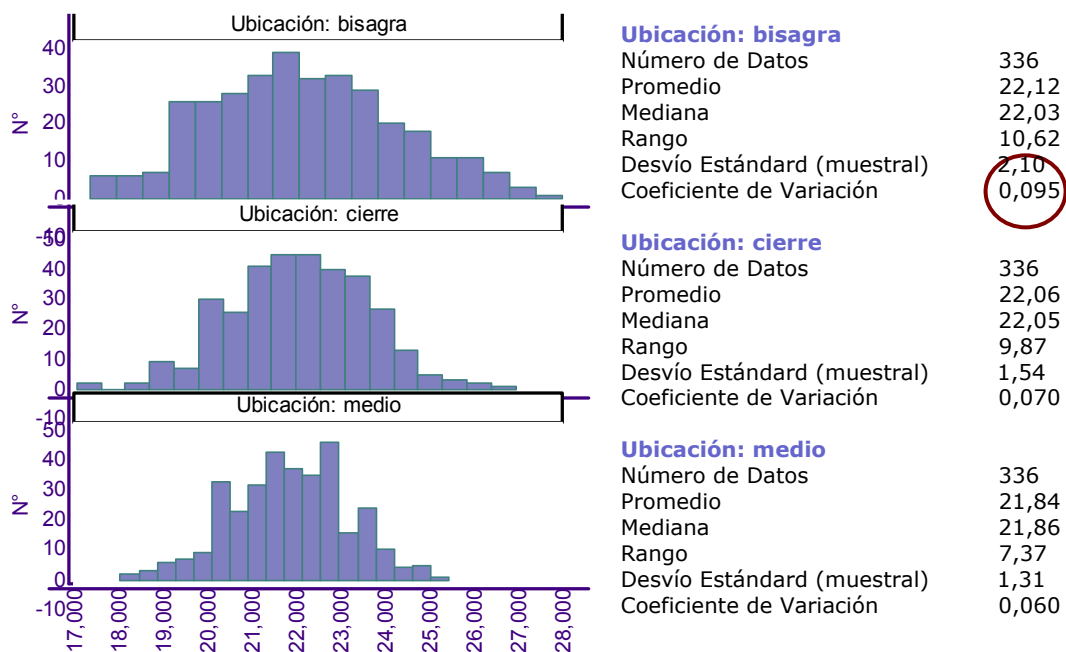


1. Herramientas de diagnóstico

A través de la ayuda de métodos estadísticos se busca correlacionar la aparición de los defectos y el espesor de la oblea.

La conformación del wafer se realiza mediante un molde de hierro de dos tapas que pivotan alrededor de una bisagra y que son unidas al cerrarse dichas tapas. En la plancha una vez conformada, se identifican tres (3) áreas: la bisagra, unión de las dos planchas; el cierre, punto opuesto a la bisagra y el centro de la plancha.

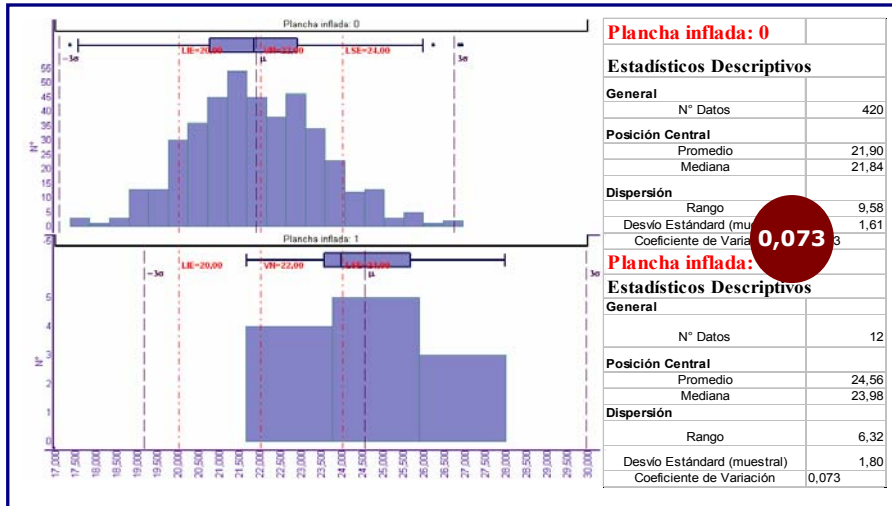
El análisis del comportamiento de las defectos detectados en cada una de las tres áreas, permite determinar que la mayor variación (efecto "inflado") se detecta en la bisagra.



Inmediatamente se realiza una análisis de las variaciones en los tres defectos mas característicos del wafer:

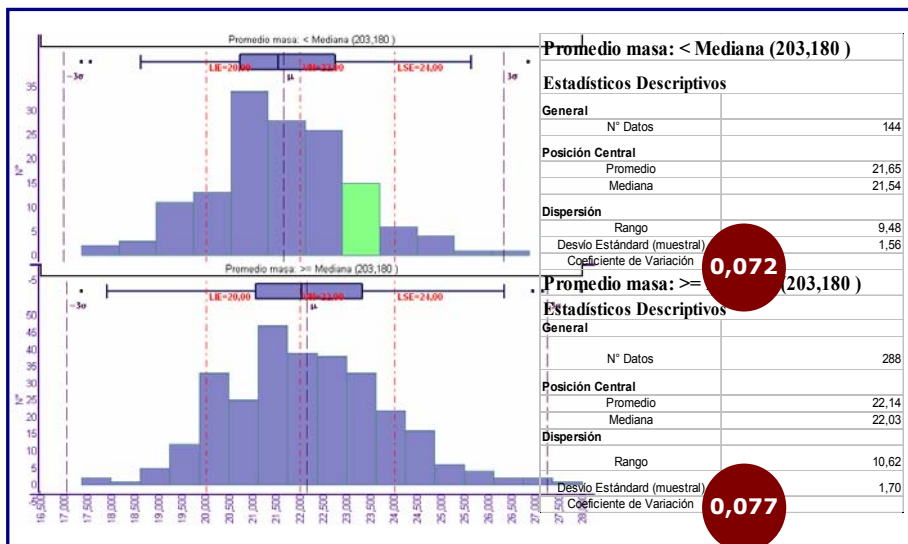
- espesor de la plancha
- cantidad de masa
- planchas incompletas

Espesor de la plancha (espesor es menor a 22 mm); la aparición de los defectos no se relaciona al efecto inflado.



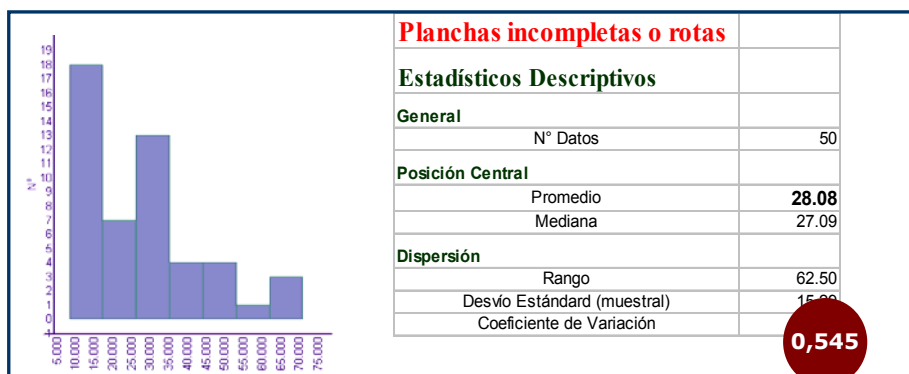
a) Espesor de la planchada:

La aparición de los defectos no tiene una relación directa con el efecto "inflado" (espesor de 24 mm prom.)



b) Cantidad de masa:

Rango no significativo entre wafer con menor o mayor de cantidad de masa según especificación.



c) Planchas incompletas o rotas:

Coefficiente de variación. Significativo.

2. Herramientas de análisis

A fin de identificar las causas asociadas a los defectos, se realiza un análisis de los ingredientes utilizados y de los procesos involucrados.

2.1 Ingredientes de la masa

Harina de trigo: es el principal ingrediente y aporta estructura al wafer

Agua: forma entre el 60 – 65 % de la masa de wafer. Sirve para disolver los componentes hidrosolubles. Regula la viscosidad de la masa.

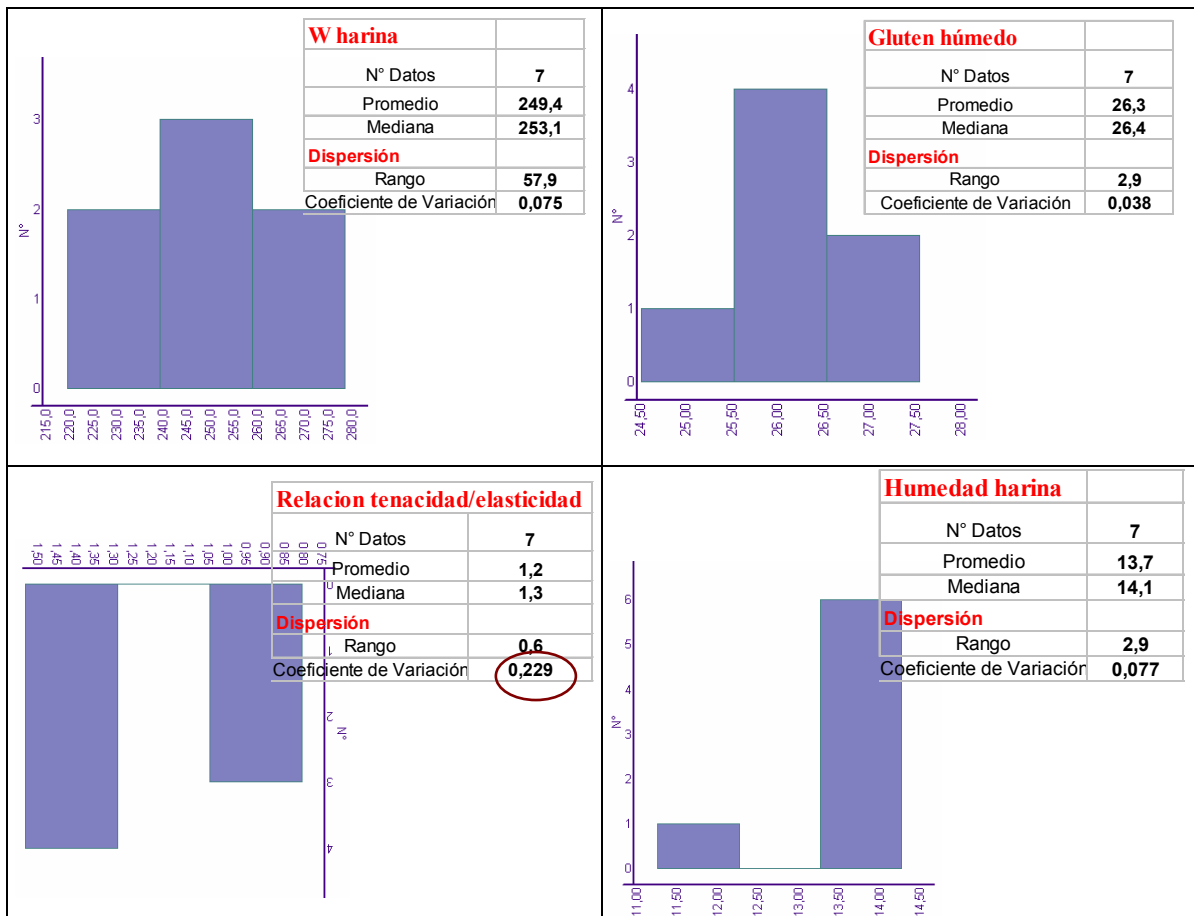
Materia grasa: permite una mejor distribución de la masa en la superficie de la placa, facilita el desprendimiento del wafer cocido.

Lecitina de soja: ayuda en la mezcla, favorece la distribución de la masa en la placa, colabora como agente de separación.

Leudante químico (NaHCO₃): aporta el gas necesario para formar la estructura característica.

Sal: aporta sabor.

Dado que la harina constituye el principal ingrediente se analiza algunos de los componentes de la especificación:



El análisis permite apreciar que la relación P/L (tenacidad / elasticidad) posee una variabilidad debido al tipo de harina utilizado (harina fuerte). Este tipo de harina responde adecuadamente para panes y galletas, pero no tiene el mismo comportamiento para los wafers, que requiere una harina suave.

Actualmente se está trabajando con un proveedor en la selección de semillas de trigo adecuadas para la producción de harinas suaves y se están realizando ensayos con enzimas a fin de modificar la relación P/L.

2.2 Problemas del proceso

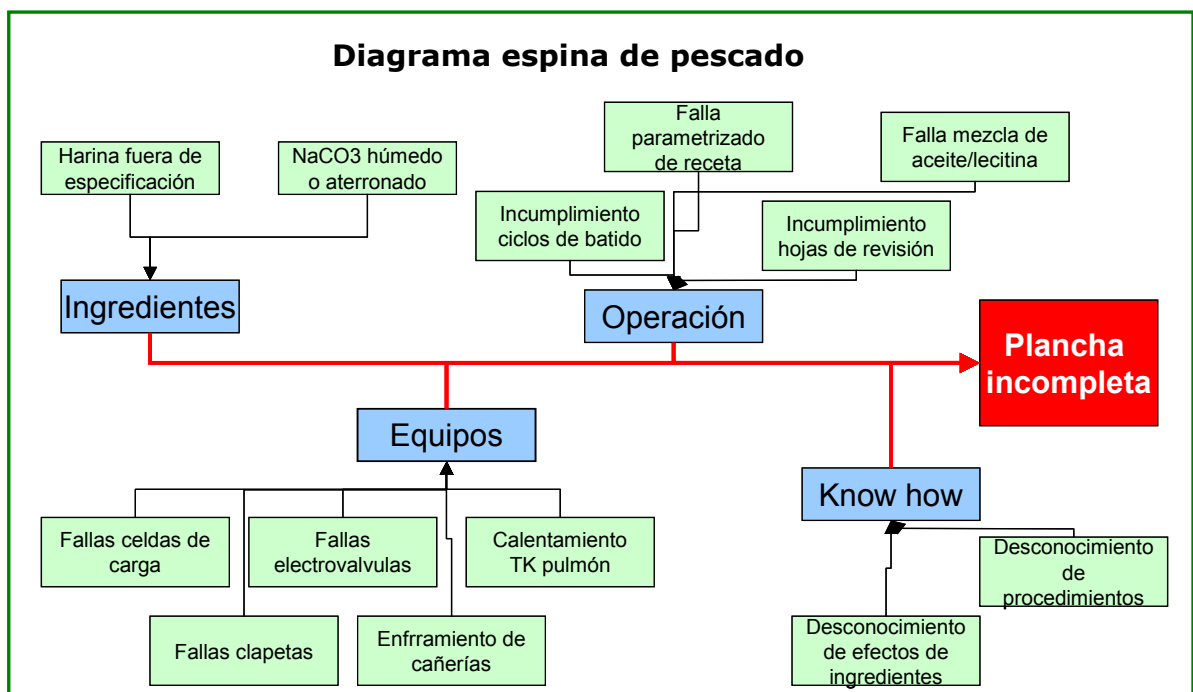
El análisis se realiza en dos pasos:

- 1) Identificación de causas mediante diagrama de espina de pescado.
- 2) Evaluación de incidencia del defecto potencial de falla.

A los efectos del análisis, el proceso se divide en dos partes:

- Causas asociadas a la preparación de masa
- Causas asociadas al horneado.

Asociados a la masa



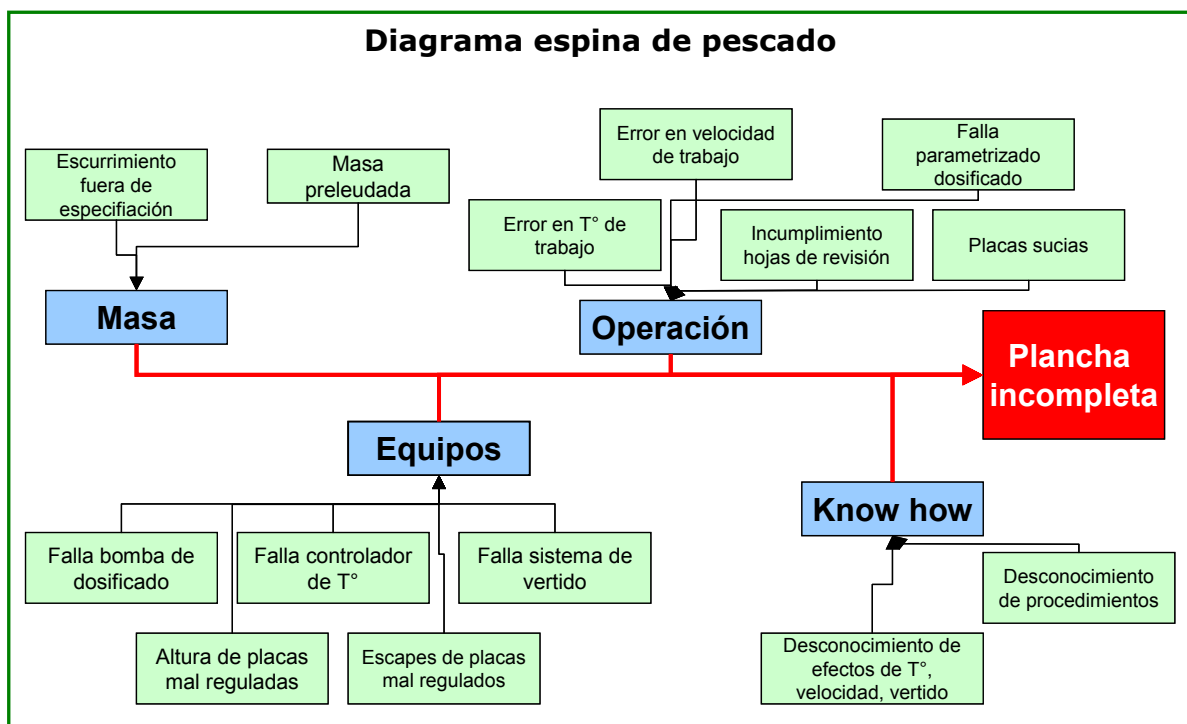
Análisis AMFE

ANÁLISIS POTENCIAL DE LOS MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS								
PROCESO:	Dosificado de ingredientes en preparación de			GRUPO:	Centro de Masa			
PRODUCTO:	Bon o Bon			LÍNEA:	BOB 48			
OPERACIÓN DEL PROCESO	MODO POTENCIAL DE FALLA	EFECTO POTENCIAL DE FALLA	G	CAUSAS POTENCIALES MECANISMOS DE FALLA	O	CONTROLES NORMALES DE PROCESO	D NPR	
Pesaje de ingredientes menores (NaCO3; CINA)	Error en pesaje	Cambios en el leudado, aparición de obleas comidas, aparición de obleas infladas	6	Falta de contrastación, falla en celdas de carga, error de programación de OP	3	Contrastación con frecuencia asignada	4 84	
	NaCO3, húmedo			Errores en almacenaje; falta de control en la recepción de MP	?	10		
Dosificado de ingredientes menores	Falla en el cierre de clapetas		7	Falla en el sistema de electrovalvulas; falta de presión de aire, rotura de mangueras, suciedad en clapetas.	5	Hoja de revisión	4 140	
	Traba de polvos en codos y caño			Polvos húmedos, suciedad en conductos	5	Estandar de limpieza	6 210	
Dosificado de agua	Error en pesaje		Aparición de obleas infladas o incompletas, aumento o disminución de la viscosidad. Aparición de obleas frágiles, escapes excesivos	7	Falta de contrastación, falla en celdas de carga, error de programación de OP	3	Contrastación con frecuencia asignada	4 84
	Falla en el sistema de cierre de valvulas de ajuste fino				Falla en el sistema de electrovalvulas; falta de presión de aire, rotura de mangueras, suciedad en clapetas.	5	Hoja de revisión	4 140
Dosificado de harina	Error en pesaje	Aparición de obleas infladas o incompletas, aumento o disminución de la viscosidad.	7	Falta de contrastación, falla en celdas de carga, error de programación de OP	3	Contrastación con frecuencia asignada	4 84	
Dosificación de mezcla de aceite/lecitina	Error en la regulación de recorrido del cilindro	Pegado de wafer sobre la placas del horno, aparición de efecto frito, incremento de suciedad en el horno.	8	Movimiento accidental en limpieza, afloje de tornillos de sujeción.	2	Estandar de inspección?	3 ? 48	
	Quedan restos solidificados dentro del cilindro			Error en la composición de la mezcla. Falla en la calefacción de la cañería	5	Control de proceso y carga de datos al SPAC	6 240	
	Falla en el cierre de clapetas			Falla en el sistema de electrovalvulas; falta de presión de aire, rotura de mangueras, suciedad en clapetas.	5	Hoja de revisión	4 160	

Se detecta que las principales causas están centradas en:

- ✓ La dosificación de mezcla de aceite / lecitina por desgaste de sellos hidráulicos y desgaste de la banda de fricción;
- ✓ La dosificación de ingredientes menores y;
- ✓ Las dosificación de agua.

Asociados al horneado



Análisis AMFE

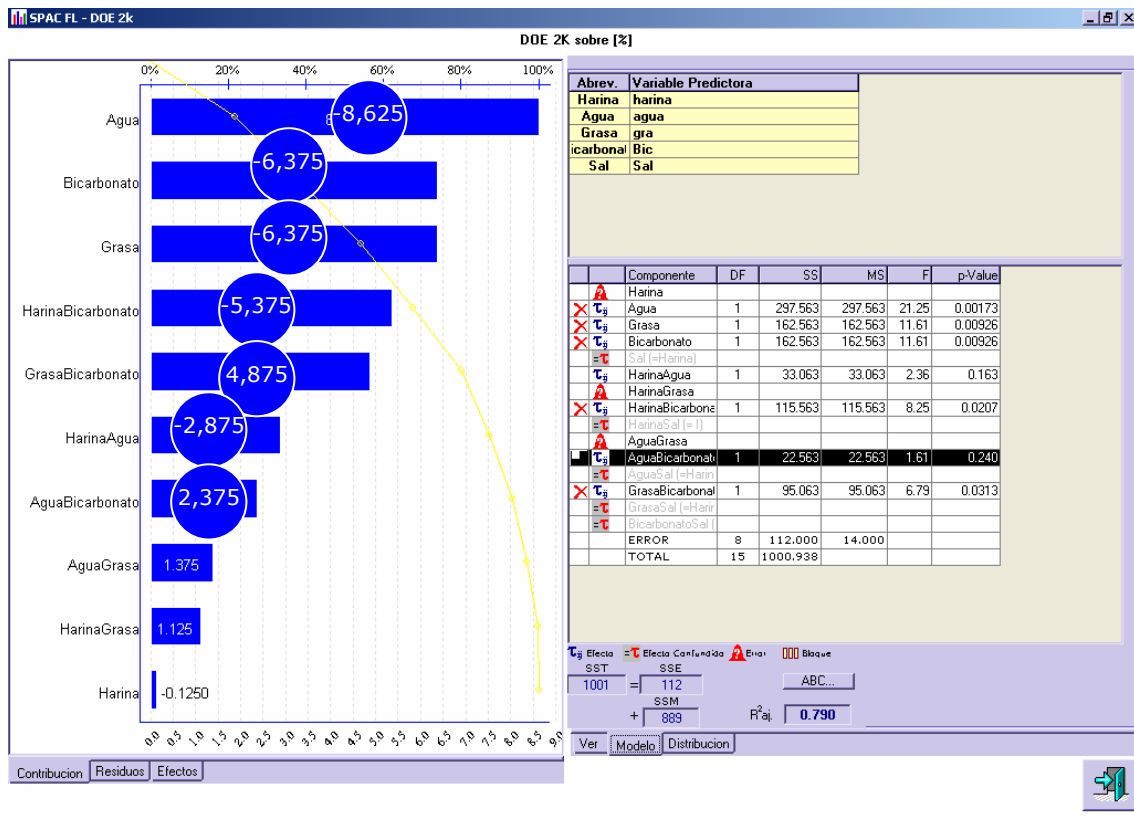
ANÁLISIS POTENCIAL DE LOS MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS								
PROCESO:	Batido, dosificado y horneado de masa			GRUPO:	Horno BOB 48			
PRODUCTO:	Bon o Bon			LINEA:	BOB 48			
OPERACIÓN DEL PROCESO	MODO POTENCIAL DE FALLA	EFECTO POTENCIAL DE FALLA	G	CAUSAS POTENCIALES / MECANISMOS DE FALLA	O	CONTROLES NORMALES DE PROCESO	D	NPR
Horneado	Alta temperatura	Planchas pegadas	8	Sensor de T° sucio	6	Estandar de operación	3	144
				Falla controlador de T°	4	Hoja de revisión	5	160
		Planchas frágiles	7	Sensor de T° sucio	6	Estandar de operación	3	126
				Falla controlador de T°	4	Hoja de revisión	5	140
	Baja temperatura	Planchas infladas	8	Sensor de T° sucio	6	Estandar de operación	3	144
				Falla controlador de T°	4	Hoja de revisión	5	160
				Falla electroválvula ingreso de aire	3	Hoja de revisión	4	96
	Escapes mal regulados	Planchas incompletas	7	Limpieza inadecuada	4	Estandar de operación	3	84
				Falta de mantenimiento	7	Hoja de revisión	5	245
	Placas mal reguladas	Planchas incompletas	7	Limpieza inadecuada	4	Estandar de operación	3	84
				Falta de mantenimiento	7	Hoja de revisión	5	245
		Planchas infladas	8	Limpieza inadecuada	4	Estandar de operación	3	96
Falta de mantenimiento				7	Hoja de revisión	5	280	
Alta velocidad horno	Planchas infladas	8	Error de operación	3	Estandar de operación	3	72	

3. Herramientas de diseño de acciones (DoE)

El Diseño de experimentos es un procedimiento científico para determinar claramente a través de ensayos el efecto de varias variables o factores sobre una variable Y.

A partir de la utilización del DoE se intenta determinar que componentes de la formulación influyen en la rotura de la plancha.

Diseño de experimento – Factores influyentes en la masa					
Código	Descripción	Unidad	Nº Dec.	Nivel-	Nivel+
Sal	Sal	Kg	3	0.120	0.160
Bic	Bicarbonato de Sodio	Kg	3	0.120	0.160
gra	Mezla aceite / lecitina	Kg	3	0.650	0.750
agua	agua	Kg	2	58.00	61.60
Código	Descripción	Nivel-	Nivel+	Notas	
harina	Cat 1	39 Kg de harina W= 250	39 Kg de harina W= 200		



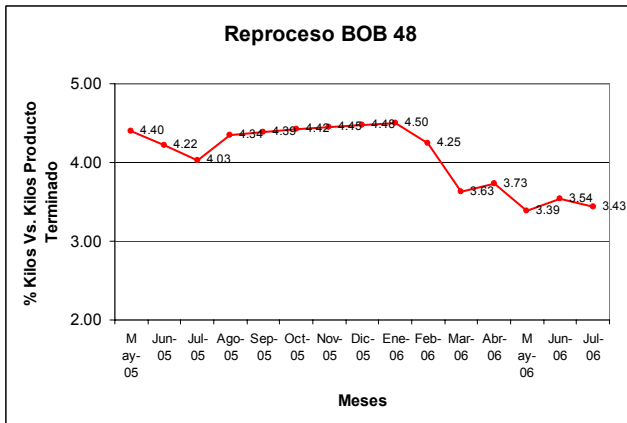
El estudio de los cuatro principales ingredientes define que:

- A menor cantidad de agua, menor es la cantidad de obleas "infladas".
- A mayor cantidad de grasa, el leudante es más sensible.
- La cantidad de grasa utilizada origina mayor probabilidad de defecto: A mayor cantidad de grasa la variación es menor.
- En el caso de harinas fuertes, la cantidad de bicarbonato no es significativa. Las harinas suaves son más sensibles al leudante.

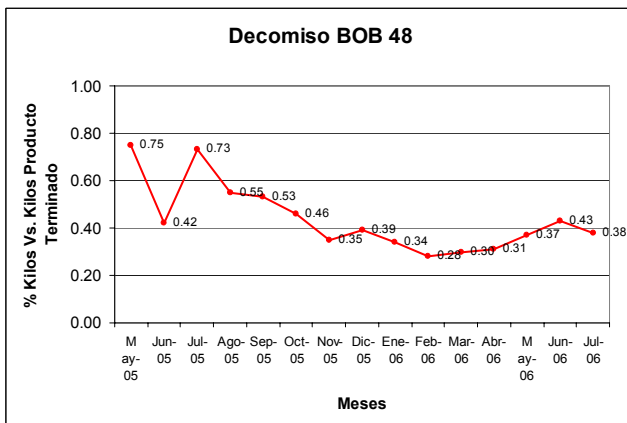
La masa, entonces, deberá prepararse con 58 % de agua, 0,16 % de bicarbonato, 0,75 % de grasa y harina de menor W (200) para reducir a la mitad la rotura de las planchas.

Mejoras ambientales

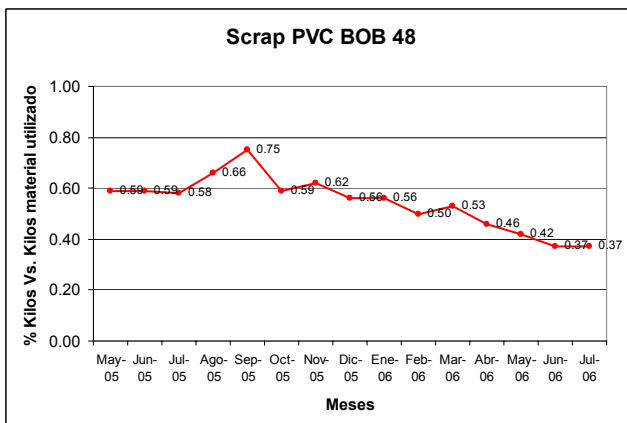
Todas las acciones tomadas permitieron reducir la cantidad de planchas de wafer defectuosos. Esto se traduce en la evaluación que realiza al planta a través de los siguientes indicadores:



✓ Índice de reproceso: La reducción lograda fue de un 22%. Esto implica que no se genera la quinta parte del producto terminado "no apto" que antes se volvía al proceso. Representa una disminución en el consumo de materias primas e insumos.



✓ Índice de decomiso: La reducción lograda fue de un 48%. Esto implica que se genera menor cantidad de placas de wafer defectuosas, tratadas como residuo. Representa un ahorro en el uso de materias primas e insumos.



✓ Índice de scrap: Reducción lograda de un 37%. Al disminuir el índice de reproceso, se reduce el consumo de flexible necesario para el envoltorio. Representa una disminución en la cantidad de residuo generado y uso eficiente de insumos.

Trabajo realizado por personal de planta, organizado en Grupos de trabajo liderados por el Ing. de Procesos de Líneas Bañado, Pablo Albarracín. Te (03576) 425048, e mail jalbarracin@arcor.com.ar