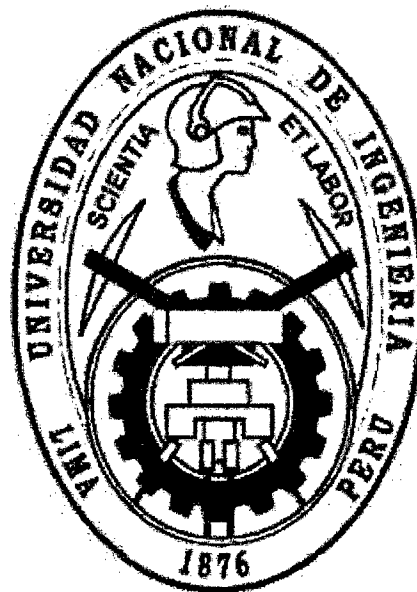


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA Y CIENCIAS
SOCIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA**



**MODELO BAYESIANO EN LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE CALIDAD EN
LA PRODUCCIÓN DE ENVASES PARA CONSERVA DE ATÚN**

**POR LA MODALIDAD DE TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ESTADÍSTICO**

ELABORADO POR:

ROGER CHIPA SIERRA

ASESOR:

DR. ALIPIO ORDOÑEZ MERCADO

LIMA-PERÚ

2014

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres don Santos Justino Chipa y doña Catalina Sierra.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a todas mis amistades en la Universidad Nacional de Ingeniería por brindarme una amistad incondicional.

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolla con un fin de innovación en el control de calidad de la empresa Gloria S.A. y se ha propuesto aplicar un modelo estadístico bayesiano a partir de la información de las dimensiones de control de calidad de la producción de envases para conserva de atún, para realizar a continuación comparaciones entre el método bayesiano y el método tradicional.

Con esta finalidad se analiza la variable nivel de calidad y se plantea el problema resaltando que el método bayesiano mejorará los parámetros del nivel de calidad en la producción de envases para conserva de atún con respecto al método tradicional.

Los parámetros que se consideran para el análisis son la media y varianza; así también, las pruebas estadísticas para contrastar las hipótesis, la comparación de la media y la comparación de las varianzas con los estadísticos Z y F, respectivamente.

Como resultado se obtuvo que los parámetros del nivel de calidad estimados con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional.

Con respecto a la varianza estimada con el método bayesiano, ésta se redujo en un 13,57% con respecto a la estimada con el método tradicional. En consecuencia, el error se redujo en un 7,03%, lo cual indica que los valores del nivel de calidad generados con el método bayesiano son mucho más confiables que los estimados con el método tradicional.

Por lo que se concluyó análisis de la información de calidad con el método bayesiano es una alternativa adecuada que se debería implementar con el fin de mejorar la precisión de la información.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	10
INTRODUCCIÓN	11
1. ASPECTOS FUNDAMENTALES SOBRE LA REALIDAD POR ESTUDIAR	11
1.1 TEMA	11
1.2 IMPORTANCIA	11
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.4 PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.4.1 PROBLEMA GENERAL	13
1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	13
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.6 JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS	14
1.6.1 IMPLICACIONES TEÓRICAS	14
1.6.2 IMPLICACIONES PRÁCTICAS	14
1.6.3. IMPLICACIONES METODOLÓGICAS	15
1.7 LIMITACIONES	15
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1. ANTECEDENTES	16
2.2 TEORÍA GENERAL	20
2.2.1 CONCEPTOS BAYESIANOS	20
2.2.2 PROBABILIDAD SUBJETIVA	20
2.2.3 ANÁLISIS BAYESIANO	20
2.2.4 FUNCIÓN DE VEROSIMILITUD	21
2.2.5 PRINCIPIO DE VEROSIMILITUD	22
2.2.6 DISTRIBUCION A PRIORI	23
2.2.7 DETERMINACIÓN SUBJETIVA DE LA DISTRIBUCIÓN A PRIORI.	23

2.2.8	DISTRIBUCIÓN A PRIORI CONJUGADA	24
2.2.9	DISTRIBUCIÓN A PRIORI NO INFORMATIVA	26
2.2.10	DISTRIBUCIÓN A POSTERIORI	30
2.2.11	INFERENCIA BAYESIANA	33
2.2.12	ESTIMACIÓN	33
2.2.13	ERROR DE ESTIMACIÓN	34
2.3	INFERENCIA BAYESIANA SOBRE LA PROPORCIÓN	36
2.3.1	INFERENCIA BAYESIANA SOBRE LA PROPORCIÓN	37
2.3.2	DISTRIBUCIÓN A PRIORI UNIFORME	37
2.3.3	DISTRIBUCIÓN A PRIORI BETA	37
2.4	INFERENCIA PARA LA MEDIA Y LA VARIANZA DE UNA NORMAL	38
2.4.1	INFERENCIA PARA LA MEDIA Y LA VARIANZA DE UNA NORMAL	38
2.4.2	DISTRIBUCIÓN A PRIORI UNIFORME	39
2.4.3	DISTRIBUCIÓN A PRIORI $N(\mu_0, \sigma_0^2)$	40
2.5	PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA MEDIA Y LA VARIANZA	43
2.5.1	PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA MEDIA	43
2.5.1.1	SI $n_1 + n_2 < 30$ CON VARIANZAS DESCONOCIDAS.	43
2.5.1.2	SI $n_1 + n_2 \geq 30$	44
2.5.2	PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA VARIANZA	46
2.6	MÁQUINA BIBRA	47
2.6.1	PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE ENVASES DE MEDIA LIBRA ALTURA 40MM	48
2.6.2	CONTROL DE CALIDAD	50
2.6.3	DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES	50
2.6.4	INSTRUMENTOS QUE SE USAN PARA LA MEDICIÓN DE CONTROL DE CALIDAD	53
2.7	RECOLECCIÓN DE DATOS.	56
2.8	CONCEPTO DE MÉTODO TRADICIONAL	56

2.9	CONCEPTO DE MÉTODO BAYESIANO	56
2.10	TEORÍA FUNDAMENTAL DE LA SUMA DE LAS DISTRIBUCIONES NORMALES	57
2.11	CONCEPTOS SOBRE CALIDAD	59
2.11.1	CONTROL DE CALIDAD	59
2.11.2	CALIDAD	59
2.11.3	CALIDAD TOTAL	59
2.12	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	60
2.12.1	HIPÓTESIS GENERAL	60
2.12.2	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	60
2.12.3	VARIABLES DE LA HIPÓTESIS GENERAL Y DE LAS ESPECÍFICAS	60
2.13	MATRIZ DE CONSISTENCIA	63
2.14	MODELOS DIAGRAMÁTICO, SISTÉMICO Y FUNCIONAL	65
2.14.1	MODELO DIAGRAMÁTICO	65
2.14.2	MODELO SISTÉMICO	66
2.14.3	MODELO FUNCIONAL	67
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	70
3.1	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	70
3.2	COBERTURA DEL ESTUDIO	70
3.3	FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	71
3.4	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	71
3.5	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	72
3.5.1	DIAGRAMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	72
3.5.2	DIAGRAMA DE ALMACENAMIENTO DE REGISTROS DIMENSIONALES EN UNA BASE DE DATOS	73
3.6	PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	74

3.6.1 DIAGRAMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	74
4 ANÁLISIS Y EXPLICACIÓN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO	77
4.1 DIAGRAMA DE LA GENERACIÓN DE LAS NUEVAS VARIABLES POR ANALIZARSE	78
4.2 PASO 1. MOSTRAR DATOS	79
4.2.1 DATOS DE CALIDAD “Y”	79
4.2.2 DIVIDIR LOS DATOS	82
4.3 PASO 2. ANÁLISIS DE LOS DATOS A PRIORI	82
4.3.1 MOSTAR DATOS A PRIORI	82
4.3.2 REALIZAR LA PRUEBA DE K-S	84
4.3.3 ESTIMAR LOS PARÁMETROS DE “Y”	87
4.3.4 GENERAR EL MODELO BAYESIANO	88
4.4 PASO 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS A POSTERIORI	89
4.4.1 MOSTRAR DATOS A POSTERIORI	89
4.4.2 GENERAR YY TRADICIONAL, YY MÁXIMO TRADICIONAL, YY MÍNIMO TRADICIONAL	91
4.5 PASO 4: GENERACIÓN DE LA NUEVAS VARIABLES	92
4.5.1 GENERAR YY BAYESIANO, YY MÁXIMO BAYESIANO e YY MÍNIMO BAYESIANO	92
4.5.1.1 GENERAR YY BAYESIANO	92
4.5.1.2 GENERAR YY MÁXIMO BAYESIANO	94
4.5.1.3 GENERAR YY MÍNIMO BAYESIANO	96
4.5.1.4 MOSTRAR YY TRADICIONAL, YY MÁXIMO TRADICIONAL, YY MÍNIMO TRADICIONAL, YY BAYESIANO, YY MÁXIMO BAYESIANO e YY BAYESIANO	98
5. CONTRASTE E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	99

5.1 CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	99
5.1.1 CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	99
5.1.2 CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	104
5.2 CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL	109
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
6.1 CONCLUSIONES	114
6.2 RECOMENDACIONES	116
7 BIBLIOGRAFÍA REFERENCIAL	116
8 ANEXOS	118

PRESENTACIÓN

La presente tesis es una iniciativa para el desarrollo de indicadores mucho más confiables para la empresa Gloria S.A.

Es importante resaltar que el área de control de calidad cumple una función muy importante en la industria dedicada a la producción pues es la que decide si la producción es adecuada o no lo es, y con este propósito requiere que los indicadores que le sirven de soporte para la toma de decisiones sean muy confiables.

En ese sentido, se ha observado en los últimos años una mayor preocupación por la mejora de la calidad en la producción, así como de la implementación de los ISO. En la empresa Gloria S.A. la preocupación se enfoca en la calidad de los alimentos, de ahí su preocupación por la implementación de los ISO 22000:2005, ISO 9001:2000.

En este contexto, el presente trabajo de investigación se ha propuesto primero estimar los parámetros del nivel de calidad en la producción de envases para conserva de atún mediante el método bayesiano y el método tradicional, y segundo, establecer las diferencias entre ambos métodos. La investigación plantea que los parámetros que se estiman con el método bayesiano se ajustan más al procedimiento que los estimados con el método tradicional. Y de esta manera, la empresa Gloria S.A. podrá contar con un método alternativo para tener mejores resultados en la estimación de los indicadores de control de calidad.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis trata Mejorar el nivel de calidad en la producción de envases para conserva de atún, utilizando para ello las teorías de estadística bayesiana.

La información se toma de las medidas del control de calidad de la producción de latas para conserva de atún que emplea la empresa Gloria S.A.

Nuestro trabajo de investigación pretende hacer contribuciones para incorporar la metodología de la estadística bayesiana en el área de control de calidad de la empresa Gloria S.A, así como de contribuir con los procesos de mejora de información, al brindar a las áreas de control de calidad de las empresas dedicadas a la producción un modelo a usar se mejora la producción.

1 ASPECTOS FUNDAMENTALES SOBRE LA REALIDAD POR ESTUDIAR

1.1 TEMA

El presente trabajo de investigación busca Mejorar el nivel de calidad en la producción de envases para conserva de atún. Mediante Comparar la estimación de los parámetros del nivel de calidad del método bayesiano en la producción de envases para conserva de atún, con respecto al método tradicional.

1.2 IMPORTANCIA

Es importante para el área de control de calidad de la empresa Gloria S.A. debido a que se mejora el nivel de calidad de la producción de envases para conserva de atún, Al reducirse el error de la medición de las dimensiones con lo cual se obtiene productos mucho más confiables.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal problema es la perdida que se genera cuando se realiza el control de calidad debido a que los envases de conserva de atún una vez que se extrae ya no son considerados dentro de la producción las cuales son desechadas.

Los costos generados en el año 2013 a causa de las muestras desechadas por el control de calidad en la maquina BIBRA se muestra en el siguiente cuadro.

BIBRA 2013	
MES	COSTOS
ENERO	S/. 446
FEBRERO	S/. 403
MARZO	S/. 446
ABRIL	S/. 432
MAYO	S/. 446
JUNIO	S/. 432
JULIO	S/. 446
AGOSTO	S/. 446
SEPTIEMBRE	S/. 432
OCTUBRE	S/. 446
NOVIEMBRE	S/. 432
DICIEMBRE	S/. 446
TOTAL	S/. 5,253

Fuente: Fábrica de Envase-planta de Gloria Huachipa-lima.

El costo generado en el año 2013 es en promedio de S/ 5,253 solo en la maquina BIBRA, sin embargo fábrica de envase cuenta con más de 30 máquinas las cuales presentan un control de calidad similar. Por lo que el costo que se genera en un año en promedio es de S/. 157,590.

Otro punto importante es el error que se produce lo cual está dentro de los estándares establecidos por control de calidad de fábrica de envase. Es recomendable extraer más muestras con lo cual se reduciría el error sin embargo generaría más costos por parte de las muestras.

La principal causas es que el tamaño de muestra para el control de calidad de la maquina BIBRA no está bien definida, debido a que ya existen especificaciones para el control de calidad, sin embargo la maquina es calibrada en ciertos horarios lo cual genera una variaciones en las dimensiones.

La consecuencia si no se toman medidas en cuanto al control de calidad sería: solo en la maquina Bibra la pérdida anual el promedio sería de S/. 5,253 y la pérdida a nivel de fábrica de envase sería en promedio de S/. 157,590 y el error se mantendría casi constante.

Dentro del punto de vista estadístico el problema se reduce a los siguientes como se muestra en el apartado 1.4.

1.4 PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera el método bayesiano representa una mejora sobre el método tradicional respecto de la estimación de los parámetros del nivel de calidad en la producción de envases para conservas de atún?

1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿De qué manera el método bayesiano representa una mejora sobre el método tradicional respecto de la estimación de los parámetros del nivel de calidad máximo en la producción de envases para conservas de atún?

2. ¿De qué manera el método bayesiano representa una mejora sobre el método tradicional respecto de la estimación de los parámetros del nivel de calidad mínimo en la producción de envases para conservas de atún?

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar el nivel de calidad en la producción de envases para conserva de atún.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar la estimación de los parámetros del nivel de calidad máximo del método bayesiano en la producción de envases para conserva de atún, con respecto al método tradicional.
2. Comparar la estimación de los parámetros del nivel de calidad mínimo del método bayesiano en la producción de envases para conserva de atún, con respecto al método tradicional.

1.6 JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS

1.6.1 IMPLICACIONES TEÓRICAS

Contribuir a incorporar la teoría de la estadística bayesiana en el área de control de calidad.

1.6.2 IMPLICACIONES PRÁCTICAS

Las áreas de producción se encuentran bajo el control constante del área de control de calidad y se guían por normas ISO con lo cual se garantiza la buena calidad de los productos. El modelo de distribución normal bayesiano ayuda a mejorar la precisión de la información con la que cuenta el área de control de calidad.

1.6.3 IMPLICACIONES METODOLÓGICAS

La tesis se propone contribuir con el proceso de mejora de información, haciendo que el área de control de calidad de las empresas dedicadas a la producción tenga un modelo a seguir, y de este modo se pueda conocer también los aportes que realizan los distintos modelos.

1.7 LIMITACIONES

Algunas limitaciones que se encontraron fueron:

Los registros dimensionales no se han llenado adecuadamente, algunos registros muestran que solo se extrajeron muestras en ciertos horarios y no en todos, como se requiere.

No existe una base de datos digital en donde pueda hallarse la información de los registros dimensionales; la información de los registros solo se encuentra de manera física.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE CIERRE DE LATAS, GARANTIZANDO LA INOCUIDAD DEL PRODUCTO Y AUMENTANDO LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE LLENADO.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ALEJANDRO GABRIEL GIRÓN MUÑOZ.

Alejandro Gabriel girón muñoz plantea como objetivo Diseñar un sistema que mantenga un control eficiente en el cierre de la lata, el cual permita brindar al mercado alimentos que llenen los estándares de inocuidad.

Este sistema de calidad busca como prioridad cumplir con los controles utilizados para los procedimientos de doble cierre realizados en la envasadora, sintetizando en dos operaciones que se basan en dobles de los bordes del cuerpo del envase de la lata con los bordes de la tapa, para poder entrelazarlos y obtener el sello hermético.

Para dar seguimiento con el control, la estrategia que plantea Alejandro Gabriel girón muñoz plantea definir la cantidad óptima de muestreo la cual será llevada a cabo por parte del encargado del salón. La técnica del muestreo de trabajo consistirá en la cuantificación proporcional de un gran número de observaciones tomadas al azar, en las cuales se anota la condición que presente la operación, empleando para ello observaciones instantáneas, intermitentes y espaciadas al azar.

Para determinar el número total de observaciones necesarias en el muestreo, con objeto de tener la exactitud y la tolerancia deseadas, se realizará lo siguiente.

A. Cálculo aproximado del porcentaje que representa un elemento cualquiera con relación al total de actividades: 11,11%.

B. Determinar los límites aceptables de tolerancia, la tolerancia aceptable es del $\pm 5\%$.

C. Definir la certidumbre y el nivel de confianza que se desean. Para ello obtendremos una certidumbre de 95,45% y un nivel de confianza de 2,00.

D. El número de muestras que se deben tomar al día es de 144, 6 muestras por hora.

Los resultados serán llevados a un formulario de muestreo, recabando los datos para su análisis posterior. En el momento que se lleve a cabo la estandarización del sistema de medidas, se estará mejorando su gestión basándose en una metodología que se lleve paso a paso para que el encargado tenga la facilidad y la autoridad para definir si existe un problema con la maquinaria o no, teniendo así una optimización de los recursos.

Al realizar una guía para la calibración del micrómetro, se brindará al encargado una herramienta que le facilite la utilización y el chequeo del instrumento, forzando al trabajador a calibrar el micrómetro, ya que es un dispositivo demasiado delicado y cualquier movimiento brusco puede

desajustarlo, dando resultados irreales en el muestreo. El aluminio se recolectará y será llevado a plantas de reciclaje de aluminio, Las latas utilizadas para el muestreo se reciclarán, ya que el aluminio, por ser un material con muchos usos, es posible reciclarlo para varias industrias y no sólo orientado para la industria refresquera. Para su reciclaje, sólo hace falta comprimir las latas y almacenarlas hasta tener una cantidad razonable para llevarla al centro de reciclado.

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP (HAZARD ANÁLISIS CRITICAL AND CONTROL POINTS) EN EL PROCESO DE ENLATADO DE ATÚN EN ACEITE EN LA EMPRESA INEPACA,2006

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

LUIS RICARDO YÉPEZ REYES.

Luis ricardo yépez reyes plantea como objetivo Identificar y valorar los riesgos en el proceso de enlatado de atún en aceite en la empresa Inepaca.

Para luis ricardo yépez reyes el presente estudio pretende ser una herramienta en la calidad del enlatado de atún en aceite a través del análisis y la determinación de puntos críticos de control para los siguientes riesgos: altos niveles de histamina, supervivencia y / o recontaminación por microorganismos patógenas, en las etapas del proceso del atún en aceite (puntos críticos identificados en este trabajo) las cuales son: recepción de materia prima, descongelamiento, sellado y esterilización.

Este estudio comprendió en primera instancia conocer a fondo el proceso productivo completo, se estimó en conjunto los riesgos, peligro y severidad mediante una tabla de Análisis de Riesgos. Esto permitió definir e identificar con el criterio de severidad los Puntos Críticos de Control (PCC) que fueron estudiados completamente en los aspectos de peligro, medidas preventivas, límites críticos, procedimientos de vigilancia y las acciones correctivas (para cada PCC). De esta manera se pudo documentar y difundir rápida y eficientemente (mediante formularios) los diferentes mecanismos de control de manera permanente abarcando todos los aspectos que competen a la producción de enlatado de atún en aceite.

Estos formularios de control siguieron un formato aceptado internacionalmente, que son generados por la FDA (Food and Drugs Administration).

Luis Ricardo yépez reyes obtiene como conclusión lo siguiente:

- Se puede mejorar el proceso completo en base a la identificación y valoración de los puntos críticos definidos, dando como beneficios una mejor calidad ya que al clasificar por peso y especie se mejora el descongelamiento, el cocinamiento, y el índice de productividad aumentará en un 4%.
- El programa HACCP es una herramienta clave para mejorar los procesos de gestión en seguridad alimentaria.

- Al definir las medidas preventivas se pueden generar formas mas eficientes (formularios y registros) para controlar los riesgos identificados.

“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PRESENTES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA PROCESADORA DE CONSERVAS DE ATÚN S.A”

UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES
Dorialis T. Guerra L.

Dorialis T. Guerra L. plantea como objetivo Evaluar los riesgos presentes en el área de producción de una empresa procesadora de conservas de atún S.A.

En este proyecto se muestran las evaluaciones de riesgos por puestos de trabajo para ser puesto en prácticas en el área de producción de conservas de atún en Propisca, S.A., para lo cual, se realizo una descripción de las actividades que se realizan en la empresa, con el objetivo de visualizar los riesgos existentes en dichas instalaciones y a los cuales se exponen diariamente los trabajadores de esta planta durante su permanencia en la misma.

Es necesario tomar en cuenta las condiciones laborales en las que se desarrolla cada actividad, a fin de tomar medidas para proteger a los equipos, medio ambiente y recurso humano, desarrollando un contexto en las condiciones adecuadas. Asegurando así, el más alto grado posible de salud física y mental y la protección adecuada de quienes conviven en dicho ambiente.

Para la realización de este proyecto se aplico un tipo de investigación de campo, con diseño descriptivo con la finalidad de determinar los diferentes correctivos, para el desarrollo de la misma, así como para la revisión documental a través de libros, tesis, reglamentos, normas, internet, entre otros.

Mediante el estudio realizado se pudo determinar, que el área de producción de conservas de atún de la empresa Propisca, S.A, se encuentra en condiciones precarias en cuanto a la higiene y seguridad ocupacional se refiere, debido a las siguientes conclusiones.

Existe un alto riesgo de que se puedan producir choques eléctricos en ciertos puestos de trabajo; por la existencia notoria de cables colgados y amarrados con material inapropiado así como tableros consumidos por el oxido. Lo que hace muy probable que se puedan producir incidentes, y ante esta posibilidad, es necesario plantearse, cuales son las consecuencias que pueden acontecer. El análisis de permitió conocer que no se realiza el debido mantenimiento al sistema eléctrico y de iluminación en el área de producción.

La desorganización también se hizo presente en los puestos de trabajo, paletas, carruchas y cestas obstaculizando el paso, lo cual genera golpes causantes de enfermedades ocupacionales tales como: esguinces, hematomas, entre otros.

Otro caso resaltante en el área de producción de conservas de atún, es el ruido provocado por las maquinas utilizadas en el proceso, las cuales generan un ruido de 96 decibeles, dato arrojado por un estudio realizado a la planta, y el cual se encuentra por encima de los necesarios para provocar problemas de sordera al trabajador.

También se noto que en todos los puestos de trabajo no existe la ventilación adecuada debido al mal funcionamiento de los aires acondicionados, lo que afecta en el buen desempeño de las actividades realizadas por los trabajadores, así como en el buen funcionamiento de las maquinas.

Los trabajadores no tienen ningún tipo de incentivos que los haga trabajar a gusto y con mayor interés para el buen desarrollo, tanto de sus actividades como de la misma empresa.

2.2 TEORÍA GENERAL

El apartado 2.2 pertenece a Alamilla Lopez, Erandy Donaji Gonzales López en su publicación *Análisis Bayesiano del modelo de regresión lineal con una aplicación a datos astronómicos* [4].

2.2.1 CONCEPTOS BAYESIANOS

El concepto de probabilidad es utilizado en la vida diaria y a pesar de que es una parte tan común y natural de nuestra experiencia, no existe una unificación de la interpretación de tal concepto, las interpretaciones más utilizadas son la interpretación clásica, la frecuentista y la subjetiva. La interpretación clásica se basa en decir que los resultados son igualmente verosímiles; la frecuentista en la frecuencia relativa, es decir, que un proceso se repita un gran número de veces.

A continuación se abordará el enfoque subjetivo de la probabilidad y algunos de los aspectos de inferencia estadística más utilizados, ahora estudiados desde la interpretación subjetiva de la probabilidad.

2.2.2 PROBABILIDAD SUBJETIVA

La idea principal de la probabilidad subjetiva es dejar que la probabilidad de un evento refleje la creencia personal en la ocurrencia de ese evento. De acuerdo con la interpretación subjetiva de la probabilidad, esta establece que la probabilidad que un estadístico asigna a cada uno de los posibles resultados de un proceso, representa su propio juicio sobre la verosimilitud de que se obtenga ese resultado. Este juicio estará basado en opiniones e información acerca del proceso. Además, esta interpretación subjetiva de la probabilidad puede ser formalizada. Si los juicios de un estadístico acerca de las verosimilitudes relativas a diversas combinaciones de resultados satisfacen ciertas condiciones de consistencia, entonces puede demostrarse que sus probabilidades subjetivas para los diferentes sucesos posibles pueden ser determinadas en forma única.

2.2.3 ANÁLISIS BAYESIANO

En el análisis bayesiano, además de especificar el modelo de los datos observados $x = (x_1; \dots; x_n)$, dado un vector de parámetros desconocidos θ , usualmente en la forma de la función de probabilidad o función de densidad de probabilidad $f(x|\theta)$ se supone que θ es una cantidad aleatoria y que tiene una distribución a priori $\pi(\theta)$. La inferencia concerniente a θ está basada en su distribución a posteriori, dada por el cociente de la distribución conjunta $h(x, \theta)$ entre la distribución marginal de X .

$$\pi(\theta|x) = \frac{h(x,\theta)}{m(x)} = \frac{h(x,\theta)}{\int h(x,\theta)d\theta} = \frac{f(x|\theta)\pi(\theta)}{\int f(x|\theta)\pi(\theta)d\theta} \quad (1)$$

A la expresión anterior se le llama Teorema de Bayes. Nótese la contribución, tanto los datos experimentales (en la forma de la probabilidad f) y la opinión a priori (en la forma de la distribución a priori π) en la ecuación (1). Las inferencias se basan en $\pi(\theta/x)$ en lugar de $f(x/\theta)$; es decir, en la distribución de probabilidad (del valor desconocido) del parámetro dados los datos observados, en vez de la distribución de los datos dado el valor del parámetro.

2.2.4 FUNCIÓN DE VEROSIMILITUD

La función de verosimilitud $l(\theta/x)$ expresa el proceso por el cual pueden aparecer los datos x en términos del parámetro desconocido θ .

Definición(1). Sea una muestra aleatoria $X_1; \dots; X_n$, de tamaño n , se define y se obtiene la función de verosimilitud (o conjunta) $l(\theta/x)$ como

$$\prod_{i=1}^n f(x_i|\theta).$$

En la inferencia clásica $l(\theta/x)$ representa el modelo estadístico del proceso de generación de datos. La estadística clásica suele considerar ese proceso como un muestreo aleatorio sobre la población de datos, y así $l(\theta/x)$ se interpreta como una probabilidad frecuentista, por tanto x es una variable aleatoria que se utiliza para realizar inferencia. Desde el punto de vista bayesiano $l(\theta/x)$ mide los grados de creencia del investigador de que los datos tomen ciertos valores dada la información hipotética de que los parámetros tomen ciertos valores, además de toda la información a priori. El modelo estadístico no es entonces tanto una hipótesis sobre los procesos de generación de datos, sino una afirmación desde el punto de vista subjetivo del investigador acerca del proceso; afirmación que se encuentra condicionada a los valores de los parámetros desconocidos. Es más, la función de verosimilitud $l(\theta/x)$ es una función de θ y tan solo es un instrumento para pasar de la distribución a priori a la distribución a posteriori.

2.2.5 PRINCIPIO DE VEROSIMILITUD

Un principio muy importante para el paradigma bayesiano es el de verosimilitud que establece en forma explícita la idea natural de que solo las observaciones actuales x deberían ser relevantes para que se pueda establecer conclusiones o tener alguna evidencia sobre θ . Este principio se basa en la función de verosimilitud $l(\theta | x)$ y dice lo siguiente:

Al hacer inferencia o tomar decisiones sobre θ después de que x se ha observado, toda la información experimental relevante se encuentra en la función de verosimilitud para el x observado. Es más, dos funciones de verosimilitud contienen la misma información sobre θ si una es directamente proporcional a la otra como función de θ .

Algunos aspectos importantes del principio de verosimilitud son los siguientes:

- La correspondencia de información a partir de funciones de verosimilitud proporcionales se aplica solo cuando las dos funciones de verosimilitud son para el mismo parámetro.
- El principio de verosimilitud se cumple si:

$$\forall x l_1(\theta | x) = \alpha l_2(\theta | x) \quad \forall \theta$$

Es decir, la razón de las verosimilitudes para los dos experimentos y cada observación de los datos es constante.

- El principio de verosimilitud no dice que toda la información sobre θ se encuentra en $l(\theta | x)$, sino que toda la información experimental es la que se encuentra en $l(\theta | x)$.
- Para los métodos bayesianos, la verosimilitud no es lo más importante, ya que en comparación con los métodos clásicos, en estos la función de verosimilitud es el centro alrededor del cual gira todo tipo de inferencia. Para los métodos bayesianos la función de verosimilitud es tan solo un instrumento para pasar de la distribución a priori $\pi(\theta)$ a la distribución a posteriori $\pi(\theta | x)$.

2.2.6 DISTRIBUCIÓN A PRIORI

Al hacer inferencias sobre un parámetro, generalmente se cuenta con algún tipo de información (juicios, creencias) acerca de su valor, incluso antes de observar los datos. La distribución a priori $\pi(\theta)$ expresa lo que es conocido de parámetro desconocido θ antes de observar algún dato.

2.2.7 DETERMINACIÓN SUBJETIVA DE LA DISTRIBUCIÓN A PRIORI

Un elemento importante en las decisiones de muchos problemas es la Información a priori que se tenga acerca del parámetro de interés θ . La información que el estadístico tiene sobre la verosimilitud de dichos sucesos debe ser cuantificada a través de una medida de probabilidad sobre el espacio paramétrico Θ .

Si Θ es discreto, el problema se reduce a la determinación de la probabilidad subjetiva para cada elemento de Θ . Cuando Θ es continuo, el problema de construir $\pi(\theta)$ es más difícil.

Histograma de aproximación

Cuando Θ es un intervalo de la línea real, la aproximación por histogramas de $\pi(\theta)$ consiste en:

1. Dividir Θ en subintervalos.
2. Determinar la probabilidad subjetiva para cada subintervalo.
3. Dibujar el histograma de probabilidad.
4. Esbozar una densidad de $\pi(\theta)$ (a partir de este histograma).

Atendiendo a la cantidad de subintervalos, se obtendrán desde histogramas burdos (con pocos subintervalos) hasta histogramas muy detallados (gran cantidad de subintervalos). El tipo de histograma dependerá del tipo de problema, pero en cualquier caso se tienen los siguientes inconvenientes:

- No existe ninguna regla que determine la cantidad de subintervalos que deben determinarse.
- Ni tampoco alguna que diga el tamaño que deben de tener dichos subintervalos.

Existen dos dificultades para esta aproximación: las funciones así obtenidas son difíciles de trabajar y las funciones de densidad no tienen colas.

La aproximación por creencias relativas es muy usada cuando Θ es un intervalo de la línea real, esto consiste simplemente en comparar las probabilidades intuitivas para

varios puntos en Θ , y directamente esbozar la distribución a priori para esta determinación.

La implementación desde el enfoque bayesiano depende del conocimiento previo o subjetivo que se le asigne a la distribución de probabilidad, no solo a las variables como x , sino también a los parámetros como θ .

Históricamente, un obstáculo importante para el uso generalizado del paradigma bayesiano ha sido la determinación de la forma apropiada de la distribución a priori π que es usualmente una ardua tarea.

Típicamente, esta distribución se especifica basándose en la información acumulada de estudios pasados o de la opinión subjetiva de los expertos en el área. Con el fin de racionalizar el proceso de elección de la distribución a priori, así como de simplificar la carga computacional subsecuente, los experimentos solo limitan a menudo esta elección a restringir π a algunas familias de distribuciones familiares.

Una alternativa simple, disponible en algunos casos, es dotar a la distribución a priori con poco contenido informativo, de modo que los datos del presente estudio serán la fuerza dominante en la determinación de la distribución a posteriori.

2.2.8 DISTRIBUCIÓN A PRIORI CONJUGADA

Supongamos que θ es invariado. Quizás la más simple aproximación para especificar $\pi(\theta)$ es primero limitar las consideraciones a una colección manejable (a lo más numerable) de posibles valores considerados de θ y subsecuentemente asignar probabilidades de masa a estos valores de tal forma que su suma sea 1, su relativa contribución reflejan al experimentador sus creencias a priori tan cercanas como sea posible.

Si θ es un valor discreto, tal aproximación puede ser muy natural. Si θ es continuo, debemos asignar a las masas un intervalo en la línea real, en lugar de un solo punto, resultando un histograma a priori para θ . Tal histograma (necesariamente sobre una región acotada) parece ser inapropiado, especialmente en lo concerniente a una probabilidad continua $f(x|\theta)$, pero puede de hecho ser más apropiada si la integral requiere el cálculo numérico de la distribución a posteriori.

Además, el histograma a priori puede tener tantos subintervalos como sea posible, así como también la precisión de la opinión a priori lo permita. Es de vital importancia, sin embargo, que el rango del histograma sea suficientemente grande, ya que como puede verse en la ecuación (1), el soporte de la distribución a

posteriori será necesariamente un subconjunto del soporte de la distribución a priori.

Alternativamente, podemos simplemente asumir que la distribución a priori para θ pertenece a una familia paramétrica de distribuciones $\pi(\theta)$.

Al elegir a la distribución a priori en una familia de distribuciones específicas $\pi(\theta)$, algunas elecciones pueden ser convenientemente más calculables unas que otras. En particular puede ser posible seleccionar un miembro de una familia la cual es conjugada para la función de verosimilitud $l(\theta|x)$, que es una que conduce a una distribución a posteriori $\pi(\theta|x)$ que pertenece a la misma familia de distribuciones de la distribución a priori.

Definición (2): Sea la clase F de funciones de densidad $f(x/\theta)$, una clase ρ de distribuciones a priori se dice que es una familia conjugada para F si $\pi(\theta|x)$ está en la clase ρ , para toda $f \in F$ y $\pi \in \rho$.

Usualmente para una clase de densidades F , una familia conjugada puede ser determinada examinando la función de verosimilitud $l(\theta|x)$; entonces, la familia conjugada puede ser escogida como la clase de distribuciones con la misma estructura funcional. A esta clase de familia conjugada se le conoce como *distribución a priori conjugada natural*.

Ejemplo (1): Supongamos que X es el número de mujeres embarazadas que llega a un hospital para tener a sus bebés durante un mes dado. Supongamos además que la tasa de llegada de las mujeres embarazadas tiene la forma de una distribución de probabilidad de Poisson.

Se tiene $X_i \sim \text{Poi}(\theta)$

$$f(x_i|\theta) = \frac{\exp\{-\theta\}\theta^{x_i}}{x_i!}$$

Con función de verosimilitud

$$l(\theta|x) = \frac{\exp\{-n\theta\}\theta^{n\bar{x}}}{\prod x_i!}$$

Para realizar el análisis bayesiano requerimos de una distribución a priori para θ , teniendo como soporte la línea real, una elección natural para la distribución a priori

la de la distribución gamma, $l(x/\theta) \propto \theta^{(n\bar{x}-1)+1} \exp(-n\theta)$, es decir, una posible familia de distribuciones para $\pi(\theta)$ es la de la distribución gamma.

$$\pi(\theta) = \frac{\beta^\alpha \theta^{\alpha-1} \exp\{-\beta\theta\}}{\Gamma(\alpha)}, \theta, \alpha, \beta > 0$$

O $\theta \sim G(\alpha, \beta)$, la distribución gamma tiene media $\alpha\beta$ y varianza $\alpha\beta^2$

2.2.9 DISTRIBUCIÓN A PRIORI NO INFORMATIVA

En ciertos problemas, el conocimiento inicial sobre el verdadero valor del parámetro θ puede ser muy débil, o vago, esto ha llevado a generar un tipo de distribuciones a priori llamada distribuciones a priori no informativas, las cuales reflejan un estado de ignorancia inicial. Una distribución sobre θ se dice que es no informativa si no contiene información sobre θ , es decir, no establece si unos valores de θ son más favorables que otros.

Por ejemplo, si se establecen dos hipótesis simples sobre el valor de θ y asignamos una probabilidad 1/2 a cada una de ellas, se tiene una situación no informativa.

Método de Jeffreys

Esta técnica consiste en buscar funciones a priori no informativas invariantes, es decir, si existe ignorancia sobre θ , esto implica cierta ignorancia acerca de $\Phi = h(\theta)$, con la que debería verificarse la siguiente condición de invariancia.

Si el a priori no informativo sobre θ es $\pi(\theta)$, la a priori no informativa sobre Φ debe ser

$$\pi(h^{-1}(\Phi)) \left| \frac{dh^{-1}(\Phi)}{d\Phi} \right|.$$

Jeffreys propuso solucionar esto definiendo la a priori como la raíz cuadrada de la información esperada de Fisher.

Definición (3): si $\theta \in R$, se define la información esperada de Fisher como:

$$I(\theta) = -E_{\theta} \left[\frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \log f(x|\theta) \right]$$

En donde:

E_{θ} : valor esperado de la variable aleatoria que es función de x .
 $f(x/\theta)$: función de densidad de x (que depende de θ).

Jeffreys propone que se elija como función a priori no informativa la determinada por la siguiente ecuación:

$$\pi(\theta) \propto |I(\theta)|^{1/2}$$

Definición (4): si $\theta \in R^n$, se define la matriz de información de Fisher como aquella matriz $n \times n$ cuyas componentes son:

$$I_{ij}(\theta) = -E_{\theta} \left[\frac{\partial^2}{\partial \theta_i \partial \theta_j} \log f(x|\theta) \right]$$

Jeffreys propone que se elija como función a priori no informativa la determinada por la siguiente expresión:

$$\pi(\theta) \propto |\det I(\theta)|^{1/2}$$

Ejemplo (2): Considere un experimento el cual consiste de la observación de un ensayo Bernoulli.

$$f(x|\theta) = \theta^x (1 - \theta)^{1-x}, x = 0, 1$$

$$0 \leq \theta \leq 1$$

$$I(\theta) = - \sum_{z=0}^1 f(x|\theta) \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \log f(x|\theta)$$

Se tiene que:

$$\frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \log f(x|\theta) = \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \log \theta^x (1 - \theta)^{1-x}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\partial}{\partial \theta^2} [x\theta^{-1} - (1-x)(1-\theta)^{-1}] \\
&= -\frac{x}{\theta^2} - \frac{(1-x)}{(1-\theta)^2}
\end{aligned}$$

Luego entonces:

$$\begin{aligned}
E \left[\frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \log \theta^x (1-\theta)^{1-x} \right] &= E \left[-\frac{x}{\theta^2} - \frac{(1-x)}{(1-\theta)^2} \right] \\
&= \sum_{x=0}^1 \theta^x (1-\theta)^{1-x} \left[-\frac{x}{\theta^2} - \frac{(1-x)}{(1-\theta)^2} \right] \\
&= -\theta^{-1} (1-\theta)^{-1} \\
I(\theta) &= -(-\theta^{-1} (1-\theta)^{-1}) \\
&= \theta^{-1} (1-\theta)^{-1}
\end{aligned}$$

Así, la distribución a priori obtenida mediante el método de Jeffreys es:

$$\pi(\theta) \propto \theta^{-1/2} (1-\theta)^{-1/2}$$

Que es el kernel de una densidad beta, por tanto

$$\pi(\theta) = \frac{\Gamma(1)}{\Gamma(\frac{1}{2})\Gamma(\frac{1}{2})} \theta^{\frac{1}{2}-1} (1-\theta)^{\frac{1}{2}-1} = \text{Beta}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

Ejemplo (3): Una densidad de localización-escala es una densidad de forma

$$\sigma^{-1}f\left(\frac{x-\theta}{\sigma}\right) \quad \text{con } \theta \in R, \quad \sigma > 0.$$

Los parámetros de θ y σ son conocidos, llamados parámetros de localización y escala, respectivamente. El parámetro de localización se usa para desplazar una distribución hacia un lado u otro.

El parámetro de escala define cuan dispersa se encuentra la distribución (en el caso de la distribución normal, el parámetro de escala es la desviación típica). La distribución normal es una densidad de localización-escala, con los parámetros σ y θ .

Una muestra aleatoria se dice que tiene una densidad de localización-escala si las densidades de cada una de las variables aleatorias es de localización-escala. Ya que la distribución normal pertenece a este tipo de densidad, se desea encontrar la distribución a priori de $\eta = (\theta, \sigma)$

Se sabe que una distribución normal tiene la forma siguiente:

$$f(x|\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\theta}{\sigma}\right)^2\right)$$

El parámetro $\eta = (\theta, \sigma)$ tiene la matriz de información de Fisher.

$$I(\eta) = -E_{\eta} \begin{bmatrix} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \ln f(x|\theta) & \frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \sigma} \ln f(x|\theta) \\ \frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \sigma} \ln f(x|\theta) & \frac{\partial^2}{\partial \sigma^2} \ln f(x|\theta) \end{bmatrix}$$

$$= -E_{\eta} \begin{bmatrix} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \left(-\frac{(x-\theta)^2}{2\sigma^2}\right) & \frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \sigma} \left(-\frac{(x-\theta)^2}{2\sigma^2}\right) \\ \frac{\partial^2}{\partial \theta \partial \sigma} \left(-\frac{(x-\theta)^2}{2\sigma^2}\right) & \frac{\partial^2}{\partial \sigma^2} \left(-\frac{(x-\theta)^2}{2\sigma^2}\right) \end{bmatrix}$$

$$= -E_{\eta} \begin{bmatrix} -\frac{1}{\sigma^2} & \frac{2(\theta - x)}{\sigma^3} \\ \frac{2(\theta - x)}{\sigma^3} & -\frac{3(x - \theta)^2}{\sigma^4} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma^2} & 0 \\ 0 & \frac{3}{\sigma^2} \end{bmatrix}$$

De definición (4) se tiene que la distribución a priori para η es:

$$\pi(\eta) = \pi(\theta, \sigma) = \left(\frac{1}{\sigma^2} \frac{3}{\sigma^2}\right)^{1/2} \propto \frac{1}{\sigma^2}$$

2.2.10 DISTRIBUCIÓN A POSTERIORI

La información a posteriori de θ *dado* x , con $\theta \in \Theta$, está dada por la expresión $\pi(x/\theta)$ y expresa lo que es conocido de θ después de observar los datos de x . Nótese que por la Ley Multiplicativa de la Probabilidad, θ y x tienen la siguiente función de densidad (subjetiva) conjunta.

$$h(x, \theta) = \pi(\theta)l(\theta|x)$$

En donde:

$\pi(\theta)$: densidad a priori θ

$f(\theta|x)$: función de verosimilitud.

y x tiene función de densidad marginal dada por:

$$m(x) = \int_{\Theta} l(\theta|x)\pi(\theta)d\theta$$

Si la función marginal $m(x) \neq 0$

$$\pi(\theta|x) = \frac{h(x, \theta)}{m(x)}$$

O sustituyendo

$$\pi(\theta|x) = \frac{\pi(\theta)l(\theta|x)}{\int l(\theta|x)\pi(\theta)d\theta}$$

Que es la misma de la ecuación (1), es decir, del Teorema de Bayes.

Ahora, dada la muestra de n observaciones independientes, se puede obtener $l(\theta|x)$ y proceder evaluando en la ecuación (1.1), pero al evaluar esta expresión puede ser simplificada utilizando un estadístico suficiente para θ con la función de densidad $g(S(x)|\theta)$ y esto se enuncia en el lema siguiente.

Lema (1): Sea $S(x)$ un estadístico suficiente para θ (es decir $l(\theta|x) = h(x)g(S(x)|\theta)$), $m(s) \neq 0$, la densidad marginal para $S(x) = s$ entonces se cumple que:

$$\begin{aligned} \pi(\theta|x) &= \pi(\theta|s) \\ &= \frac{g(s|\theta)\pi(\theta)}{m(s)} \end{aligned}$$

Demostración:

$$\begin{aligned} \pi(\theta|x) &= \frac{l(\theta|x)\pi(\theta)}{\int l(x|\theta)\pi(\theta)d\theta} \\ &= \frac{h(x)g(S(x)|\theta)\pi(\theta)}{\int h(x)g(S(x)|\theta)\pi(\theta)d\theta} \\ &= \frac{g(s|\theta)\pi(\theta)}{m(s)} = \pi(\theta|s) \end{aligned}$$

Se observa que la ecuación (1) se puede expresar de la manera más corta conveniente.

$$\pi(\theta|x) \propto l(x|\theta)\pi(\theta)$$

En otras palabras, la distribución a posteriori es proporcional a la verosimilitud por la a priori, es decir, que la probabilidad es multiplicada por una constante (o una función de x), sin alterar a la a posteriori, pues en la ecuación (1) el denominador no depende de θ .

Ejemplo (4): Obtenga la a posteriori para el ejemplo (2)

Para el ejemplo (5) se conoce $\pi(\theta)$

Si $r = \sum_{i=1}^n x_i$, entonces la a posteriori es:

$$\begin{aligned}\pi(\theta|x) &\propto l(\theta|x)\pi(\theta) \\ &\propto \theta^{r-1/2}(1-\theta)^{n-r-1/2}\end{aligned}$$

De lo anterior se nota, que $\pi(\theta|x)$ tiene una distribución beta, pues haciendo

$$\begin{aligned}\alpha &= r + \frac{1}{2} \\ \beta &= n - r + \frac{1}{2}\end{aligned}$$

Se tiene que:

$$\pi(\theta|x) = \frac{(\alpha + \beta)}{(\alpha)(\beta)} \theta^{\alpha-1}(1-\theta)^{\beta-1}$$

Ejemplo (6): Obtenga la a posteriori para el ejemplo (1).

Se tiene que $\theta \sim G(\alpha, \beta)$, así la a posteriori utilizada en el Teorema de Bayes ecuación (1) es:

$$\begin{aligned}\pi(\theta|x) &\propto l(\theta|x)\pi(\theta) \\ &\propto (\exp\{-n\theta\}\theta^{n\bar{x}})(\theta^{\alpha-1}\exp\{-\beta\theta\})\end{aligned}$$

$$\propto \theta^{n\bar{x}+\alpha-1} \exp\{-\theta(n+\beta)\}$$

Por lo tanto:

$$\pi(\theta|x) = G(n\bar{x} + \alpha - 1, n + \beta)$$

2.2.11 INFERENCIA BAYESIANA

Los problemas concernientes a la inferencia de θ pueden ser resueltos fácilmente utilizando análisis bayesiano. Dado que la distribución a posteriori contiene toda la información disponible acerca del parámetro, muchas inferencias concernientes a θ pueden consistir únicamente de las características de esta distribución.

2.2.12 ESTIMACIÓN

Estimación puntual para estimar θ , se pueden aplicar numerosas técnicas de la estadística clásica a la distribución a posteriori. La técnica más conocida es la estimación por máxima verosimilitud, en la cual se elige como estimador de θ a $\hat{\theta}$ que es el valor que maximiza a la función de verosimilitud $l(\theta|x)$. Análogamente, la estimación bayesiana por máxima verosimilitud se define de la manera siguiente:

Definición (5): La estimación de máxima verosimilitud generalizada de θ es la moda más grande $\hat{\theta}$ de $\pi(\theta|x)$. En otras palabras, el valor de θ , $\hat{\theta}$ que maximiza a $\pi(\theta|x)$, considerada como función de θ .

Ejemplo (7): Para la siguiente función de verosimilitud, calcular el estimador máximo de verosímil de θ .

$$l(\theta|x) = \exp\{-(x-\theta)\}I_{(\theta,\infty)}(x)$$

Y la distribución a priori es una cauchy

$$\pi(\theta) = \frac{1}{\pi} (1 + \theta^2)^{-1}$$

Luego, se tiene que la distribución a posteriori es

$$\pi(\theta|x) = \frac{\exp\{-(x-\theta)\}I_{(\theta,\infty)}(x)}{m(x)(1+\theta^2)\pi}$$

Para encontrar el $\hat{\theta}$, se tiene dos posibilidades, la primera es que, si $\theta > x$, entonces $I_{(\theta, \infty)} = 0$. Luego $\pi(\theta|x) = 0$.

La siguiente es que $\theta \leq x$, entonces $I_{(\theta, \infty)} = 1$ y para esto se tiene que

Para este θ , calculamos la derivada con respecto a él.

$$\begin{aligned} \frac{d}{d\theta} \pi(\theta|x) &= \frac{d \exp\{-(x-\theta)\}}{d\theta m(x)(1+\theta^2)\pi} \\ &= \frac{\exp(-x)}{m(x)\pi} \frac{d}{d\theta} \left[\frac{\exp(\theta)}{(1+\theta^2)} \right] \\ &= \frac{\exp(-x)}{m(x)\pi} \left[(1+\theta^2)^{-1} \exp(\theta) - 2\theta \exp(\theta) (1+\theta^2)^{-2} \right] \\ &= \frac{\exp(-x)}{m(x)\pi} \left[\frac{\exp(\theta)(1+\theta^2)}{(1+\theta^2)^2} - \frac{2\theta \exp(\theta)}{(1+\theta^2)^2} \right] \\ &= \frac{\exp(-x)}{m(x)\pi} \left[\frac{\exp(\theta)(1-2\theta+\theta^2)}{(1+\theta^2)^2} \right] \\ &= \frac{\exp(-x)\exp(\theta)}{m(x)\pi} \frac{(\theta-1)^2}{(1+\theta^2)^2} \end{aligned}$$

Ya que la derivada es siempre positiva $\pi(\theta|x)$ se decreta para $\theta \leq x$, así se tiene que $\pi(\theta|x)$ se maximiza en $\hat{\theta} = x$. Otro estimador bayesiano común de θ es la media de la a posteriori $\pi(\theta|x)$.

2.2.13 ERROR DE ESTIMACIÓN

Cuando de hace una estimación, es usualmente necesario iniciar la precisión de la estimación. La medida bayesiana que se utiliza para medir la precisión de una estimación (en una dimensión) es la varianza a posteriori de la estimación.

Definición (6): si θ es un parámetro de valor real con distribución a posteriori $\pi(\theta|x)$, y δ es el estimador de θ , entonces la varianza a posteriori de δ es:

$$V_{\delta}^{\pi} = E^{\pi(\theta|x)}[(\theta - \delta)^2]$$

Nótese en la definición anterior, que al tener el estimador $\hat{\theta}$ de θ , en este caso δ , solo se necesita sustituir a δ en la definición de la varianza para obtener la varianza a posteriori.

$$\mu^{\pi}(x) = E^{\pi(\theta|x)}[\theta]$$

Entonces $V^{\pi}(x) = V_{\mu}^{\pi}(x)$ será llamada varianza a posteriori (e es en efecto la varianza de θ para la distribución $\pi(\theta|x)$).

La desviación estándar a posteriori es $\sqrt{V^{\pi}(x)}$, generalmente se utiliza a la desviación estándar a posteriori $\sqrt{V_{\delta}^{\pi}(x)}$ del estimador δ , como el error estándar de la estimación δ .

Para simplificar cálculos que serán utilizados más adelante, se puede representar a la varianza a posteriori con la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned} V_{\delta}^{\pi}(x) &= E^{\pi(\theta|x)}[(\theta - \delta)^2] \\ &= E^{\pi(\theta|x)}[(\theta - \mu^{\pi}(x) + \mu^{\pi}(x) - \delta)^2] \\ &= E[(\theta - \mu^{\pi}(x))^2] + E[2(\theta - \mu^{\pi}(x))(\mu^{\pi}(x) - \delta)] + E[(\mu^{\pi}(x) - \delta)^2] \\ &= V^{\pi}(x) + 2(\mu^{\pi}(x) - \delta)(E[\theta] - \mu^{\pi}(x)) + (\mu^{\pi} - \delta)^2 \\ &= V^{\pi}(x) + (\mu^{\pi} - \delta)^2 \end{aligned}$$

Así entonces:

$$V_{\delta}^{\pi}(x) = V^{\pi}(x) + (\mu^{\pi} - \delta)^2$$

2.3 INFERENCIA BAYESIANA SOBRE LA PROPORCIÓN.

El apartado 2.3 pertenece a Ángela Corte González en su publicación Inferencia Estadística Bayesiana [5].

2.3.1 INFERENCIA BAYESIANA SOBRE LA PROPORCIÓN

Se tiene una población Bernoulli(p), es decir, binomial(1, p). El parámetro desconocido será, por tanto, la proporción p .

Dada una población $X \sim B(1, p)$, se extrae una muestra aleatoria simple (X_1, X_2, \dots, X_n)

Tal que:

$$\begin{aligned} X_1 &\sim B(1, p) \\ X_2 &\sim B(1, p) \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ X_n &\sim B(1, p) \end{aligned}$$

La función de probabilidad de una distribución Bernoulli condicionada al parámetro p se calcula como:

$$f(X|p) = p^x(1-p)^{1-x}$$

Usando la definición vista anteriormente, la función de verosimilitud es:

$$f(X_1, X_2, \dots, X_n|p) = \prod_{i=1}^n f(X_i|p) = \prod_{i=1}^n p^{X_i}(1-p)^{1-X_i} = p^{\sum X_i}(1-p)^{n-\sum X_i}$$

A continuación tenemos que calcular la expresión explícita de la distribución a posteriori para la proporción según el Teorema de Bayes. Para ello vamos a tener en cuenta dos casos: uno en el que la distribución a priori es uniforme y otro en el que la distribución a priori es una beta.

2.3.2 DISTRIBUCIÓN A PRIORI UNIFORME

Se elige cuando no se tiene ninguna información a priori sobre el parámetro p . Por tanto, $p \sim U(0,1) \equiv \beta(1,1)$ tal que $f(p) = 1$ si $p \in [0,1]$.

En este caso la función de probabilidad a posteriori quedaría como:

$$f(p|X_1, X_2, \dots, X_n) \propto p^{\sum X_i} (1-p)^{n-\sum X_i}$$

Teniendo en cuenta la definición de distribución beta, se puede concluir que la distribución a posteriori es:

$$p|X_1, X_2, \dots, X_n \sim \beta(1 + \sum X_i, 1 + n - \sum X_i)$$

2.3.3 DISTRIBUCIÓN A PRIORI BETA

Considerar ahora que $p \sim \beta(a, b)$, la función de densidad es:

$$f(p) \propto p^{a-1} (1-p)^{b-1} \text{ si } p \in [0, 1]$$

Usando de nuevo el Teorema de Bayes, la función de probabilidad a posteriori queda como:

$$f(p|X_1, X_2, \dots, X_n) \propto p^{a+\sum X_i-1} (1-p)^{b+n-\sum X_i-1}$$

Hemos deducido que la distribución a posteriori en este caso es:

$$p|X_1, X_2, \dots, X_n \sim \beta(1 + \sum X_i, 1 + n - \sum X_i)$$

2.4 INFERENCIA PARA LA MEDIA Y LA VARIANZA DE UNA NORMAL.

El apartado 2.4 pertenece a Ángela Corte González en su publicación Inferencia Estadística Bayesiana [5].

2.4.1 INFERENCIA PARA LA MEDIA Y LA VARIANZA DE UNA NORMAL

Sea el caso media desconocida y varianza conocida, dada una población $X \sim N(\mu, \sigma^2)$, se extrae una muestra aleatoria simple (X_1, X_2, \dots, X_n) tal que:

$$\begin{aligned} X_1 &\sim N(\mu, \sigma^2) \\ X_2 &\sim N(\mu, \sigma^2) \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ X_n &\sim N(\mu, \sigma^2) \end{aligned}$$

La función de densidad de una distribución normal condicionada por los parámetros μ y σ^2 se calcula como:

$$f(X|\mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(X - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

La función de verosimilitud calculada en el apartado anterior es:

$$\begin{aligned} f(X_1, \dots, X_n|\mu, \sigma^2) &= \prod_{i=1}^n f(X_i|\mu, \sigma) \\ &= \left(\frac{1}{\sigma^n \cdot (2\pi)^{\frac{n}{2}}}\right) \exp\left(-\frac{\sum(X_i - \mu)^2}{2\sigma^2}\right) \end{aligned}$$

Sumamos y restamos \bar{X} dentro de $\sum(X_i - \mu)^2$ y desarrollamos el cuadrado, teniendo en cuenta que $\sum(X_i - \bar{X}) = 0$, es decir:

$$\sum (X_i - \bar{X} + \bar{X} - \mu)^2 = \sum ((X_i - \bar{X}) + (\bar{X} - \mu))^2 = \sum (X_i - \bar{X})^2 + n(\bar{X} - \mu)^2$$

La función de verosimilitud quedará como:

$$f(X_1, X_2, \dots, X_n | \mu, \sigma^2) \propto \exp\left(-\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 + n(\bar{X} - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Como

$\exp\left(-\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{2\sigma^2}\right)$ es una constante, dado X_1, X_2, \dots, X_n , se puede simplificar la función de verosimilitud como:

$$f(X_1, X_2, \dots, X_n | \mu, \sigma^2) \propto \exp\left(-\frac{n(\bar{X} - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Para continuar con el cálculo de la distribución a posteriori, se considerarán dos casos: uno en el que la distribución a priori es uniforme y otro en el que la distribución a priori es una $N(\mu_0, \sigma_0^2)$.

2.4.2 DISTRIBUCIÓN A PRIORI UNIFORME

Cuando no se tiene información previa se elige una función de probabilidad que no aporte nada y de este modo no llegue a alterar los resultados obtenidos de los datos. El inconveniente de utilizar funciones de probabilidad a priori no informativas es que suelen tratarse de distribuciones impropias, es decir, que no son realmente distribuciones de probabilidad.

Sea μ una variable aleatoria definida en toda la recta real. Si se supone que μ sigue una distribución uniforme, entonces su función de densidad será igual a una constante y su soporte será toda la recta real. De esta forma, por muy pequeña que sea la constante, el área que queda debajo de sí misma es infinita.

Para evitar este tipo situaciones elegiremos distribuciones localmente uniformes, es decir, distribuciones uniformes en un intervalo lo suficientemente grande para que contenga todos los valores posibles de μ . De esta manera no se pierde la generalidad y se evitan situaciones de incoherencia. Supongamos una función de probabilidad a priori localmente uniforme en el intervalo $[\mu_{min}, \mu_{max}]$:

$$f(\mu) = \frac{1}{\mu_{max} - \mu_{min}} \quad \text{si } \mu_{min} \leq \mu \leq \mu_{max}$$

En este caso la función de probabilidad a posteriori quedaría como:

$$f(\mu|X_1, X_2, \dots, X_n) = \frac{\exp\left(-\frac{n(\bar{X}-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}{\int \exp\left(-\frac{n(\bar{X}-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) d\mu}$$

Vemos que la función a posteriori de μ es:

$$\mu|X_1, X_2, \dots, X_n \sim N\left(\bar{X}, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$

2.4.3 DISTRIBUCIÓN A PRIORI $N(\mu_0, \sigma_0^2)$

En este caso, tenemos que la función de probabilidad a posteriori usando el Teorema de Bayes es:

$$f(\mu|X_1, X_2, \dots, X_n) = \exp\left(-\frac{n(\bar{X}-\mu_0)^2}{2\sigma_0^2}\right) f(X_1, X_2, \dots, X_n|\mu, \sigma^2)$$

$$f(\mu|X_1, X_2, \dots, X_n) = \exp\left(-\frac{n(\bar{X}-\mu_0)^2}{2\sigma_0^2}\right) \exp\left(-\frac{n(\bar{X}-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

$$\propto \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\mu-\mu_0}{\sigma_0}\right)^2 - \frac{n}{2}\left(\frac{\bar{X}-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$$

$$\begin{aligned}
&\propto \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\sigma^2(\mu - \mu_0)^2 + n\sigma_0^2(\bar{X} - \mu)^2}{\sigma_0^2\sigma^2} \right) \right] \\
&\propto \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\sigma^2(\mu^2 - 2\mu\mu_0 + \mu_0^2) + n\sigma_0^2(\bar{X}^2 - 2\bar{X}\mu + \mu^2)}{\sigma_0^2\sigma^2} \right) \right] \\
&\propto \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\sigma^2\mu^2 - 2\sigma^2\mu\mu_0 + \sigma^2\mu_0^2 + \bar{X}^2n\sigma_0^2 - 2n\sigma_0^2\bar{X}\mu + n\sigma_0^2\mu^2}{\sigma_0^2\sigma^2} \right) \right] \\
&\propto \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\mu^2(\sigma^2 + n\sigma_0^2) - 2\mu(n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0) + (n\sigma_0^2\bar{X}^2 + \sigma^2\mu_0^2)}{\sigma_0^2\sigma^2} \right) \right]
\end{aligned}$$

Dividiendo numerador y denominador por la constante $(\sigma^2 + n\sigma_0^2)$, queda:

$$\propto \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\mu^2 - 2\mu \frac{(n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)} + \frac{(n\sigma_0^2\bar{X}^2 + \sigma^2\mu_0^2)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}}{\frac{\sigma_0^2\sigma^2}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}} \right) \right]$$

Sumando y restando en el numerador la constante $\left(\frac{n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0}{\sigma^2 + n\sigma_0^2}\right)^2$ se tiene la expresión del cuadrado de una diferencia más una constante, es decir:

$$\propto \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\left[\mu - \frac{(n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)} \right]^2 - \left(\frac{(n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)} \right)^2 + \frac{(n\sigma_0^2\bar{X}^2 + \sigma^2\mu_0^2)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}}{\frac{\sigma_0^2\sigma^2}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}} \right) \right]$$

Como los dos últimos términos del numerador no dependen de μ ni el denominador, quedaría como:

$$f(\mu|X_1, X_2, \dots, X_n) \propto \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\left[\mu - \frac{(n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)} \right]^2}{\frac{\sigma_0^2\sigma^2}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}} \right) \right]$$

Así, la distribución a posteriori es proporcional a la expresión anterior. Normalizaremos ahora la expresión al dividirla por su integral:

$$f(\mu|X_1, X_2, \dots, X_n) \propto \frac{\exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\left[\mu - \frac{(n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)} \right]^2}{\frac{\sigma_0^2\sigma^2}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}} \right) \right]}{\int \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\left[\mu - \frac{(n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)} \right]^2}{\frac{\sigma_0^2\sigma^2}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}} \right) \right] d\sigma}$$

Se obtiene que la distribución a posteriori es normal de parámetros

$$\mu|X_1, X_2, \dots, X_n \sim N(\mu_n, \sigma_n^2)$$

Donde:

$$\mu_n = \frac{(n\sigma_0^2\bar{X} + \sigma^2\mu_0)}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}$$

$$\sigma_n^2 = \frac{\sigma_0^2\sigma^2}{(\sigma^2 + n\sigma_0^2)}$$

2.5 PRUEBA DE HIPOTESIS PARA LA MEDIA Y LA VARIANZA.

El apartado 2.5 pertenece a Manuel Córdova Zamora en su publicación Estadística descriptiva e inferencial [6].

2.5.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA MEDIA

Comparación entre dos medias poblacionales usando muestras independientes. Supongamos que se tienen dos poblaciones distribuidas normalmente con medias desconocidas μ_1 y μ_2 , respectivamente; se puede aplicar una prueba t de student para comparar las medias de dichas poblaciones basándonos en dos muestras independientes tomadas de ellas.

2.5.1.1 SI $n_1 + n_2 < 30$ CON VARIANZAS DESCONOCIDAS

a) Varianzas de las poblaciones iguales $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$

Entonces se puede mostrar que:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Se distribuye con una t con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad

La varianza poblacional es estimada por una varianza combinada de las varianzas de las dos muestras tomadas.

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

b) Varianzas de las poblaciones no iguales $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Se usa una prueba aproximada de t, donde el número de grados de libertad se calcula aproximadamente. La prueba t aproximada está dada por:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Donde los grados de libertad (gl) son aproximados por las siguientes fórmulas:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}}$$

Las pruebas de hipótesis son:

Casos	Gráfico	Decisión
CASO 1 $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$		si $t_{cal} < t_{\alpha}$ entonces se rechaza H_0
CASO 2 $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ $H_1: \mu_1 > \mu_2$		si $t_{cal} > t(1-\alpha)$ entonces se rechaza H_0
CASO 3 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$		si $t_{cal} < t_{\alpha/2}$ o $t_{cal} > t(1-\alpha/2)$ entonces se rechaza H_0

2.5.1.2 Si $n_1 + n_2 \geq 30$

- a) Cuando se conoce las desviaciones de las poblaciones σ_1 y σ_2 el valor del estadístico de prueba es el siguiente:

$$Z_{prueba} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Dado que Z presenta una distribución normal con media 0 y desviación estándar 1

- b) Cuando no se conoce las desviaciones de las poblaciones σ_1 y σ_2 el valor del estadístico de prueba es el siguiente:

$$Z_{\text{prueba}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Dado que Z presenta una distribución normal con media 0 y desviación estándar 1

Las pruebas de hipótesis son:

Casos	Gráfico	Decisión
CASO 1 $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$		si $Z_{\text{cal}} < Z_{\alpha}$ entonces se rechaza H_0
CASO 2 $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ $H_1: \mu_1 > \mu_2$		si $Z_{\text{cal}} > Z(1-\alpha)$ entonces se rechaza H_0
CASO 3 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$		si $Z_{\text{cal}} < Z_{\alpha/2}$ o $Z_{\text{cal}} > Z(1-\alpha/2)$ entonces se rechaza H_0

2.5.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA VARIANZA

Supongamos que se tiene dos poblaciones normales con varianzas desconocidas σ_1^2 y σ_2^2 . Si de la primera población se toma una muestra de tamaño n_1 que tiene una varianza muestral s_1^2 , y de la segunda se toma una muestra independiente de la primera, de tamaño n_2 , que tiene una varianza muestral s_2^2 , se puede mostrar la razón:

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} \sim F_{(n_1-1, n_2-1)}$$

Se distribuye con una F con $n_1 - 1$ grados de libertad en el numerador y $n_2 - 1$ en el denominador.

Las pruebas de hipótesis son:

Casos	Gráfico	Decisión
CASO 1 $H_0: \sigma_1^2 \geq \sigma_2^2$ $H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$		Si $F_{cal} < F_{\alpha}$ entonces se rechaza H_0
CASO 2 $H_0: \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$ $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$		Si $F_{cal} > F_{(1-\alpha)}$ entonces se rechaza H_0
CASO 3 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$		Si $F_{cal} < F_{\alpha/2}$ o $F_{cal} > F_{(1-\alpha/2)}$ se rechaza H_0

2.6 MÁQUINA BIBRA

Dentro de la amplia variedad de productos que ofrece Gloria S.A. se encuentra los envases para conserva de atún, que son fabricadas por la máquina "Bibra".


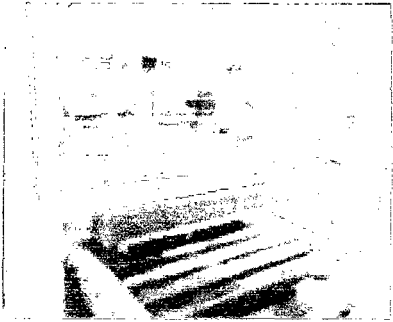

Fábrica de envases de la planta de Gloria S.A., Huachipa, Lima "Bibra es una máquina dedicada a la producción de envases para conserva de atún" de tipo "envase media libra". El producto fabricado puede verse en la imagen siguiente:



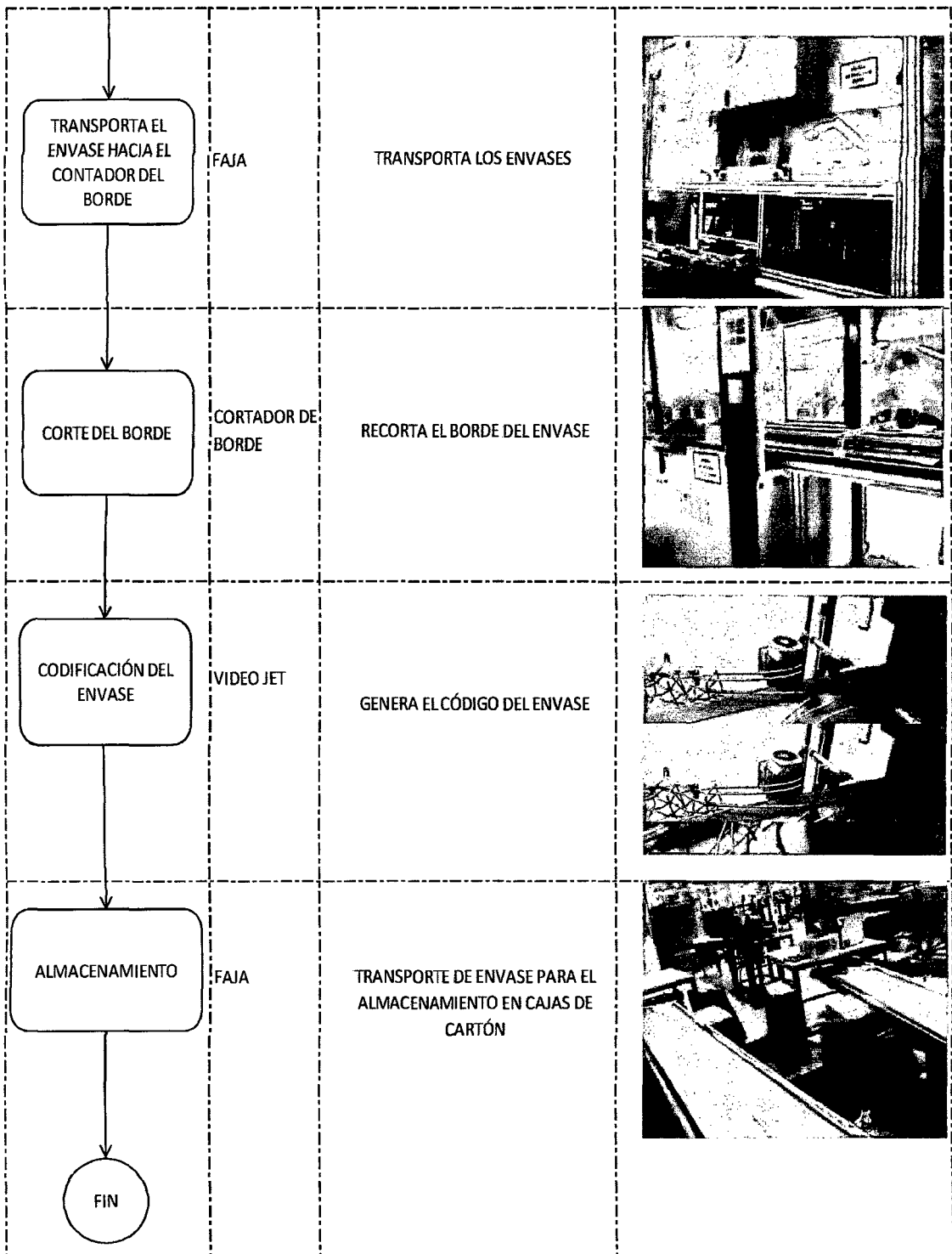
Envase "media libra" fabricado por la máquina Bibra.

Fuente: Fábrica de envase de la planta de Gloria S.A., Huachipa, Lima

2.6.1 PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE ENVASES “MEDIA LIBRA ALTURA 40 MM”

PROCEDIMIENTO	MATERIA	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
<p>INICIO</p> <p>↓</p> <p>ACOSTAR LA PAQUETE DE LÁMINAS</p>	LÁMINA	SETRABA EN QUANTIDADES DE 20000 UNIDADES	
<p>↓</p> <p>CONDENSAR EN EL ESTADOP</p>	CONDENSACION	LEVA UN HOLE EN CADA UNO DE LAS LÁMINAS EN EL ESTADOP	
<p>↓</p> <p>LÁMINAS EMPUNADAS EN LA MATRIZ</p>	MATRIZ	SETRABA EN LITROS	

Fuente: Fábrica de envase de la planta de Gloria S.A., Huachipa, Lima



Fuente: Fábrica de envase de la planta de Gloria S.A., Huachipa, Lima

2.6.2 CONTROL DE CALIDAD

Para el control de calidad, las variables que se miden son:

Altura de embutido de lado izquierdo "X1": es la altura del envase si se toma como referencia el lado izquierdo.

Altura de embutido de lado derecho "x2": es la altura del envase si se toma como referencia el lado derecho.

Profundidad de borde de lado izquierdo "x3": es la profundidad del borde del envase si se toma como referencia el lado izquierdo.

Profundidad de borde de lado derecho "x4": es la profundidad del borde del envase si se toma como referencia el lado derecho.

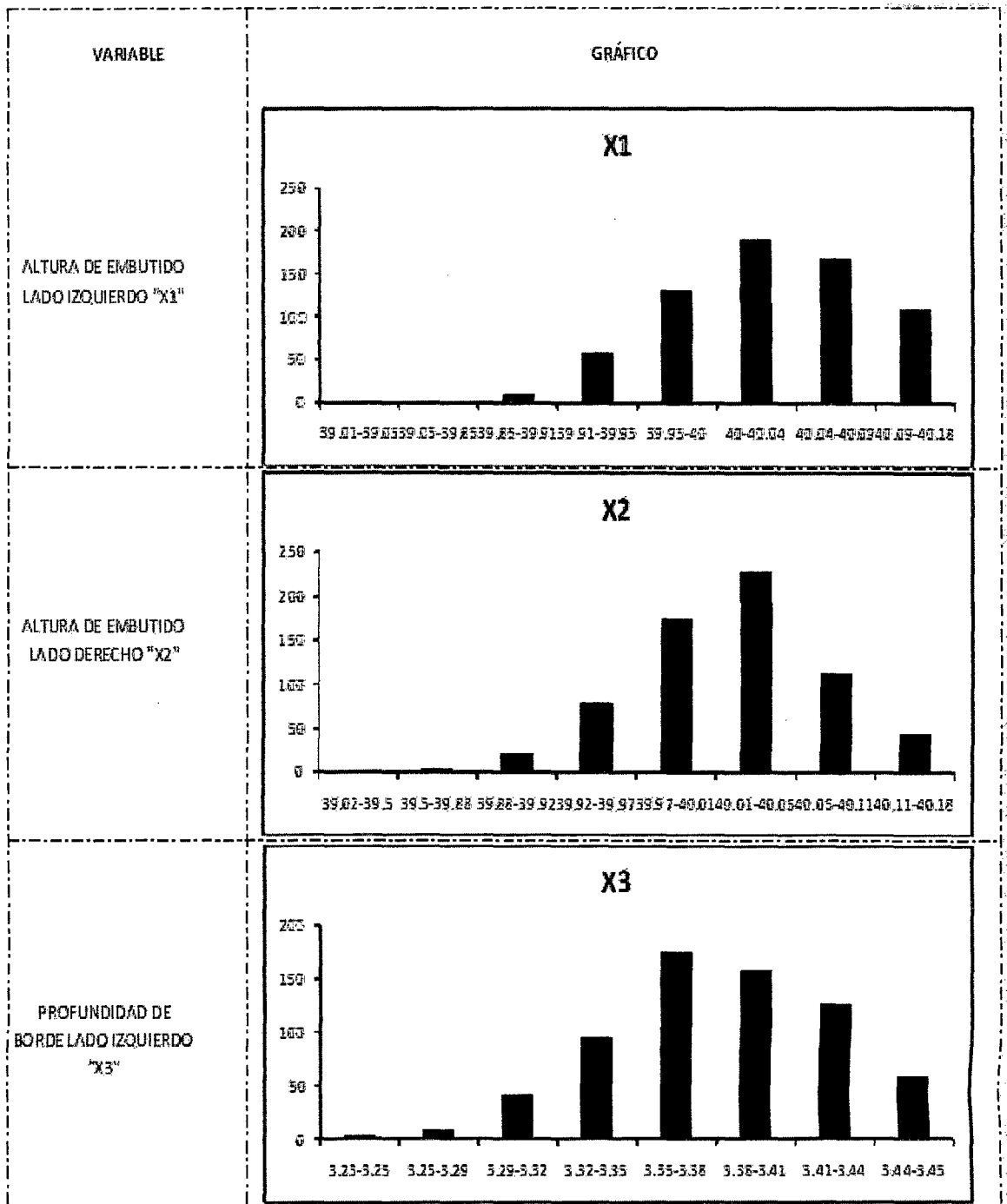
Ancho de pestaña de lado izquierdo "x5": es el ancho de la pestaña del envase si se toma como referencia el lado izquierdo.

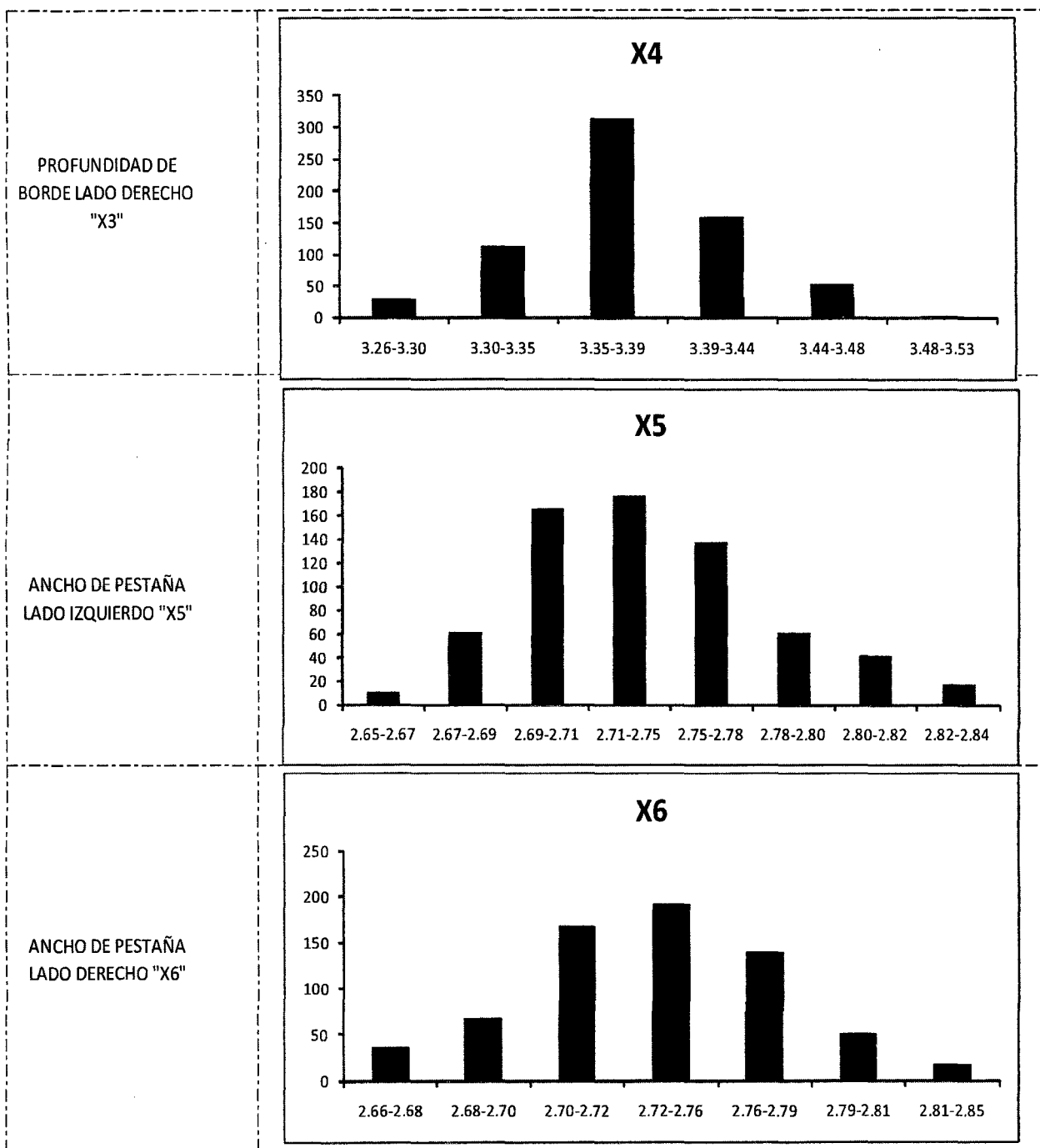
Ancho de pestaña de lado derecho "x6": es el ancho de la pestaña del envase si se toma como referencia el lado derecho.

2.6.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES

Las variables presentan la siguiente distribución:

Se realiza gráficos con la data del Anexo 3, en la cual se muestra la distribución que presentan las variables.

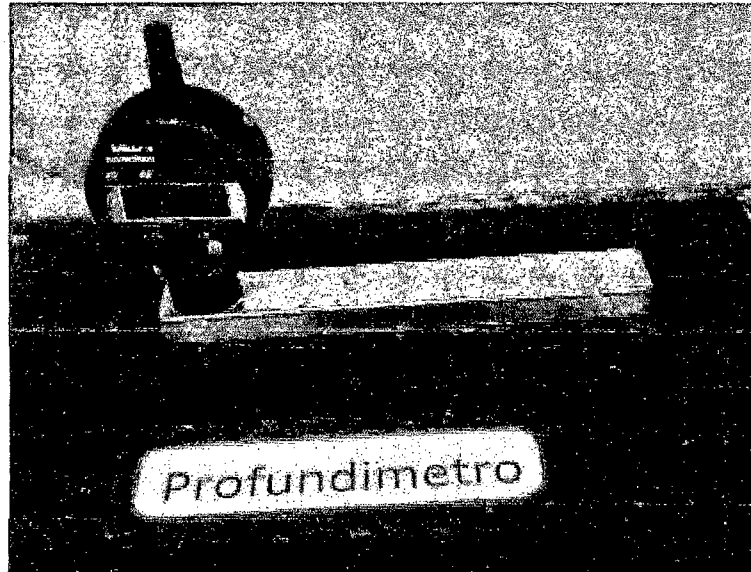




En los gráficos se muestra que la serie de datos X_1, X_2, \dots, X_6 presenta la forma de una distribución normal.

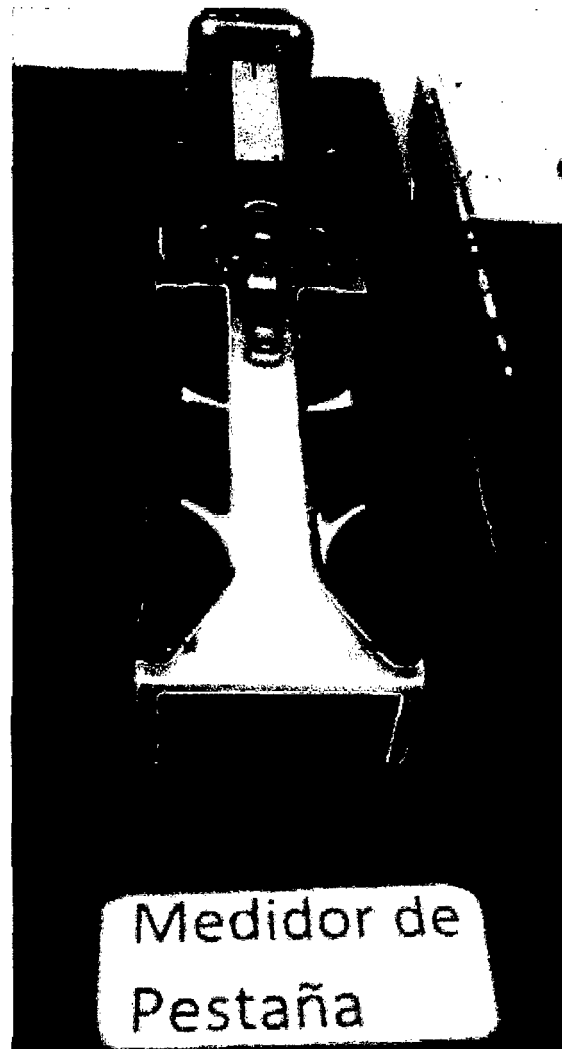
2.6.4 INSTRUMENTOS QUE SE USAN PARA LA MEDICIÓN DE CONTROL DE CALIDAD

PROFUNDÍMETRO: Instrumento utilizado para la medición de la profundidad de borde.



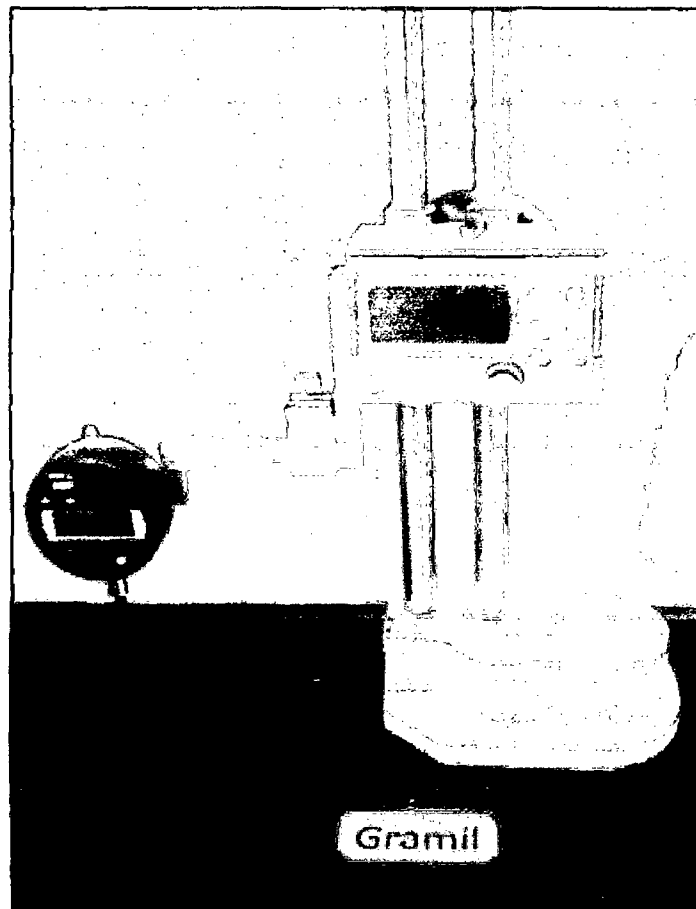
Fuente: Fábrica de envase de la planta de Gloria S.A., Huachipa, Lima.

MEDIDOR DE PESTAÑA: Instrumento utilizado para la medición del ancho de pestaña.



Fuente: Fábrica de envase de la planta de Gloria S.A., Huachipa, Lima.

GRAMIL: Instrumento utilizado para la medición de la altura de embutido.



Fuente: Fábrica de envase de la planta de Gloria S.A., Huachipa, Lima.

2.7 RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para los fines de control de calidad, se realiza el recojo de tres muestras en los siguientes horarios:

TURNO	HORA			
PRIMERO	7am	9am	11am	1pm
SEGUNDO	3pm	5pm	7pm	9pm
TERCERO	11pm	1am	3am	5am

Con este método se podrá garantizar la aleatoriedad de las muestras y una representatividad.

2.8 CONCEPTO DE MÉTODO TRADICIONAL

Se entiende por método tradicional al método rutinario que se sigue en el control de calidad en cuanto al recojo de muestras, la medición de las variables y el análisis de la información. Este método tiene muchos años de vigencia y se realiza con la técnica de siempre.

2.9 CONCEPTO DE MÉTODO BAYESIANO

El método bayesiano es un método alternativo al método tradicional y consiste en la generación de un modelo bayesiano a partir de la información histórica y su fusión con la información que se extrae posteriormente.

Variables que se usa en el estudio:

- Calidad "Y": esta variable es generada a partir de las seis variables que se tienen inicialmente mediante el siguiente modelo:

$$Y = 0.025 X1 + X2 + 0.298507 X3 + X4 + 0.363636(X5 + X6)$$

- Nivel de calidad "YY": esta variable es el promedio de los valores de Y diferentes de cero en un día.

- Nivel de calidad tradicional “YY tradicional”: esta variable es el promedio de los valores de Y que sean diferentes de cero en un día.
- Nivel de calidad bayesiano “YY bayesiano”: esta variable es el promedio de los valores de Y que sean diferentes de cero en un día fusionado con el modelo bayesiano.
- Nivel de calidad máximo tradicional “YY máx tradicional”: esta variable es el promedio de los valores máximos de Y que sean diferentes de cero en un día.
- Nivel de calidad mínimo tradicional “YY min tradicional”: esta variable es el promedio de los valores mínimos de Y que sean diferentes de cero en un día.
- Nivel de calidad máximo bayesiano “YY máx bayesiano”: esta variable es el promedio de los valores máximos de Y que sean diferentes de cero en un día fusionado con el modelo bayesiano.
- Nivel de calidad mínimo bayesiano “YY min bayesiano”: esta variable es el promedio de los valores mínimos de Y que sean diferentes de cero en un día fusionado con el modelo bayesiano.

El apartado 2.10 pertenece a Ignacio Martínez de Lejarza & Juan Martínez de Lejarza en su publicación Distribución normal [8].

2.10 TEORÍA FUNDAMENTAL DE LA SUMA DE LAS DISTRIBUCIONES NORMALES

Cualquier combinación lineal de variables aleatorias normales independientes es una variable aleatoria normal con media la misma combinación lineal de las medias y con varianza la combinación lineal de las varianzas con los coeficientes que las acompañan al cuadrado.

Sean las variables aleatorias X_i , con $i = 1, 2, 3, \dots, n$ todas ellas independientes, tales que:

$$X_i \sim N(\mu_i, \sigma_i^2)$$

Y sean los números reales a_i con $i=1, 2, 3, \dots, n$.

La variable combinación lineal con $Y = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n = \sum_{i=1}^n a_iX_i$

Se distribuirá según:

$$Y \sim N\left(\sum_{i=1}^n a_i \mu_i, \sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2}\right)$$

Demostración. A partir de cada variable X_i se construye la correspondiente variable.

$$u_i = a_i x_i$$

Al ser las μ transformaciones lineales de las X_i su Función Generatriz de Momento sería:

$$\varphi_{u_i}(t) = \varphi_{x_i}(a_i t) = e^{\mu_i a_i t + \frac{1}{2} \sigma_i^2 a_i^2 t^2}$$

Las nuevas variables de u_i son también independientes y por lo tanto la variable Y se puede descomponer como la suma de las variables u_i , de forma que la Función Generatriz de Momento de la variable Y será el producto $Y = \sum_{i=1}^n u_i$ de la Función Generatriz de Momento de las u_i , pues estas son independientes:

$$\begin{aligned} \varphi_Y(t) &= \prod_{i=1}^n (\varphi_{u_i}(t)) = \prod_{i=1}^n (e^{\mu_i a_i t + \frac{1}{2} \sigma_i^2 a_i^2 t^2}) \\ &= e^{\sum_{i=1}^n (\mu_i a_i t + \frac{1}{2} \sigma_i^2 a_i^2 t^2)} = e^{\sum_{i=1}^n (a_i \mu_i) t + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (a_i^2 \sigma_i^2) t^2} \end{aligned}$$

Cuya expresión no es más que una Función Generatriz de Momento de una *distribución normal*.

Con media $\sum_{i=1}^n a_i \mu_i$ y varianza $\sum_{i=1}^n a_i^2 \sigma_i^2$, tal como que demuestra.

Por lo tanto:

$$Y \sim N\left(\sum_{i=1}^n a_i \mu_i, \sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2 \mu_i^2}\right)$$

2. 11 CONCEPTOS SOBRE CALIDAD

2. 11. 1 CONTROL DE CALIDAD

Universidad de Aliente, Conceptos fundamentales de la calidad, organización de empresas [9] “Son todos los mecanismos, acciones y herramientas empleadas para detectar la presencia de errores. La función del control de calidad existe primordialmente como una organización de servicio para conocer las especificaciones establecidas por la ingeniería del producto y proporcionar asistencia al departamento de fabricación, a fin de que la producción alcance estas especificaciones. Como tal, su función consiste en la recolección y análisis de grandes cantidades de datos que después se presentarán a diferentes departamentos para iniciar una acción correctiva adecuada.”

2. 11. 2 CALIDAD

Universidad de Aliente, Conceptos fundamentales de la calidad, organización de empresas [9] “Es una herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea comparada con cualquier otra de su misma especie. La palabra calidad tiene múltiples significados. De forma básica, se refiere al conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. Por otro lado, la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades. Por tanto, debe definirse en el contexto que se esté considerando, por ejemplo, la calidad del servicio postal, del servicio dental, del producto, de vida, etc.”

2. 11. 3 CALIDAD TOTAL

Universidad de Aliente, Conceptos fundamentales de la calidad, organización de empresas [9] “Es el estado más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término calidad a lo largo del tiempo. En un primer momento se habla

de control de calidad, primera etapa en la gestión de la calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a la producción. Posteriormente, nace el aseguramiento de la calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado. Finalmente, se llega a lo que hoy en día se conoce como Calidad Total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de mejora continua y que incluye las dos fases anteriores.”

2.12 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.12.1 HIPÓTESIS GENERAL

Los parámetros estimados del nivel de calidad en la producción de envases para conservas de atún que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional.

2.12.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. Los parámetros estimados del nivel de calidad máximo en la producción de envases para conservas de atún que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional.

2. Los parámetros estimados del nivel de calidad mínimo en la producción de envases para conservas de atún que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional.

2.12.3 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS GENERAL Y DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

VARIABLES DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Nivel de calidad tradicional “ $YY_{\text{TRADICIONAL}}$ ”: esta variable es el promedio de los valores de Y que sean diferentes de cero en un día.

Nivel de calidad bayesiano “ $YY_{\text{BAYESIANO}}$ ”: esta variable es el promedio de los valores de Y que sean diferentes de cero en un día fusionado con el modelo bayesiano.

VARIABLES DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

Nivel de calidad máximo tradicional “ $YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$ ”: esta variable es el promedio de los valores máximos de Y que sean diferentes de cero en un día.

Nivel de calidad máximo bayesiano “ $YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}}$ ”: esta variable es el promedio de los valores máximos de Y que sean diferentes de cero en un día fusionado con el modelo bayesiano.

VARIABLES DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

Nivel de calidad mínimo tradicional “ $YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}}$ ”: esta variable es el promedio de los valores mínimos de Y que sean diferentes de cero en un día.

Nivel de calidad mínimo bayesiano “ $YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}}$ ”: esta variable es el promedio de los valores mínimos de Y que sean diferentes de cero en un día fusionado con el modelo bayesiano.

La escala de valores para el nivel de calidad es la siguiente:

YY	NIVEL DE CALIDAD
Mayor de 1.01537	NO ADECUADO
1.015369245	ADECUADO
1.012198801	ADECUADO
1.009028358	ADECUADO
1.005857915	MUY ADECUADO
1.002687472	MUY ADECUADO
0.999517028	MUY ADECUADO
0.996346585	ADECUADO
0.993176142	ADECUADO
0.990005699	ADECUADO
Menor de 0.980	NO ADECUADO

En el cuadro se muestra los valores adecuados, muy adecuados y no adecuados que puede tomar YY. Mayor de 1.015370

2.13 MATRIZ DE CONSISTENCIA

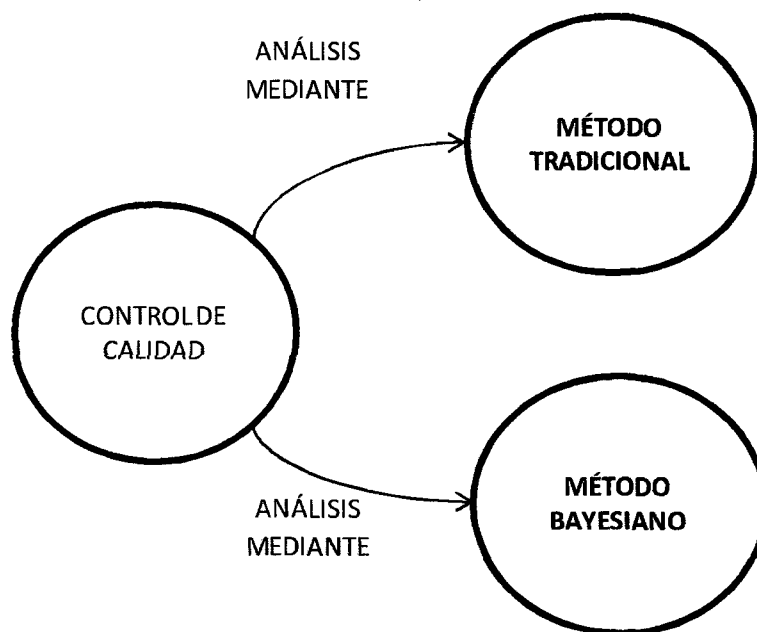
MODELO BAYESIANO EN LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE ENVASES PARA CONSERVA DE ATÚN

LANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	INSTRUMENTO	ESTADÍSTICA
PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera el método bayesiano es una mejora sobre el método tradicional con respecto de la estimación de los parámetros del nivel de calidad en la producción de envases para conservas de atún?	OBJETIVO GENERAL: Mejorar el nivel de calidad en la producción de envases para conserva de atún.	HIPÓTESIS GENERAL: Los parámetros estimados del nivel de calidad que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional, en la producción de envases para conservas de atún	VARIABLES GENERALES: Nivel de calidad tradicional "YY _{TRADICIONAL} " Nivel de calidad bayesiano "YY _{BAYESIANO} "	Población Latas para conserva "lata media libra altura 40mm" Muestra 38 de registros de control dimensional Tomados desde el 11/11/2013 hasta el 28/12/2013	Tipo de Investigación: Aplicativo Nivel de investigación: Descriptivo	Registros de control dimensional	Prueba de hipótesis para la comparación de dos medias Estadístico: Prueba de hipótesis para la comparación de dos varianzas. Estadístico:
PROBLEMAS ESPECÍFICOS: 1. ¿De qué manera el método bayesiano es una mejora sobre el método tradicional con respecto de la estimación de los parámetros del nivel de calidad máximo en la producción de envases para conservas de atún?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 1. Comparar la estimación de los parámetros del nivel de calidad máximo del método bayesiano en la producción de envases para conserva de atún, con respecto al método tradicional.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: 1. Los parámetros estimados del nivel de calidad máximo que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional, en la producción de envases para conservas de atún.	VARIABLES ESPECÍFICAS: Nivel de calidad máximo tradicional "YY _{MÁXIMO TRADICIONAL} " Nivel de calidad máximo bayesiano "YY _{MÁXIMO BAYESIANO} "				

<p>2. ¿De qué manera el método bayesiano es una mejora sobre el método tradicional con respecto de la estimación de los parámetros del nivel de calidad mínimo en la producción de envases para conservas de atún?</p>	<p>2. Comparar la estimación de los parámetros del nivel de calidad mínimo del método bayesiano en la producción de envases para conserva de atún, con respecto al método tradicional.</p>	<p>2. Los parámetros estimados del nivel de calidad mínimo que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional, en la producción de envases para conservas de atún.</p>	<p>Nivel de calidad mínimo tradicional " YY MÍNIMO TRADICIONAL "</p> <p>Nivel de calidad mínimo bayesiano " YY MÍNIMO BAYESIANO "</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

2.14 MODELO DIAGRAMÁTICO, SISTÉMICO Y FUNCIONAL

2.14.1. MODELO DIAGRAMÁTICO

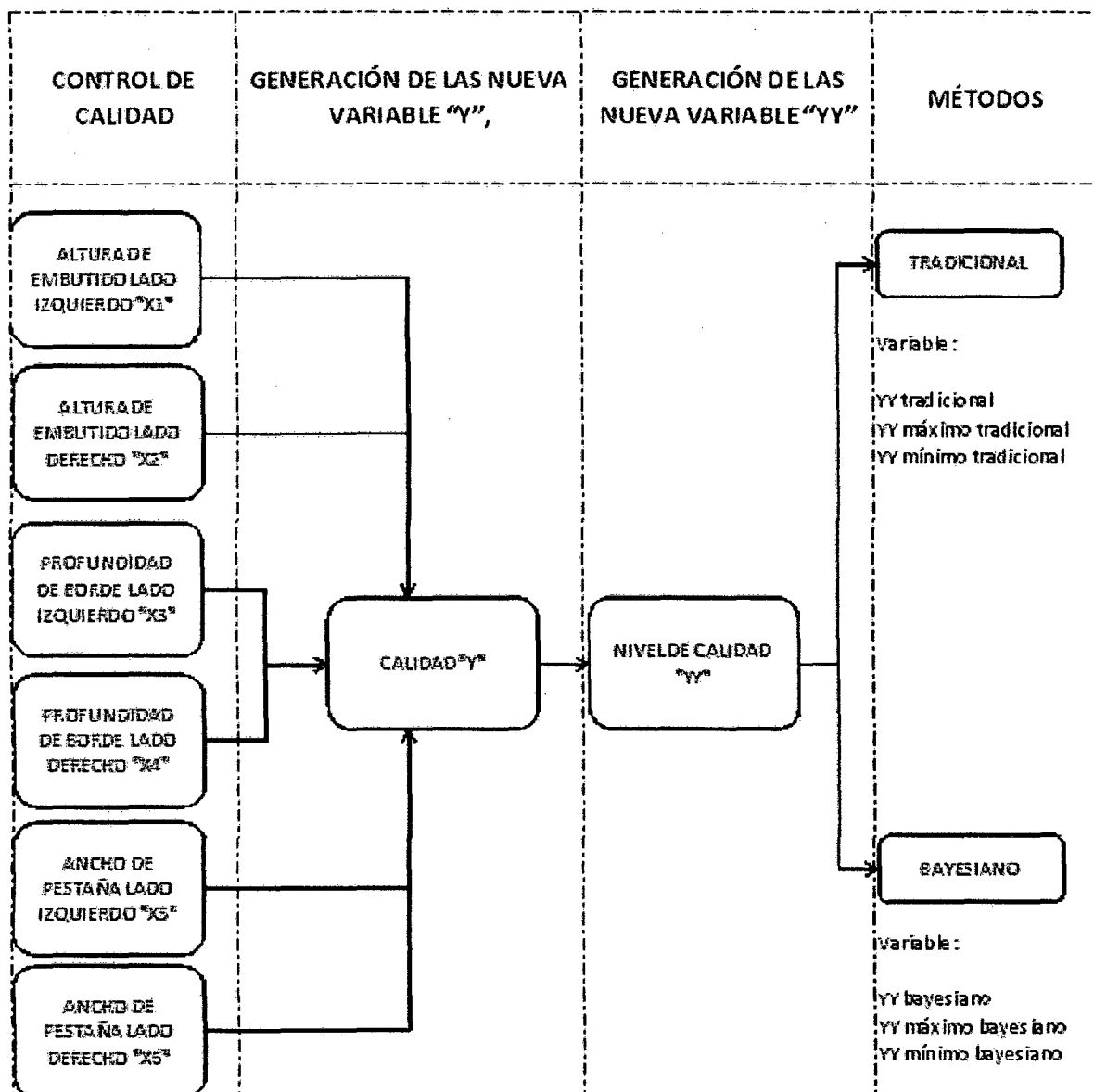


Los actores participantes en este modelo son:

Control de calidad, el método tradicional y el método bayesiano.

El control de calidad se analiza tanto con el método tradicional y como con el método bayesiano.

2.14.2 MODELO SISTÉMICO



El diagrama muestra el control de calidad con las seis variables, las cuales generan una nueva variable que viene a ser calidad "Y", y a su vez esta última genera una nueva variable que es el nivel de calidad "YY", el nivel de calidad es analizado con los métodos tradicional y bayesiano.

Observaciones

Calidad "Y": es la puntuación de la calidad en un instante establecido.

Nivel de calidad "YY": es la puntuación de la calidad en un día.

2.14.3 MODELO FUNCIONAL

MODELO PARA LA GENERACIÓN DE LA NUEVA VARIABLE CALIDAD "Y"

$$Y = 0.025(X_1 + X_2) + 0.2985(X_3 + X_4) + 0.3636(X_5 + X_6)$$

VARIABLES:

VARIABLE EXPLICADA:

Y: calidad

VARIABLES EXPLICATIVAS:

X_1 : Altura de embutido lado izquierdo.

X_2 : Altura de embutido lado derecho.

X_3 : Profundidad de borde lado izquierdo.

X_4 : Profundidad de borde lado derecho.

X_5 : Ancho de pestaña lado izquierdo.

X_6 : Ancho de pestaña lado derecho.

ESPECIFICACIONES

El valor de la constante 0.025 es generado mediante:

$$\frac{1}{\text{promedio de los valores de}(X_1, X_2)} = 0.025$$

La cual genera que los valores de X_1 y X_2 tiendan a valores cercanos a uno.

El valor de la constante 0.2985 es generado mediante:

$$\frac{1}{\text{promedio de los valores de}(X_3, X_4)} = 0.2985$$

La cual genera que los valores de X_3 y X_4 tiendan a valores cercanos a uno.

El valor de la constante 0.3636 es generado mediante:

$$\frac{1}{\text{promedio de los valores de}(X_5, X_6)} = 0.3636$$

La cual genera que los valores de X_5 y X_6 tiendan a valores cercanos a uno.

MODELO PARA LA GENERACIÓN DE LA NUEVA VARIABLE NIVEL DE CALIDAD "YY"

Los modelos que se obtienen son:

El modelo para $YY_{\text{BAYESIANO}}$ se da a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_o * YY_{\text{TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_o}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_o}$$

El modelo para $YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}}$ se da a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_o * YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_o}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_o}$$

El modelo para $YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}}$ se da a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_o * YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_o}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_o}$$

Donde:

$YY_{\text{TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores de Y.

$YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores máximos de Y.

$YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores mínimos de Y.

$YY_{\text{BAYESIANO}}$: es el promedio bayesiano de los valores de Y a partir de $YY_{\text{TRADICIONAL}}$ conjuntamente con el modelo bayesiano planteado.

$YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}}$: es el promedio bayesiano de los valores de Y a partir de $YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$ conjuntamente con el modelo bayesiano planteado.

$YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}}$: es el promedio bayesiano de los valores de Y a partir de $YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}}$ conjuntamente con el modelo bayesiano planteado.

n_a : número de datos distintos de cero

σ^2_o : varianza de la distribución a priori

σ^2 : varianza poblacional

μ_o : media de la distribución a priori

3 . METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Es una investigación de tipo aplicativo debido a que plantea resolver problemas prácticos. Enmarca tanto a la innovación técnica, industrial como a la científica.

Las técnicas estadísticas del control de calidad apuntan a evaluar el éxito de la intervención sobre la población en cuanto a procesos, resultados e impacto y con esta finalidad se debe identificar los indicadores apropiados.

El nivel de investigación es descriptiva puesto que consiste en la caracterización del fenómeno con el fin de establecer su estructura y comportamiento.

3.2 COBERTURA DEL ESTUDIO

La población está compuesta por las latas para conserva "lata media libra altura 40mm" producidas por la máquina Bibra de la planta de Gloria S.A. en Huachipa.

La muestra se tomó desde el 11 de noviembre de 2013 hasta el 28 de diciembre de 2013 de los registros de control dimensional que se encuentran en la oficina de la fábrica de envase. Se tomó un total de 38 registros para fines del estudio.

Unidad muestral: una lata "media libra" producida por la máquina Bibra.

3.3 FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se tomarán de los registros de control dimensional. El registro de control dimensional (ANEXO 1) contiene seis variables divididas de la siguiente manera:

- Altura de embutido (lado izquierdo)
- Altura de embutido (lado derecho)
- Profundidad de borde (lado izquierdo)
- Profundidad de borde (lado derecho)
- Ancho de pestaña (lado izquierdo)
- Ancho de pestaña (lado derecho)
- Turno, operador e instructor
- Día, mes y año

3.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

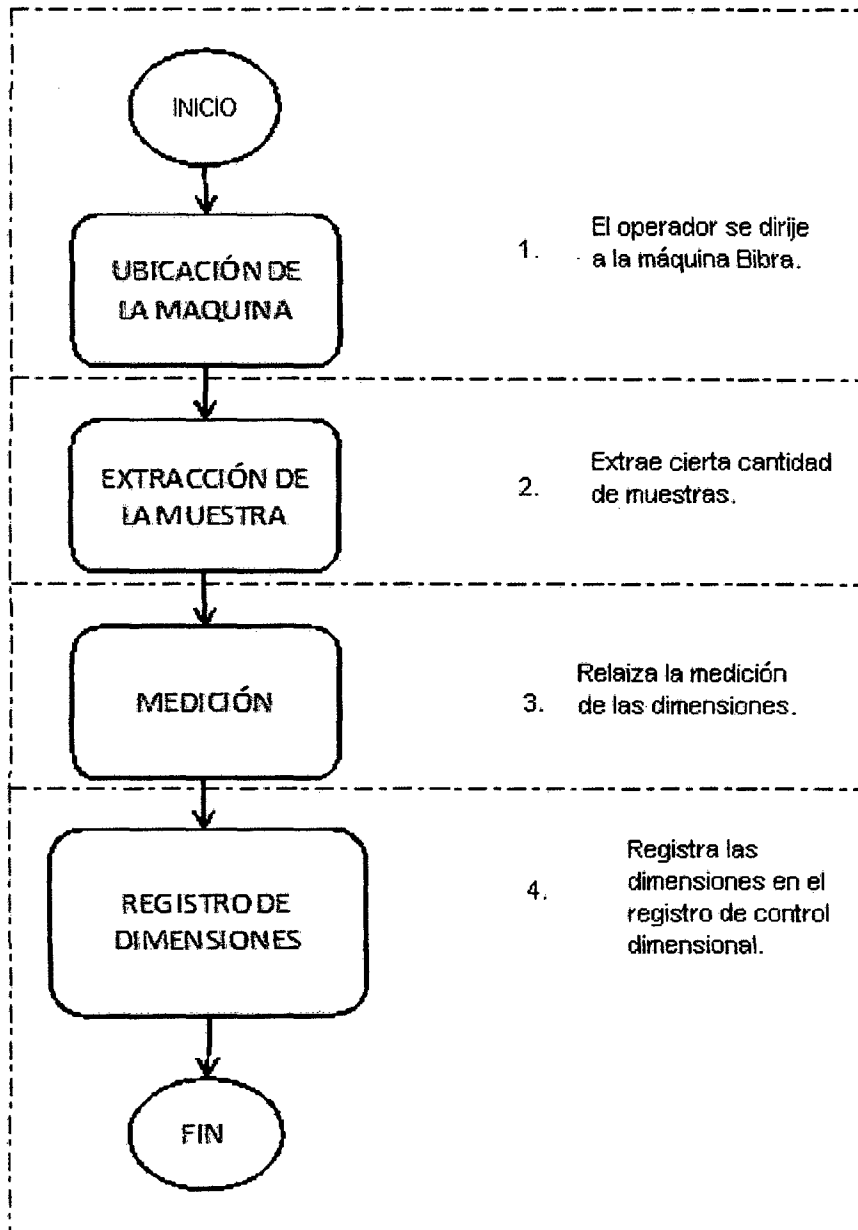
Se tomará información de la Oficina de Fábrica de Envase de la Empresa Gloria S.A del registro dimensional que se genera diariamente por los operadores encargados de turno.

El registro dimensional será llenado por los operadores encargados en cada turno.

3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El siguiente diagrama muestra el modo de recolección de datos.

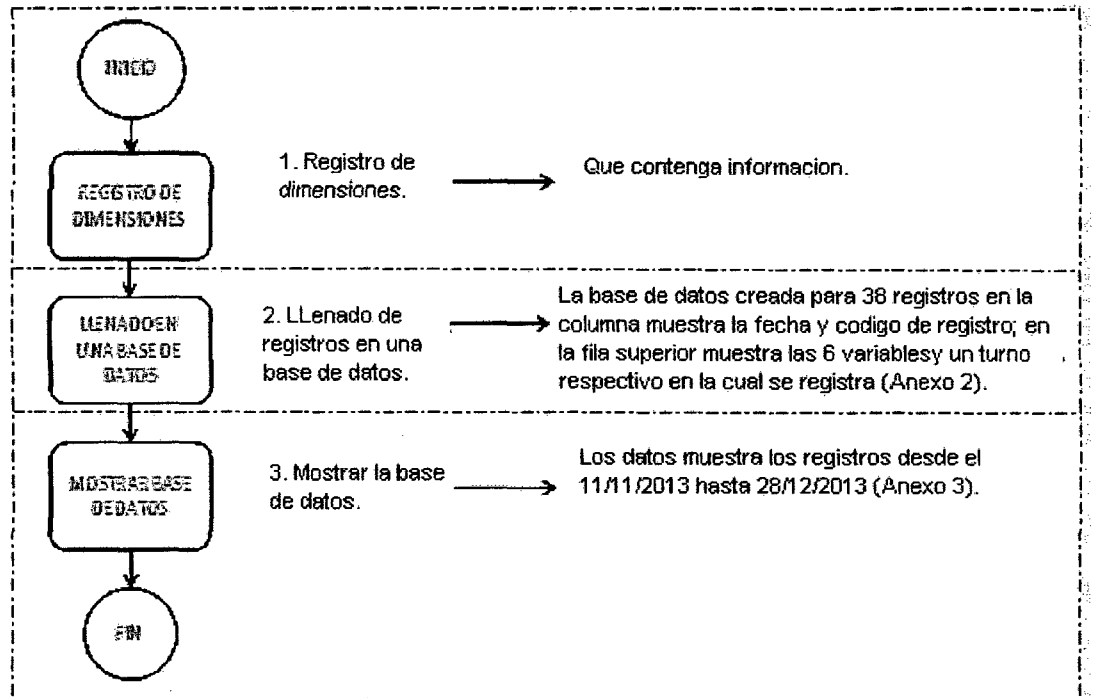
3.5.1 DIAGRAMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



El diagrama muestra el modo de recolección de datos. Inicia cuando el operador encargado de turno se dirige a la máquina Bibra para extraer muestras y luego realizar las mediciones y anotarlas en el registro de control dimensional con la cual se finaliza el proceso.

3.5.2 DIAGRAMA

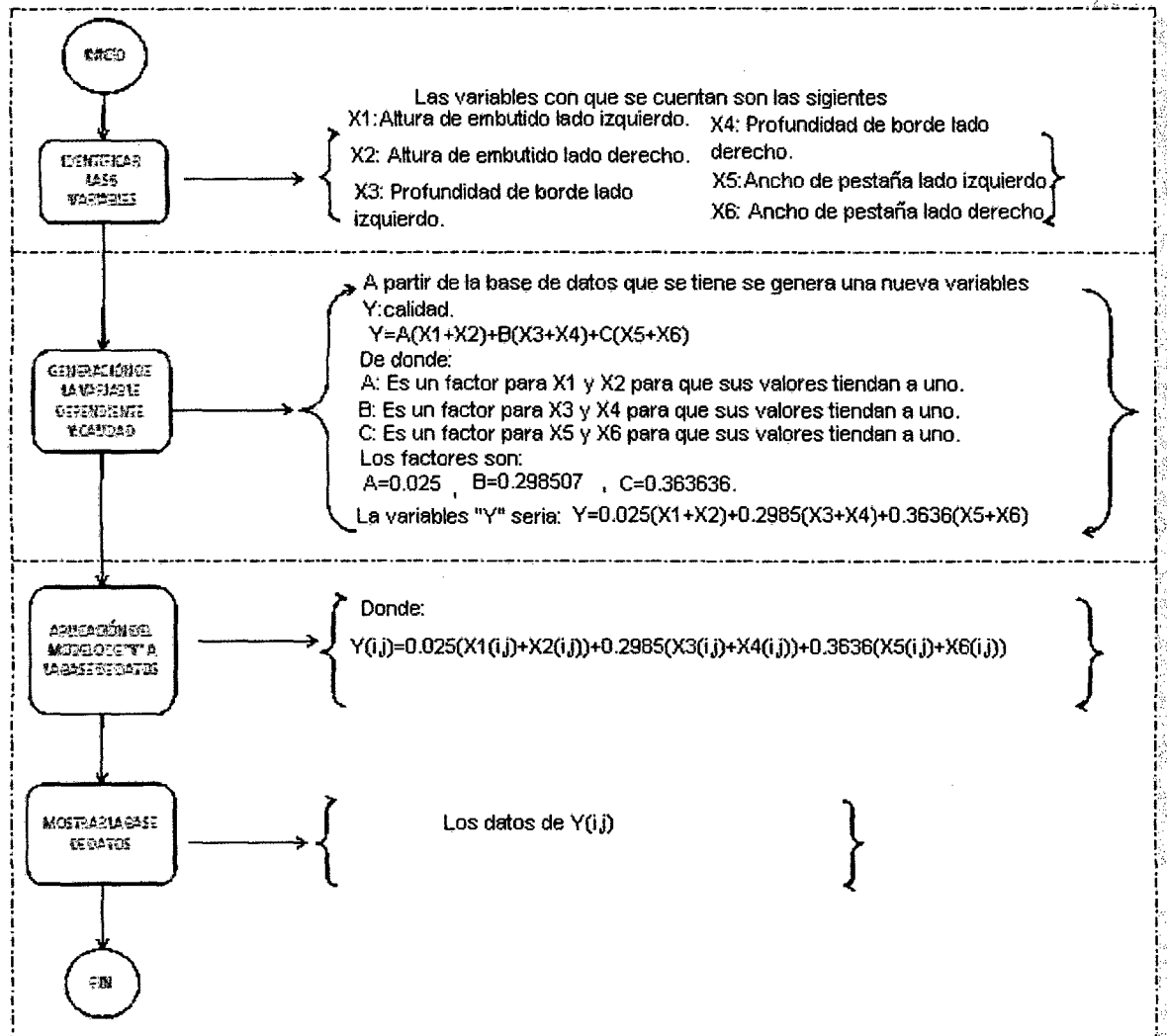
ALMACENAMIENTO DE REGISTROS DIMENSIONALES EN UNA BASE DE DATOS



El diagrama muestra el modo de llegada de la información que se encuentra en los registros dimensionales en una base de datos. Inicia cuando los registros dimensionales son tomados y llenados en una base de datos, que posteriormente se muestran en la base de datos del Anexo 3, con lo cual finaliza el proceso.

3.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN



El diagrama muestra el modo de procesamiento de información que se encuentra en Anexo 3, inicia con la identificación de las seis variables independientes con las cuales se genera la nueva variable Y: calidad a través del modelo $Y = 0.025 \cdot (x1 + x2) + 0.2985 \cdot (x3 + x4) + 0.3636 \cdot (x5 + x6)$; luego el modelo se aplica a la base de datos que se halla en el Anexo 3 para mostrar una base de datos de la variable Y: calidad en la siguiente tabla, con lo cual finaliza el proceso.

Tabla 1

n	FECHA	CÓDIGO	VALOR TIPO	CAUDAL												
				Y												
				7	8	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5	
1	11/11/2013	P270214-1303	MÁXIMO	1.0152	1.0172	1.0072	1.0155	1.0071	1.0132	1.0107	1.0088	1.0257	1.0027	1.0027	1.0028	
			MÍNIMO	0.9946	0.9939	0.9942	0.9923	0.997	1.002	0.9956	0.9948	0.9927	0.992	0.9921	0.9921	0.9925
2	12/11/2013	P270214-1302(01)	MÁXIMO	0	0	0	0	0	1.0116	0	1.0103	1.0101	1.0095	1.0026	1.0042	
			MÍNIMO	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9943	0.9937	0.9901	0.992	0.992
3	13/11/2013	P270214-1302(01)	MÁXIMO	1.0044	1.0022	1.0033	1.0095	0	1.010	0	0	0	0	1.005	0	1.0093
			MÍNIMO	0.9981	0.9974	0.9895	0.9947	0	0.9975	0	0	0	0	0.9955	0	0.9943
4	14/11/2013	P270214-1301(01)	MÁXIMO	0	0	0	0	1.0077	0	0	1.0115	1.0107	0.9959	0	1.0099	
			MÍNIMO	0	0	0	0	0.9955	0	0	0.9937	0.9956	0.9922	0	0.9929	
5	15/11/2013	P270214-1301	MÁXIMO	1.0034	1.0142	1.003	1.0067	1.0095	1.0095	1.0194	1.0085	1.0064	1.0021	0	1.0055	
			MÍNIMO	0.999	0.9919	0.9885	0.9939	0.9931	0.9925	0.9927	0.9942	0.9937	0.9922	0	0.9922	
6	18/11/2013	P270214-1300	MÁXIMO	1.0159	1.0088	0	0	0	1.0105	0	1.0107	1.010	1.0104	0	1.0094	
			MÍNIMO	0.9930	0.9969	0	0	0	0.9929	0	0.9958	0.9975	0.9933	0	0.9959	
7	19/11/2013	P270214-1259(01)	MÁXIMO	1.0003	1.0105	0	0	1.0103	1.0101	1.0054	0	0	0	1.0055	1.0072	
			MÍNIMO	1.001	1.0045	0	0	0.9999	0.9991	0.9943	0	0	0	0.995	0.9962	
8	21/11/2013	P270214-1259	MÁXIMO	0	1.0067	1.006	0	1.0054	1.0059	1.016	1.0092	1.0052	1.0093	0.9994	1.0096	
			MÍNIMO	0	0.9962	0.9957	0	1.0025	0.997	0.9984	0.9969	0.994	0.9953	0.9963	0.9922	
9	22/11/2013	P270214-1258	MÁXIMO	1.0049	1.0107	0	0	1.0105	1.010	1.0105	1.0107	0	1.0076	1.0048	1.0068	
			MÍNIMO	0.9945	0.9983	0	0	0.9987	0.9989	0.9997	0.9955	0	0.9959	0.9954	0.9922	
10	23/11/2013	P270214-1257(01)	MÁXIMO	1.0035	0	0	1.0122	1.010	1.01	1.0097	1.010	1.0081	1.0067	1.0056	1.0079	
			MÍNIMO	0.9914	0	0	0.9972	1.0045	1.0109	0.9972	0.9991	0.999	0.995	0.9948	0.9968	0.9941
11	24/11/2013	P270214-1257	MÁXIMO	1.0058	1.0105	1.0105	1.010	1.007	1.0085	1.014	1.010	1.0095	1.0092	1.0092	1.0099	
			MÍNIMO	0.9924	0.9978	0.9962	1.0050	0.9981	0.9973	0.9969	0.9976	0.9975	0.996	0.9951	0.9975	
12	25/11/2013	P270214-1256(01)	MÁXIMO	1.0054	0	0	1.0103	1.006	1.004	1.0035	1.0042	1.0003	1.0031	0	0.9982	
			MÍNIMO	0.9942	0	0	0.9966	0.9947	0.9982	0.993	0.9943	0.9959	0.9926	0	0.9907	
13	26/11/2013	P270214-1256	MÁXIMO	1.0028	1.0066	1.0078	1.0084	1.005	1.0044	0.9986	0.9908	1.0062	1.0048	1.0029	1.0005	
			MÍNIMO	0.992	0.9931	0.9958	0.9965	0.9936	0.9932	0.9917	0.9910	0.9979	0.9949	0.9907	0.9923	
14	27/11/2013	P270214-1255	MÁXIMO	0	1.0006	1.007	1.0067	0	1.0076	1.0049	1.0074	1.0042	1.0049	1.0066	1.003	
			MÍNIMO	0	0.9935	0.9952	0.997	0	0.9978	0.9949	0.9939	0.9924	0.9956	0.9965	0.9976	
15	28/11/2013	P270214-0918(01)	MÁXIMO	0.9997	1.0087	1.0077	0	1.0054	1.008	1.003	1.0021	1.0045	1.0079	1.0045	0.9997	
			MÍNIMO	0.9965	0.9972	0.9967	0	0.9955	0.991	0.9925	0.9932	0.9945	0.9958	0.996	0.9976	
16	29/11/2013	P270214-0918	MÁXIMO	1.005	1.0044	1.0037	0	0	0	0	1.0086	0.9998	0.999	0	0.9951	
			MÍNIMO	0.9938	0.9921	0.9926	0	0	0	0	0.9969	0.9984	0.9965	0	0.9964	
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	MÁXIMO	1.0026	0	1.0025	0	0	0	0	0	0	1.011	1.0091	1.0026	
			MÍNIMO	0.9905	0	0.9931	0	0	0	0	0	0	0.9991	0.9997	0.9975	
18	02/12/2013	P270214-0917	MÁXIMO	0	1	1.0077	0	1.0107	1.0095	0	0	0	0	0	1.0029	
			MÍNIMO	0	0.9975	0.9912	0	0.9982	1.001	0	0	0	0	0	0.999	
19	03/12/2013	P270214-0916	MÁXIMO	0	0.9993	1.0038	1.0003	0	0	0	0	0	1.0064	1.0057	1.0058	
			MÍNIMO	0	0.9975	0.9926	0.9988	0	0	0	0	0	0.9937	0.9984	0.9989	
20	04/12/2013	P270214-0915	MÁXIMO	1.0101	1.0072	1.0088	1.010	1.008	1.0101	1.008	1.0085	1.0073	1.0091	1.008	1.0071	
			MÍNIMO	0.9961	0.9984	0.998	1.0025	0.9996	1.004	0.9978	0.9955	0.9927	0.993	0.9926	0.9927	
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	MÁXIMO	0.9994	1.0009	1.0107	1.0085	1.0047	1.0046	1.008	1.0076	1.0092	1.01	1.0039	1.0029	
			MÍNIMO	0.9902	0.9924	0.9994	1.0008	1.0051	0.9948	0.9978	0.9944	0.9971	0.9956	0.9934	0.996	
22	06/12/2013	P270214-0914	MÁXIMO	0.9956	0.9963	1.0006	1.0073	1.0027	1.0078	1.0059	1.0052	0.9998	1.000	0.9992	0.9995	
			MÍNIMO	0.9962	0.9973	0.9982	0.9924	0.992	0.9946	0.996	0.9923	0.9904	0.99	0.9926		
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	MÁXIMO	0	0	0	1.0059	1.0039	1.0018	0.9982	0.9998	0.9999	0.9933	0.9946	0.994	
			MÍNIMO	0	0	0	0.9959	0.9939	0.9918	0.9982	0.9998	0.9999	0.9933	0.9946	0.994	
24	10/12/2013	P270214-0913	MÁXIMO	1.0007	1.0087	1.0092	1.0087	1.0059	1.0073	1.0051	1.0039	1.0067	1.0048	1.0051	1.0021	
			MÍNIMO	0.9935	0.9956	0.9971	0.9965	0.9989	0.9961	0.9985	1.000	0.9941	0.9950	0.9935	0.9955	
25	11/12/2013	P270214-0912	MÁXIMO	1.0136	1.0107	1.0026	0	0	1.0085	1.0084	1.0085	1.0057	0	1.0048		
			MÍNIMO	0.9982	0.9941	0.9954	0	0	0.9976	0.9989	0.994	0.9959	0.9929	0	0.992	

26	12/12/2013	P270214-0911(01)	MÁXIMO	0	0	1.0031	1.0039	1.0083	1.0098	1.0085	1.0053	1.0053	1.0003	0	1.0008
			MÍNIMO	0	0	0.9938	1.0015	0.9952	0.9938	0.9954	0.998	0.9946	1.0042	0	1.004
27	13/12/2013	P270214-0911	MÁXIMO	0	1.0005	1.0014	1.0021	1.0102	0	0	1.0035	0	1.0022	0	1.0029
			MÍNIMO	0	0.997	0.9953	1.001	1.001	0	0	1.0071	0	1.0011	0	1.0005
28	14/12/2013	P270214-0910	MÁXIMO	1.0046	1.0049	1.0058	1.0006	0	1.0079	1.0078	1.0114	1.0053	1.0042	1.0051	1.000
			MÍNIMO	0.9953	0.9974	0.9945	0.9993	0	0.995	0.9995	0.9956	0.9952	0.9971	0.9948	0.9931
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	MÁXIMO	0	0	1.007	0	1.0047	1.0009	1.0011	1.0008	1.0058	1.005	1.0022	1.0004
			MÍNIMO	0	0	1.0042	0	1.0045	1.0013	1.0002	1.0005	1.0017	0.9964	0.9953	0.9941
30	18/12/2013	P270214-0909	MÁXIMO	1.008	1.0115	0	1.0045	1.0023	1.0009	1.0110	1.0095	1.0047	1.0055	1.0052	1.0058
			MÍNIMO	0.9998	0.9993	0	1.0017	1.0029	0.9995	0.9972	0.9995	1.0023	1.0027	1.0016	1.0000
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	MÁXIMO	1.0007	1.0008	1.0005	1.000	1.0077	1.0074	1.0072	1.0075	1.005	1.0064	1.007	1.0081
			MÍNIMO	0.9993	1.0005	0.9995	1.0009	0.9994	0.9993	0.9974	0.9999	0.9963	0.9968	0.9975	0.9978
32	20/12/2013	P270214-0908	MÁXIMO	1.0092	1.0065	1.0003	0	1.0026	1.0119	0	0.9955	1.0051	1.005	1.0052	1.0069
			MÍNIMO	0.9957	0.9948	1.0025	0	1.0022	1.0025	0	0.9940	0.9952	1.0055	0.994	0.9949
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	MÁXIMO	1.0059	1.0053	0	1.0008	1.004	1.0029	1.01	1.0094	1.007	1.0061	1.0075	1.0051
			MÍNIMO	0.9955	0.9963	0	1.0027	1.0000	0.9995	1.0005	0.9999	0.9956	0.9955	0.9945	0.9955
34	23/12/2013	P270214-0907	MÁXIMO	1.0058	1.0110	0	1.0077	1.0061	1.0073	0	0	0	0	0	0
			MÍNIMO	0.9922	1.0005	0	1.0028	1.0042	1.0032	0	0	0	0	0	0
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	MÁXIMO	1.0072	1.0003	1.0002	1.0002	0	1.0005	0	0	0	0	0	0
			MÍNIMO	0.9941	0.9993	0.9952	0.9962	0	0.9938	0	0	0	0	0	0
36	26/12/2013	P270214-0905	MÁXIMO	1.0033	1.0053	1.0023	1.0007	0	1.0036	0	0	0	0	0	0
			MÍNIMO	0.9966	1.001	0.9994	1.0000	0	0.9995	0	0	0	0	0	0
37	27/12/2013	P270214-0905	MÁXIMO	1.0000	1.0003	1.0000	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0
			MÍNIMO	1.0000	0.9999	1.0000	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0
38	28/12/2013	P270214-0904	MÁXIMO	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0
			MÍNIMO	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	0

LA TABLA MUESTRA:

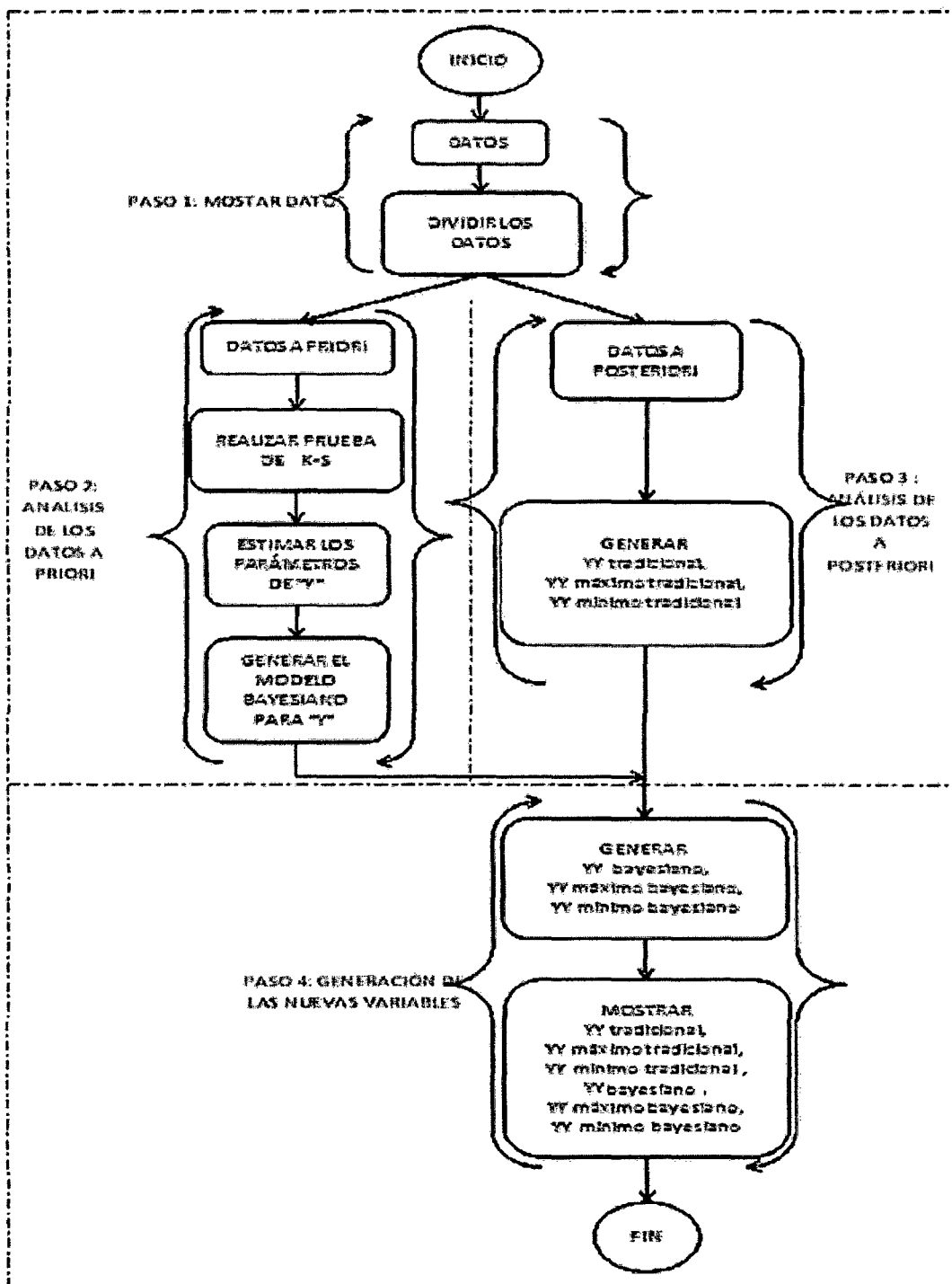
En las columnas se muestra el número de reporte, fecha, código, valores (mínimo y máximo), y los valores de calidad "Y" en los distintos turnos.

Se puede observar los valores de calidad "Y" y valores cero "0", los valores de cero "0" indican los datos que no fueron registrados en el turno indicado, los cuales no se consideran para los cálculos.

4. ANÁLISIS Y EXPLICACIÓN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

El siguiente diagrama muestra los pasos seguidos para la generación de las nuevas variables por analizarse.

4.1 DIAGRAMA: GENERACIÓN DE LAS NUEVAS VARIABLES POR ANALIZARSE.



El diagrama muestra los pasos que se van a seguir para la generación de las nuevas variables por analizarse. El proceso inicia con el Paso 1, que consisten en la obtención de los datos y su división en datos a priori y a posteriori, luego el Paso 2, con los datos a priori se realizará la prueba de normalidad y se estimarán los parámetros de Y para luego generar un modelo bayesiano de distribución normal; en el Paso 3, ya con los datos a posteriori se generarán las variables nivel de calidad tradicional, nivel de calidad máximo tradicional, nivel de calidad mínimo tradicional; en el Paso 4, a partir del modelo generado en el Paso 2 y de las variables generadas en el Paso 3, se generarán las variables a nivel de calidad bayesiano, nivel de calidad máximo bayesiano y nivel de calidad mínimo bayesiano para luego mostrarse todas las variables del método tradicional y del bayesiano, con lo cual finaliza este proceso.

Los pasos se muestran a continuación:

4.2 PASO 1. MOSTRAR DATOS

4.2.1. DATOS DE CALIDAD "Y"

La data con que se cuenta es la siguiente:

Tabla 1

n	FECHA	CÓDIGO	VALOR	TURNO	CALIDAD											
					Y											
					7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5
1	11/11/2013	P270214-1303	MÁXIMO	1.0152	1.0372	1.0072	1.0055	1.0071	1.0182	1.0107	1.0058	1.0057	1.0027	1.0027	1.0028	
			MÍNIMO	0.9946	0.9939	0.9942	0.9923	0.997	1.002	0.9956	0.9948	0.9937	0.992	0.9981	0.9965	
2	12/11/2013	P270214-1302(01)	MÁXIMO	0	0	0	0	0	1.0119	0	1.0163	1.0101	1.0055	1.0026	1.0042	
			MÍNIMO	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9943	0.9937	0.9961	0.996	
3	13/11/2013	P270214-1302(01)	MÁXIMO	1.0044	1.0022	1.0033	1.0035	0	1.0113	0	0	0	1.0126	0	1.0033	
			MÍNIMO	0.9981	0.9974	0.9995	0.9947	0	0.9975	0	0	0	0.9955	0	0.9943	
4	14/11/2013	P270214-1301(01)	MÁXIMO	0	0	0	0	1.0077	0	0	1.0115	1.0107	0.9999	0	1.0039	
			MÍNIMO	0	0	0	0	0.9955	0	0	0.9937	0.9956	0.9962	0	0.9999	
5	15/11/2013	P270214-1301	MÁXIMO	1.0131	1.0342	1.021	1.0257	1.0069	1.0093	1.0294	1.0095	1.0104	1.0021	0	1.0059	
			MÍNIMO	0.9909	0.9945	0.9995	0.9939	0.9931	0.9925	0.9937	0.9942	0.9937	0.9922	0	0.9922	
6	16/11/2013	P270214-1300	MÁXIMO	1.0058	1.0096	0	0	0	1.0055	0	1.0067	1.0116	1.0104	0	1.0084	
			MÍNIMO	0.9940	0.9969	0	0	0	0.9925	0	0.9956	0.9976	0.9963	0	0.9989	
7	19/11/2013	P270214-1259(01)	MÁXIMO	1.0023	1.0149	0	0	1.0103	1.0104	1.0254	0	0	0	1.0255	1.0273	
			MÍNIMO	1.001	1.0345	0	0	0.9959	0.9951	0.9942	0	0	0	0.995	0.9962	
8	21/11/2013	P270214-1259	MÁXIMO	0	1.0387	1.0066	0	1.0164	1.0059	1.0116	1.0092	1.0052	1.0053	0.9984	1.0038	
			MÍNIMO	0	0.9962	0.9967	0	1.0025	0.997	0.9984	0.9969	0.994	0.9963	0.9963	0.9922	
9	22/11/2013	P270214-1258	MÁXIMO	1.0049	1.0107	0	0	1.0125	1.011	1.0136	1.0127	0	1.0076	1.0048	1.0060	
			MÍNIMO	0.9945	0.9993	0	0	0.9987	0.9969	0.9967	0.9955	0	0.9959	0.9954	0.9932	
10	23/11/2013	P270214-1257(01)	MÁXIMO	1.0035	0	0	1.0102	1.016	1.01	1.0097	1.0119	1.0081	1.0067	1.0056	1.0079	
			MÍNIMO	0.9914	0	0	0.9972	1.0045	1.0039	0.9972	0.9991	0.999	0.9948	0.9948	0.9941	
11	24/11/2013	P270214-1257	MÁXIMO	1.0058	1.0125	1.0035	1.015	1.007	1.0085	1.014	1.013	1.0095	1.0092	1.0092	1.0099	
			MÍNIMO	0.9924	0.9978	0.9962	1.0039	0.9951	0.9973	0.9963	0.9976	0.9975	0.996	0.9951	0.9975	
12	25/11/2013	P270214-1256(01)	MÁXIMO	1.0054	0	0	1.0103	1.005	1.0034	1.0036	1.0042	1.0003	1.0001	0	0.9982	
			MÍNIMO	0.9942	0	0	0.9965	0.9947	0.9932	0.993	0.9943	0.9959	0.9966	0	0.9967	
13	26/11/2013	P270214-1256	MÁXIMO	1.0028	1.0265	1.0039	1.0064	1.005	1.0044	0.9998	0.9988	1.0052	1.0049	1.0023	1.0065	
			MÍNIMO	0.992	0.9991	0.9968	0.9965	0.9936	0.9932	0.9940	0.9940	0.9973	0.9949	0.9907	0.9923	
14	27/11/2013	P270214-1255	MÁXIMO	0	1.0306	1.037	1.0067	0	1.0175	1.0349	1.0074	1.0042	1.0049	1.0065	1.003	
			MÍNIMO	0	0.9955	0.9953	0.997	0	0.9978	0.9948	0.9988	0.9984	0.9956	0.9965	0.9976	
15	28/11/2013	P270214-0918(01)	MÁXIMO	0.9997	1.0087	1.0077	0	1.0054	1.0049	1.003	1.0021	1.0045	1.0079	1.0046	0.9997	
			MÍNIMO	0.9995	0.9972	0.9967	0	0.9955	0.991	0.9925	0.9932	0.9946	0.9966	0.9907	0.9976	
16	29/11/2013	P270214-0918	MÁXIMO	1.005	1.0344	1.0037	0	0	0	0	1.0098	0.9998	0.999	0	0.9961	
			MÍNIMO	0.9938	0.9921	0.9926	0	0	0	0	0.9959	0.9884	0.9965	0	0.9964	
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	MÁXIMO	1.0026	0	1.0025	0	0	0	0	0	0	1.011	1.0131	1.0126	
			MÍNIMO	0.9905	0	0.9923	0	0	0	0	0	0	0.9991	0.9997	0.9976	
18	02/12/2013	P270214-0917	MÁXIMO	0	1	1.0077	0	1.0107	1.0026	0	0	0	0	0	1.0003	
			MÍNIMO	0	0.9976	0.9970	0	0.9983	1.001	0	0	0	0	0	0.999	
19	03/12/2013	P270214-0916	MÁXIMO	0	0.9953	1.0038	1.0003	0	0	0	0	0	1.0084	1.0097	1.0059	
			MÍNIMO	0	0.9976	0.9926	0.9999	0	0	0	0	0	0.9937	0.9984	0.9999	
20	04/12/2013	P270214-0915	MÁXIMO	1.0101	1.0079	1.0028	1.016	1.0158	1.0151	1.0188	1.0105	1.0073	1.0031	1.008	1.0071	
			MÍNIMO	0.9961	0.9964	0.998	1.0035	0.9999	1.0048	0.9976	0.9959	0.9927	0.993	0.9926	0.9937	
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	MÁXIMO	0.9994	1.0008	1.0110	1.0105	1.0147	1.0046	1.008	1.0076	1.0092	1.01	1.0023	1.0032	
			MÍNIMO	0.9902	0.9924	0.9934	1.0008	1.0051	0.9948	0.9978	0.9944	0.9971	0.9956	0.9934	0.9945	
22	06/12/2013	P270214-0914	MÁXIMO	0.9956	0.9963	1.0006	1.0073	1.0027	1.0078	1.0059	1.0052	0.9998	1.003	0.9992	0.9985	
			MÍNIMO	0.9962	0.9973	0.9992	0.9924	0.993	0.9946	0.996	0.9946	0.9983	0.9904	0.99	0.9966	
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	MÁXIMO	0	0	0	1.0151	1.016	1.0145	1.0093	1.0116	1.0087	1.0057	1.0043	1.0058	
			MÍNIMO	0	0	0	1.0059	1.0028	1.0048	0.9982	0.9998	0.9959	0.9933	0.9946	0.994	
24	10/12/2013	P270214-0913	MÁXIMO	1.0047	1.0087	1.0092	1.0087	1.0099	1.0073	1.0091	1.0109	1.0067	1.0049	1.0051	1.0021	
			MÍNIMO	0.9935	0.9956	0.9971	0.9965	0.9989	0.9951	0.9965	1.0017	0.9941	0.9947	0.9935	0.9955	
25	11/12/2013	P270214-0912	MÁXIMO	1.0036	1.0047	1.0026	0	0	1.0085	1.0034	1.005	1.0055	1.0067	0	1.0040	
			MÍNIMO	0.9953	0.9961	0.9964	0	0	0.9976	0.9956	0.994	0.9960	0.9931	0	0.993	

26	12/12/2013	P270214-0911(01)	MÁXIMO	0	0	10031	10039	10033	10099	1005	10053	10053	10002	0	10028
			MÍNIMO	0	0	0.9939	10036	0.9982	0.9958	0.9954	0.998	0.9946	10042	0	1004
27	13/12/2013	P270214-0911	MÁXIMO	0	10005	10004	10061	10000	0	0	10035	0	10062	0	10059
			MÍNIMO	0	0.997	0.9933	10001	10001	0	0	10071	0	10000	0	10005
28	14/12/2013	P270214-0910	MÁXIMO	10045	10049	10058	10006	0	10079	10078	10004	10053	10042	10051	10005
			MÍNIMO	0.9953	0.9924	0.9945	0.9993	0	0.996	0.9956	0.9955	0.9962	0.9971	0.9948	0.9924
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	MÁXIMO	0	0	10047	0	10047	10009	10000	10009	10056	1006	10092	10004
			MÍNIMO	0	0	10042	0	10045	10009	10002	10005	10047	0.9941	0.9953	0.9941
30	18/12/2013	P270214-0909	MÁXIMO	1000	1000	0	10046	10023	10006	10004	1000	10047	1005	10052	10058
			MÍNIMO	0.9956	0.9993	0	10037	10023	0.9955	0.9977	0.9995	10023	10037	10036	10000
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	MÁXIMO	10007	10008	10055	1000	10077	10074	10072	10075	1005	10064	1007	10081
			MÍNIMO	0.9993	10005	0.9955	10008	0.9984	0.9983	0.9974	0.9959	0.9963	0.9959	0.9979	0.9978
32	20/12/2013	P270214-0908	MÁXIMO	10092	10055	10003	0	10008	1000	0	0.9990	10051	1005	10052	10065
			MÍNIMO	0.9957	0.9949	10025	0	10022	10006	0	0.9909	0.9992	10065	0.994	0.9949
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	MÁXIMO	10059	10053	0	10005	1000	10009	1000	10004	10007	10061	10075	10051
			MÍNIMO	0.9959	0.9963	0	10027	10000	0.9956	10000	0.9956	0.9956	0.9955	0.9946	0.9955
34	23/12/2013	P270214-0907	MÁXIMO	10055	1000	0	10007	10051	10003	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	0.9922	10005	0	10028	10042	10002	0	0	0	0	0	
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	MÁXIMO	10072	10003	10082	10002	0	10005	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	0.9941	0.9993	0.9952	0.9962	0	0.9938	0	0	0	0	0	
36	26/12/2013	P270214-0906	MÁXIMO	10093	10053	10093	10007	0	10096	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	0.9956	10001	0.9954	10000	0	0.9956	0	0	0	0	0	
37	27/12/2013	P270214-0905	MÁXIMO	1000	10063	10007	10098	0	0	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	1000	0.9989	10032	0.9993	0	0	0	0	0	0	0	
38	28/12/2013	P270214-0904	MÁXIMO	10009	10035	10000	10003	0	0	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	10047	10035	10007	10002	0	0	0	0	0	0	0	

4.2.2. DIVIDIR LOS DATOS

La data de la Tabla 1 se divide de la siguiente manera:

DATOS	n	FECHA
DATOS A PRIORI	1-15	de 11/11/2013 a 28/11/2013
DATOS A POSTERIORI	16-38	de 29/11/2013 a 28/12/2013

4.3 PASO 2. ANÁLISIS DE LOS DATOS A PRIORI

4.3.1 MOSTRAR DATOS A PRIORI

Se muestra los datos de Calidad "Y" desde el 11 de noviembre de 2013 a 28 de noviembre de 2013.

Tabla 2

n	FECHA	CÓDIGO	VALOR	TURNO	CALIDAD												
					Y												
					7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5	
1	11/11/2013	P270214-1303	MÁXIMO	1.0382	1.0072	1.0072	1.0055	1.0371	1.0032	1.0007	1.0258	1.0057	1.0027	1.0027	1.0002		
			MÍNIMO	0.9946	0.9929	0.9942	0.9923	0.997	1.002	0.9955	0.9948	0.9927	0.992	0.9911	0.9905		
2	12/11/2013	P270214-1302(01)	MÁXIMO	0	0	0	0	0	1.018	0	1.003	1.001	1.0026	1.0026	1.0002		
			MÍNIMO	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9943	0.9937	0.9901	0.988		
3	13/11/2013	P270214-1302(01)	MÁXIMO	1.0044	1.0022	1.0033	1.0055	0	1.018	0	0	0	1.006	0	1.0023		
			MÍNIMO	0.9981	0.9974	0.9995	0.9947	0	0.9975	0	0	0	0.9955	0	0.9943		
4	14/11/2013	P270214-1301(01)	MÁXIMO	0	0	0	0	1.0077	0	0	1.015	1.007	0.9999	0	1.0029		
			MÍNIMO	0	0	0	0	0.9955	0	0	0.9937	0.9995	0.9952	0	0.9999		
5	15/11/2013	P270214-1301	MÁXIMO	1.0031	1.0042	1.003	1.0057	1.0058	1.0093	1.0094	1.0038	1.004	1.0024	0	1.0059		
			MÍNIMO	0.998	0.9918	0.9955	0.9929	0.9931	0.9925	0.9937	0.9942	0.9937	0.9922	0	0.9922		
6	18/11/2013	P270214-1300	MÁXIMO	1.0058	1.0059	0	0	0	1.0005	0	1.007	1.005	1.004	0	1.0094		
			MÍNIMO	0.990	0.9989	0	0	0	0.9929	0	0.9968	0.9975	0.9993	0	0.9955		
7	19/11/2013	P270214-1259(01)	MÁXIMO	1.0023	1.0045	0	0	1.0003	1.0021	1.0054	0	0	0	1.0055	1.0073		
			MÍNIMO	1.001	1.0045	0	0	0.9989	0.9991	0.9943	0	0	0	0.998	0.9962		
8	21/11/2013	P270214-1259	MÁXIMO	0	1.0057	1.0055	0	1.0054	1.0059	1.0015	1.0082	1.0052	1.0093	0.9994	1.0038		
			MÍNIMO	0	0.9952	0.9957	0	1.0025	0.997	0.9984	0.9969	0.994	0.9953	0.9983	0.9922		
9	22/11/2013	P270214-1258	MÁXIMO	1.0049	1.0017	0	0	1.0025	1.001	1.0026	1.0027	0	1.0076	1.0048	1.0058		
			MÍNIMO	0.9945	0.9923	0	0	0.9987	0.9989	0.9997	0.9955	0	0.9959	0.9954	0.9932		
10	23/11/2013	P270214-1257(01)	MÁXIMO	1.0035	0	0	1.0022	1.005	1.001	1.0097	1.0018	1.0081	1.0067	1.0056	1.0079		
			MÍNIMO	0.9940	0	0	0.9972	1.0045	1.0005	0.9972	0.9991	0.998	0.9948	0.9958	0.9941		
11	24/11/2013	P270214-1257	MÁXIMO	1.0058	1.0025	1.0026	1.005	1.007	1.0065	1.008	1.003	1.0035	1.0052	1.0032	1.0029		
			MÍNIMO	0.9924	0.9978	0.9962	1.0018	0.9991	0.9973	0.9993	0.9976	0.9975	0.995	0.9951	0.9975		
12	25/11/2013	P270214-1256(01)	MÁXIMO	1.0054	0	0	1.0003	1.005	1.004	1.0036	1.0042	1.0073	1.0004	0	0.9982		
			MÍNIMO	0.9942	0	0	0.9965	0.9947	0.9952	0.993	0.9943	0.9989	0.9958	0	0.9907		
13	26/11/2013	P270214-1256	MÁXIMO	1.0009	1.0065	1.0039	1.0094	1.005	1.0044	0.9998	0.9989	1.0052	1.0048	1.0023	1.0006		
			MÍNIMO	0.992	0.9931	0.9956	0.9965	0.9938	0.9932	0.9947	0.9940	0.9979	0.9949	0.9907	0.9922		
14	27/11/2013	P270214-1255	MÁXIMO	0	1.0005	1.007	1.0087	0	1.0076	1.0045	1.0074	1.0042	1.0049	1.0086	1.003		
			MÍNIMO	0	0.9955	0.9962	0.997	0	0.9978	0.9949	0.9969	0.9984	0.9956	0.9955	0.9976		
15	28/11/2013	P270214-0918(01)	MÁXIMO	0.9927	1.0067	1.0077	0	1.0024	1.0008	1.003	1.0021	1.0045	1.0078	1.0015	0.9997		
			MÍNIMO	0.9995	0.9972	0.9967	0	0.9955	0.991	0.9925	0.9932	0.9945	0.9958	0.9907	0.9976		

4.3.2 REALIZAR LA PRUEBA DE K-S

Se realiza la prueba con los datos de la Tabla 2.

Se plantea la hipótesis:

Ho: La serie de datos presenta una distribución normal

H1: La serie de datos no presenta una distribución normal

Nivel de significancia de 0.05

Análisis:

Media	1.001092822
Desviación	0.007959956
Mínimo	0.986835256
Máximo	1.051853969
Rango	0.065018713
Número de datos	275
Número de intervalos	19.53534462
Raíz de n	16.58312395
Tamaño de intervalo	0.003920776

Tabla de frecuencias

Intervalos	Límite Inferior	Límite Superior	Frecuencia observada	Frecuencia observada relativa	Frecuencia observada	Frecuencia esperada	abs(Fre obs acumulada-fre esperada relativa)
1	0.986835256	0.990756031	23	0.083636364	0.083636364	0.097040817	0.013404453
2	0.990756031	0.994676807	45	0.163636364	0.247272727	0.210110945	0.037161783
3	0.994676807	0.998597583	51	0.185454545	0.432727273	0.376960941	0.055766932
4	0.998597583	1.002518359	34	0.123636364	0.556363636	0.57106595	0.014702313
5	1.002518359	1.006439135	41	0.149090909	0.705454545	0.749097092	0.043642547
6	1.006439135	1.010359911	49	0.178181818	0.883636364	0.877831277	0.005805087
7	1.010359911	1.014280687	27	0.098181818	0.981818182	0.951217628	0.030600554
8	1.014280687	1.018201463	4	0.014545455	0.996363636	0.984196217	0.01216742
9	1.018201463	1.022122239	0	0	0.996363636	0.995877894	0.000485742
10	1.022122239	1.026043015	0	0	0.996363636	0.999139157	0.002775521
11	1.026043015	1.029963791	0	0	0.996363636	0.999856648	0.003493011
12	1.029963791	1.033884567	0	0	0.996363636	0.999981023	0.003617386
13	1.033884567	1.037805343	0	0	0.996363636	0.999998007	0.003634371
14	1.037805343	1.041726119	0	0	0.996363636	0.999999834	0.003636198
15	1.041726119	1.045646895	0	0	0.996363636	0.999999989	0.003636353
16	1.045646895	1.051853969	1	0.003636364	1	1	9.02578E-11
			275				

Di: es la diferencia máxima entre frecuencia observada acumulada y frecuencia esperada relativa.

$D_i = \text{Max}(\text{frecuencia observada acumulada} - \text{frecuencia esperada relativa})$

Según la tabla de frecuencias D_i vendría a ser: 0.0557669

Comparando con la tabla del Test de Kolmogorov-Smirnov

Tabla de Kolmogorov-Smirnov

n	Test de Kolmogorov-Smirnov							
	Nivel de significación α							
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
1	0.90000	0.95000	0.97500	0.99000	0.99500	0.99750	0.99900	0.99950
2	0.69337	0.77639	0.84189	0.90000	0.92929	0.95000	0.96838	0.97764
3	0.56481	0.63604	0.70760	0.78496	0.82903	0.86428	0.90000	0.92065
4	0.49265	0.56522	0.62394	0.68887	0.73424	0.77639	0.82217	0.85047
5	0.44098	0.50945	0.56328	0.62718	0.66853	0.70543	0.75000	0.78137
6	0.41097	0.46799	0.51926	0.57741	0.61661	0.65287	0.69571	0.72479
7	0.38148	0.43607	0.48342	0.53844	0.57581	0.60975	0.65071	0.67930
8	0.35831	0.40962	0.45427	0.50694	0.54179	0.57429	0.61368	0.64096
9	0.33910	0.38746	0.43091	0.47960	0.51332	0.54443	0.58210	0.60846
10	0.32260	0.36866	0.40925	0.45562	0.48893	0.51872	0.55500	0.58042
11	0.30829	0.35242	0.39122	0.43670	0.46770	0.49539	0.53125	0.55588
12	0.29577	0.33815	0.37548	0.41918	0.44905	0.47672	0.51047	0.53422
13	0.28470	0.32549	0.36143	0.40362	0.43247	0.45921	0.49189	0.51490
14	0.27481	0.31417	0.34890	0.38970	0.41762	0.44392	0.47520	0.49753
15	0.26589	0.30397	0.33750	0.37713	0.40420	0.42934	0.45611	0.48182
16	0.25778	0.29472	0.32733	0.36571	0.39201	0.41644	0.44637	0.46750
17	0.25029	0.28627	0.31796	0.35528	0.38036	0.40464	0.43380	0.45540
18	0.24360	0.27851	0.30936	0.34669	0.37062	0.39390	0.42224	0.44234
19	0.23735	0.27136	0.30143	0.33685	0.36117	0.38379	0.41156	0.43119
20	0.23156	0.26473	0.29408	0.32866	0.35241	0.37451	0.40165	0.42083
21	0.22617	0.25858	0.28724	0.32104	0.34426	0.36588	0.39243	0.41122
22	0.22115	0.25283	0.28087	0.31394	0.33666	0.35782	0.38382	0.40223
23	0.21646	0.24746	0.27491	0.30728	0.32954	0.35027	0.37575	0.39380
24	0.21205	0.24242	0.26931	0.30104	0.32286	0.34318	0.36787	0.38588
25	0.20790	0.23765	0.26404	0.29518	0.31657	0.33651	0.36104	0.37743
26	0.20399	0.23320	0.25908	0.28962	0.30963	0.32922	0.35431	0.37139
27	0.20030	0.22898	0.25438	0.28438	0.30502	0.32425	0.34794	0.36473
28	0.19680	0.22497	0.24993	0.27942	0.29971	0.31862	0.34190	0.35842
29	0.19348	0.22117	0.24571	0.27471	0.29466	0.31327	0.33617	0.35242
30	0.19032	0.21756	0.24170	0.27023	0.28986	0.30818	0.33072	0.34672
31	0.18732	0.21412	0.23788	0.26596	0.28529	0.30333	0.32553	0.34129
32	0.18445	0.21085	0.23424	0.26189	0.28094	0.29870	0.32058	0.33611
33	0.18171	0.20771	0.23076	0.25801	0.27677	0.29428	0.31584	0.33115
34	0.17909	0.21472	0.22743	0.25429	0.27271	0.29005	0.31131	0.32641
35	0.17659	0.20185	0.22425	0.25073	0.26897	0.28600	0.30597	0.32187
36	0.17418	0.19910	0.22119	0.24732	0.26532	0.28211	0.30281	0.31751
37	0.17188	0.19646	0.21826	0.24404	0.26180	0.27839	0.29882	0.31333
38	0.16966	0.19392	0.21544	0.24089	0.25843	0.27483	0.29498	0.30931
39	0.16753	0.19148	0.21273	0.23785	0.25518	0.27135	0.29125	0.30544
40	0.16547	0.18913	0.21012	0.23494	0.25205	0.26803	0.28772	0.30171
41	0.16349	0.18687	0.20760	0.23213	0.24904	0.26482	0.28429	0.29811
42	0.16158	0.18465	0.20517	0.22941	0.24613	0.26173	0.28097	0.29465
43	0.15974	0.18257	0.20283	0.22679	0.24332	0.25875	0.27778	0.29130
44	0.15795	0.18051	0.20056	0.22426	0.24060	0.25587	0.27468	0.28806
45	0.15623	0.17856	0.19837	0.22181	0.23798	0.25308	0.27169	0.28493
46	0.15457	0.17665	0.19625	0.21944	0.23544	0.25038	0.26880	0.28190
47	0.15295	0.17481	0.19420	0.21715	0.23298	0.24776	0.26600	0.27896
48	0.15139	0.17301	0.19221	0.21493	0.23059	0.24523	0.26328	0.27611
49	0.14987	0.17128	0.19028	0.21281	0.22832	0.24281	0.26069	0.27339
50	0.14840	0.16959	0.18841	0.21068	0.22604	0.24039	0.25809	0.27067
n>50	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.52}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.73}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.85}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.95}{\sqrt{n}}$

El estadístico observado por la tabla sería:

$$\text{Estadístico de tabla} = \frac{1.36}{275} = 0.0820111$$

Dado que $D_i < \text{Estadístico de tabla}$, entonces no se rechaza la hipótesis nula.

Conclusión:

A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la serie de datos presenta una distribución normal.

4.3.3 ESTIMAR LOS PARÁMETROS DE "Y"

Los parámetros de "Y" son:

$$\mu_Y = 1.001092822$$

$$\hat{\sigma}_Y = 0.007959956$$

Debido a que Y son los datos a priori, para nuestro caso se asume que:

$$\hat{\sigma}_0 = \hat{\sigma}_Y$$

Dado que la muestra es representativa, se obtiene el valor de $\hat{\sigma}$ mediante:

$$\hat{\sigma} = \hat{\sigma}_Y \sqrt{\frac{n-1}{n}}$$

Donde $n=275$

Con lo que obtenemos los siguientes valores:

$$\hat{\sigma} = 0.007944547$$

$$\mu_0 = 1.001092822$$

$$\hat{\sigma}_0 = 0.007959956$$

4.3.4 GENERAR EL MODELO BAYESIANO

La generación es a partir de la base teórica del modelo bayesiano de distribución normal, que se encuentra en (2.4.3)

Los modelos que se obtienen son:

El modelo para $YY_{\text{BAYESIANO}}$ se da a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_o * YY_{\text{TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_o}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_o}$$

El modelo para $YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}}$ se da a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_o * YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_o}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_o}$$

El modelo para $YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}}$ se da a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_o * YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_o}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_o}$$

Donde:

$YY_{\text{TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores de Y.

$YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores máximos de Y.

$YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores mínimos de Y.

$YY_{\text{BAYESIANO}}$: es el promedio bayesiano de los valores de Y a partir de $YY_{\text{TRADICIONAL}}$ conjuntamente con el modelo bayesiano planteado.

$YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}}$: es el promedio bayesiano de los valores de Y a partir de $YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$ conjuntamente con el modelo bayesiano planteado.

$YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}}$: es el promedio bayesiano de los valores de Y a partir de $YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$ conjuntamente con el modelo bayesiano planteado.

n_a : número de datos distintos de cero

σ^2_0 : varianza de la distribución a priori

σ^2 : varianza poblacional

μ_0 : media de la distribución a priori

4.4 PASO 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS A POSTERIORI

4.4.1 MOSTRAR DATOS A POSTERIORI

Se muestra los datos de calidad "Y" desde el 29 de noviembre de 2013 al 28 de diciembre de 2013.

Tabla 3

n	FECHA	CÓDIGO	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	CALIDAD											
					Y											
					7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5
16	29/11/2013	P270214-0918	MÁXIMO	1.005	1.0044	1.0027	0	0	0	0	0	1.0022	0.9998	0.999	0	0.9999
			MÍNIMO	0.9998	0.9991	0.9925	0	0	0	0	0	0.9969	0.9984	0.9985	0	0.9954
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	MÁXIMO	1.0025	0	1.0025	0	0	0	0	0	0	0	1.011	1.0021	1.0006
			MÍNIMO	0.9995	0	0.9923	0	0	0	0	0	0	0	0.9991	0.9997	0.9975
18	02/12/2013	P270214-0917	MÁXIMO	0	1	1.0077	0	1.007	1.0026	0	0	0	0	0	0	1.0009
			MÍNIMO	0	0.9976	0.9902	0	0.9983	1.001	0	0	0	0	0	0	0.998
19	03/12/2013	P270214-0916	MÁXIMO	0	0.9993	1.0026	1.0003	0	0	0	0	0	0	1.0004	1.0057	1.0059
			MÍNIMO	0	0.9976	0.9925	0.9998	0	0	0	0	0	0.9997	0.9984	0.9997	
20	04/12/2013	P270214-0915	MÁXIMO	1.0061	1.0019	1.0008	1.0016	1.0055	1.0061	1.0011	1.0035	1.0073	1.0091	1.0082	1.0071	
			MÍNIMO	0.9951	0.9984	0.998	1.0035	0.9998	1.0008	0.9976	0.9998	0.9997	0.999	0.9995	0.9997	
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	MÁXIMO	0.9954	1.0038	1.0117	1.0055	1.0047	1.0045	1.008	1.0075	1.0052	1.01	1.0033	1.0033	
			MÍNIMO	0.9932	0.9924	0.9994	1.0008	1.0051	0.9948	0.9978	0.9944	0.9971	0.9965	0.9934	0.9945	
22	05/12/2013	P270214-0914	MÁXIMO	0.9956	0.9963	1.0006	1.0073	1.0027	1.0078	1.0059	1.0052	0.9996	1.0043	0.9952	0.9955	
			MÍNIMO	0.9952	0.9973	0.9952	0.9924	0.992	0.9946	0.995	0.9945	0.9982	0.9904	0.99	0.9986	
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	MÁXIMO	0	0	0	1.0061	1.005	1.0045	1.0093	1.0105	1.0087	1.0057	1.0043	1.0058	
			MÍNIMO	0	0	0	1.0089	1.0039	1.0048	0.9992	0.9998	0.9999	0.9993	0.9945	0.994	
24	10/12/2013	P270214-0913	MÁXIMO	1.0017	1.0027	1.0092	1.0087	1.0099	1.0073	1.0051	1.0039	1.0067	1.0008	1.0051	1.0021	
			MÍNIMO	0.9935	0.9956	0.9971	0.9955	0.9985	0.9951	0.9955	1.0017	0.9941	0.9997	0.9925	0.9995	
25	11/12/2013	P270214-0912	MÁXIMO	1.0016	1.0017	1.0026	0	0	1.0095	1.0034	1.005	1.0055	1.0057	0	1.0040	
			MÍNIMO	0.9993	0.9941	0.9954	0	0	0.9976	0.9959	0.994	0.9956	0.9931	0	0.993	
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	MÁXIMO	0	0	1.0031	1.0039	1.0033	1.0029	1.005	1.0062	1.0063	1.0063	0	1.0039	
			MÍNIMO	0	0	0.9929	1.0015	0.9982	0.9988	0.9954	0.998	0.9946	1.0042	0	1.004	
27	13/12/2013	P270214-0911	MÁXIMO	0	1.0006	1.0004	1.0001	1.0010	0	0	1.0005	0	1.0002	0	1.0009	
			MÍNIMO	0	0.997	0.9923	1.001	1.001	0	0	1.0071	0	1.0008	0	1.0005	
28	14/12/2013	P270214-0910	MÁXIMO	1.0045	1.0049	1.0038	1.0035	0	1.0078	1.0078	1.0118	1.0063	1.0042	1.0051	1.0010	
			MÍNIMO	0.9953	0.9924	0.9945	0.9993	0	0.996	0.9996	0.9965	0.9962	0.9971	0.9948	0.9921	
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	MÁXIMO	0	0	1.007	0	1.0047	1.0059	1.0111	1.0088	1.0058	1.006	1.0052	1.0004	
			MÍNIMO	0	0	1.0042	0	1.0045	1.0042	1.0022	1.0005	1.0017	0.9941	0.9953	0.9941	
30	18/12/2013	P270214-0909	MÁXIMO	1.011	1.0105	0	1.0045	1.0023	1.0008	1.0119	1.0105	1.0047	1.0055	1.0052	1.0050	
			MÍNIMO	0.9998	0.9993	0	1.0037	1.0032	0.9955	0.9977	0.9995	1.0023	1.0027	1.0035	1.0011	
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	MÁXIMO	1.007	1.0088	1.0055	1.0012	1.0077	1.0074	1.0072	1.0076	1.006	1.0064	1.007	1.0061	
			MÍNIMO	0.9993	1.0005	0.9998	1.0008	0.9984	0.9983	0.9974	0.9969	0.9963	0.9968	0.9979	0.9978	
32	20/12/2013	P270214-0908	MÁXIMO	1.0092	1.0065	1.0032	0	1.0028	1.0008	0	0.9998	1.0051	1.006	1.0052	1.0058	
			MÍNIMO	0.9957	0.9949	1.0025	0	1.0032	1.0025	0	0.9998	0.9992	1.0055	0.994	0.9949	
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	MÁXIMO	1.0069	1.0083	0	1.0008	1.0004	1.0009	1.01	1.0104	1.007	1.0061	1.0075	1.0091	
			MÍNIMO	0.9959	0.9963	0	1.0027	1.0010	0.9996	1.0019	0.9991	0.9998	0.9955	0.9945	0.9996	
34	23/12/2013	P270214-0907	MÁXIMO	1.0058	1.0043	0	1.007	1.0051	1.0073	0	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	0.9922	1.0005	0	1.0038	1.0042	1.0032	0	0	0	0	0	0	
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	MÁXIMO	1.0072	1.0083	1.0082	1.0002	0	1.0006	0	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	0.9941	0.9993	0.9962	0.9952	0	0.9933	0	0	0	0	0	0	
36	26/12/2013	P270214-0906	MÁXIMO	1.0033	1.0053	1.0053	1.0007	0	1.0005	0	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	0.9986	1.001	0.9991	1.0011	0	0.9995	0	0	0	0	0	0	
37	27/12/2013	P270214-0905	MÁXIMO	1.011	1.0063	1.0037	1.0008	0	0	0	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	1.0016	0.9989	1.0032	0.9993	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	28/12/2013	P270214-0904	MÁXIMO	1.009	1.009	1.010	1.003	0	0	0	0	0	0	0	0	
			MÍNIMO	1.0047	1.0035	1.0027	1.0012	0	0	0	0	0	0	0	0	

4.4.2 GENERAR YY TRADICIONAL, YY MÁXIMO TRADICIONAL E YY MÍNIMO TRADICIONAL

Los datos se generarán a partir de la Tabla 3.

YY tradicional se encuentra en la cuarta columna YY, mínimo tradicional en la séptima columna e YY máximo tradicional en la novena columna, tal como se muestra a continuación:

Tabla 4

n	FECHA	CÓDIGO	Cantidad de datos tradicional	YY tradicional	Cantidad de datos mínimo tradicional	YY máximo tradicional	Cantidad de datos máximo tradicional	YY mínimo tradicional
16	29/11/2013	P270214-0918	14	0.990215782	7	1.000897574	7	0.991215949
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	10	1.002209015	5	1.00838936	5	0.996020029
18	02/12/2013	P270214-0917	10	1.000120014	5	1.006902476	5	0.994437551
19	03/12/2013	P270214-0916	12	0.998799689	6	1.009500893	6	0.993498493
20	04/12/2013	P270214-0915	24	1.003796124	12	1.000663458	12	0.990928789
21	05/12/2013	P270214-0914(02)	24	1.003529839	12	1.008522708	12	0.996179347
22	06/12/2013	P270214-0914	24	0.999366195	12	1.001757771	12	0.990962219
23	09/12/2013	P270214-0913(03)	18	1.004383376	9	1.000001952	9	0.998247999
24	10/12/2013	P270214-0913	24	1.001115190	12	1.009681970	12	0.997550918
25	11/12/2013	P270214-0912	18	0.999524894	9	1.004132645	9	0.994917062
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	18	1.003687104	9	1.00854053	9	0.998833679
27	13/12/2013	P270214-0911	14	1.004342702	7	1.008555098	7	1.000138906
28	14/12/2013	P270214-0910	22	1.001131625	11	1.006382869	11	0.995902281
29	17/12/2013	P270214-0909(03)	18	1.003830682	9	1.002195248	9	0.999545875
30	18/12/2013	P270214-0909	22	1.001421947	11	1.002820038	11	1.006247497
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	24	1.002851532	12	1.007777025	12	0.998008979
32	22/12/2013	P270214-0908	20	1.00286077	10	1.00867728	10	0.99854423
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	22	1.004955621	11	1.00977499	11	0.998386312
34	23/12/2013	P270214-0907	10	1.007199823	5	1.003632474	5	1.000767311
35	24/12/2013	P270214-0907(01)	10	1.002906077	5	1.009896382	5	0.995913772
36	26/12/2013	P270214-0906	10	1.004253143	5	1.008833006	5	0.999673281
37	27/12/2013	P270214-0905	8	1.005485337	4	1.008228932	4	1.000750861
38	28/12/2013	P270214-0904	8	1.007949387	4	1.009122287	4	1.002778886

4.5 PASO 4. GENERACIÓN DE LAS NUEVAS VARIABLES

4.5.1 GENERAR YY BAYESIANO, YY MÁXIMO BAYESIANO E YY MÍNIMO BAYESIANO.

4.5.1.1 GENERAR YY BAYESIANO.

Se genera los valores de $YY_{\text{BAYESIANO}}$ a partir de un $YY_{\text{TRADICIONAL}}$ a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_0 * YY_{\text{TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_0}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_0}$$

Donde:

$YY_{\text{TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores de Y.

n_a : Cantidad de datos – número de datos distintos de cero

σ^2_0 : varianza de la distribución a priori

σ^2 : varianza poblacional

μ_0 : media de la distribución a priori

Donde tenemos los siguientes valores:

$$\sigma = 0.007944547$$

$$\mu_0 = 1.001092822$$

$$\sigma_0 = 0.007959956$$

A partir de la Tabla 4, conjuntamente con el modelo bayesiano, se obtiene YY bayesiano.

La sexta columna muestra el YY bayesiano.

Tabla 5

n	FECHA	CÓDIGO	Cantidad de datos tradicional	YY tradicional	YY bayesiano
16	29/11/2013	P270214-0918	14	0.996825762	0.997109267
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	10	1.002205015	1.002104241
18	02/12/2013	P270214-0917	10	1.000120014	1.000208158
19	03/12/2013	P270214-0916	12	0.998699688	0.998883157
20	04/12/2013	P270214-0915	24	1.003796124	1.003688369
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	24	1.001525658	1.001508405
22	06/12/2013	P270214-0914	24	0.996360195	0.996548839
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	18	1.004363376	1.004191834
24	10/12/2013	P270214-0913	24	1.001119198	1.001118147
25	11/12/2013	P270214-0912	18	0.999524854	0.999607094
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	18	1.003687104	1.003551034
27	13/12/2013	P270214-0911	14	1.004342702	1.004126779
28	14/12/2013	P270214-0910	22	1.001131625	1.001129944
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	18	1.005830682	1.005582181
30	18/12/2013	P270214-0909	22	1.007421567	1.007147362
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	24	1.002891532	1.002819835
32	20/12/2013	P270214-0908	20	1.00361077	1.003491283
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	22	1.004055631	1.003927261
34	23/12/2013	P270214-0907	10	1.007199893	1.00664654
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	10	1.002905077	1.002740871
36	26/12/2013	P270214-0906	10	1.004253143	1.003966791
37	27/12/2013	P270214-0905	8	1.005485937	1.004999391
38	28/12/2013	P270214-0904	8	1.007949387	1.00719001

4.5.1.2 GENERAR YY MÁXIMO BAYESIANO

Se genera los valores de $YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}}$ a partir de un $YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$ a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_o * YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_o}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_o}$$

Donde:

$YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores de Y.

n_a : Cantidad de datos – número de datos distintos de cero

σ^2_o : varianza de la distribución a priori

σ^2 : varianza poblacional

μ_o : media de la distribución a priori

Donde tenemos los siguientes valores:

$$\sigma = 0.007944547$$

$$\mu_o = 1.001092822$$

$$\sigma_o = 0.007959956$$

A partir de la Tabla 4, conjuntamente con el modelo bayesiano, se obtiene $YY_{\text{máximo bayesiano}}$.

La sexta columna muestra el $YY_{\text{máximo bayesiano}}$.

Tabla 6

n	FECHA	CÓDIGO	Cantidad de datos máximo tradicional	YY máximo tradicional	YY máximo bayesiano
16	29/11/2013	P270214-0918	7	1.002397574	1.002234999
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	5	1.00838936	1.007176958
18	02/12/2013	P270214-0917	5	1.006802476	1.005853753
19	03/12/2013	P270214-0916	6	1.003900893	1.003500991
20	04/12/2013	P270214-0915	12	1.010663458	1.009929727
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	12	1.006922268	1.006475355
22	06/12/2013	P270214-0914	12	1.001757171	1.001706238
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	9	1.010101952	1.009203989
24	10/12/2013	P270214-0913	12	1.006681578	1.006253117
25	11/12/2013	P270214-0912	9	1.004132645	1.003829658
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	9	1.00854053	1.007798197
27	13/12/2013	P270214-0911	7	1.008555098	1.007625283
28	14/12/2013	P270214-0910	11	1.006360969	1.00592342
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	9	1.012115489	1.011016831
30	18/12/2013	P270214-0909	11	1.013595638	1.01255721
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	12	1.007777085	1.007264637
32	20/12/2013	P270214-0908	10	1.00867729	1.007990073
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	11	1.00972495	1.009008004
34	23/12/2013	P270214-0907	5	1.013632474	1.011548869
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	5	1.009896382	1.008433571
36	26/12/2013	P270214-0906	5	1.008833005	1.007546886
37	27/12/2013	P270214-0905	4	1.010220912	1.008400609
38	28/12/2013	P270214-0904	4	1.013122187	1.010723318

4.5.1.3 GENERAR YY MÍNIMO BAYESIANO

Se genera los valores de $YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}}$ a partir de un $YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}}$ a partir de la siguiente fórmula:

$$YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}} = \frac{n_a * \sigma^2_0 * YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}} + \sigma^2 * \mu_0}{\sigma^2 + n_a * \sigma^2_0}$$

Donde:

$YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}}$: es el promedio de los valores de Y.

n_a : Cantidad de datos – número de datos distintos de cero

σ^2_0 : varianza de la distribución a priori

σ^2 : varianza poblacional

μ_0 : media de la distribución a priori

De donde tenemos los siguientes valores:

$$\sigma = 0.007944547$$

$$\mu_0 = 1.001092822$$

$$\sigma_0 = 0.007959956$$

A partir de la Tabla 4, conjuntamente con el modelo bayesiano, se obtiene $YY_{\text{mínimo bayesiano}}$.

La sexta columna muestra el $YY_{\text{mínimo bayesiano}}$.

Tabla 7

n	FECHA	CÓDIGO	Cantidad de datos mínimo tradicional	YY mínimo tradicional	YY mínimo bayesiano
16	29/11/2013	P270214-0918	7	0.991253949	0.992479893
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	5	0.996020669	0.996863465
18	02/12/2013	P270214-0917	5	0.993437551	0.994709561
19	03/12/2013	P270214-0916	6	0.993498483	0.994580005
20	04/12/2013	P270214-0915	12	0.996928789	0.997248024
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	12	0.996129047	0.996509594
22	06/12/2013	P270214-0914	12	0.990963219	0.991739803
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	9	0.998624799	0.998870793
24	10/12/2013	P270214-0913	12	0.995556818	0.995981235
25	11/12/2013	P270214-0912	9	0.994917062	0.995532616
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	9	0.998833679	0.999058853
27	13/12/2013	P270214-0911	7	1.000130306	1.000250238
28	14/12/2013	P270214-0910	11	0.995902281	0.996333384
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	9	0.999545875	0.999700064
30	18/12/2013	P270214-0909	11	1.001247497	1.00123465
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	12	0.998005979	0.998242631
32	20/12/2013	P270214-0908	10	0.99854425	0.998775172
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	11	0.998386312	0.998611103
34	23/12/2013	P270214-0907	5	1.000767311	1.000821398
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	5	0.995913772	0.99677433
36	26/12/2013	P270214-0906	5	0.999673281	0.999909154
37	27/12/2013	P270214-0905	4	1.000750961	1.000819134
38	28/12/2013	P270214-0904	4	1.002776586	1.002440813

4.5.1.4. MOSTRAR YY TRADICIONAL, YY MÁXIMO TRADICIONAL, YY MÍNIMO TRADICIONAL, YY BAYESIANO, YY MÁXIMO BAYESIANO E YY BAYESIANO.

Tabla 8

n	FECHA	CÓDIGO	YY tradicional	YY bayesiano	YY máximo tradicional	YY máximo bayesiano	YY mínimo tradicional	YY mínimo bayesiano
16	29/11/2013	P270214-0918	0.996825762	0.997109267	1.002397574	1.002234999	0.991253949	0.992479893
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	1.002205015	1.002104241	1.00838936	1.007176958	0.996070669	0.996853465
18	02/12/2013	P270214-0917	1.000120014	1.000208158	1.006802476	1.005853753	0.993437551	0.994709561
19	03/12/2013	P270214-0916	0.998699688	0.998883157	1.003900893	1.008500991	0.993498482	0.994580005
20	04/12/2013	P270214-0915	1.003796124	1.003688369	1.010663458	1.009529727	0.996828789	0.997248024
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	1.001525658	1.001508405	1.006922268	1.005475355	0.996129047	0.996509594
22	06/12/2013	P270214-0914	0.996360195	0.996548839	1.001757171	1.001706238	0.993963219	0.991739803
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	1.004363376	1.004191834	1.010101952	1.009203989	0.998624799	0.998870793
24	10/12/2013	P270214-0913	1.001119198	1.001118147	1.006681578	1.006253117	0.995556818	0.995981235
25	11/12/2013	P270214-0912	0.999524854	0.999607094	1.004132645	1.003829658	0.994917062	0.995532616
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	1.003667104	1.003551034	1.008540653	1.007798197	0.998833679	0.999058853
27	13/12/2013	P270214-0911	1.004342702	1.004125779	1.008555098	1.007625283	1.003130906	1.003250238
28	14/12/2013	P270214-0910	1.001131625	1.001129944	1.005360959	1.00592342	0.995902281	0.996333384
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	1.005830682	1.005582181	1.012115489	1.011016831	0.999545875	0.999700064
30	18/12/2013	P270214-0909	1.007421567	1.007147362	1.013595638	1.01255721	1.001247497	1.00123465
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	1.002891532	1.002819835	1.007777085	1.007264637	0.998005979	0.998242631
32	20/12/2013	P270214-0908	1.00361077	1.003491283	1.00857729	1.007990073	0.99854425	0.998775172
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	1.004055631	1.003927261	1.00972495	1.009008004	0.998385312	0.998611103
34	23/12/2013	P270214-0907	1.007199893	1.00664654	1.013632474	1.011548869	1.003767311	1.000821398
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	1.002905077	1.002740871	1.009896382	1.008433571	0.993913772	0.99677433
36	26/12/2013	P270214-0906	1.004253143	1.003966791	1.008833006	1.007546886	0.999673281	0.999909154
37	27/12/2013	P270214-0905	1.005485937	1.004999391	1.010220912	1.008400609	1.000750961	1.000819134
38	28/12/2013	P270214-0904	1.007949387	1.00719001	1.013122187	1.010723318	1.002776586	1.002440813

5. CONTRASTE E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

5.1.1 CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

Los parámetros estimados del nivel de calidad máximo que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional en la producción de envases para conservas de atún.

Para que se cumpla la hipótesis se tiene que cumplir las siguientes afirmaciones:

Primera afirmación.

$H_0: \mu_{YY \text{ máximo bayesiano}} \leq \mu_{YY \text{ máximo tradicional}}$. (La media del nivel de calidad máximo estimado por el método bayesiano es menor que la media del nivel de calidad máximo estimado por el método tradicional).

Segunda afirmación.

$H_0: \sigma^2_{YY \text{ máximo bayesiano}} \leq \sigma^2_{YY \text{ máximo tradicional}}$. (La varianza del nivel de calidad máximo estimado por el método bayesiano es menor que la varianza del nivel de calidad máximo estimado por el método tradicional).

A partir de la Tabla 8 se extrae:

Tabla 10

YY máximo tradicional	YY máximo bayesiano
1.002397574	1.002234999
1.00838936	1.007176958
1.006802476	1.005853753
1.003900893	1.003500991
1.010663458	1.009929727
1.006922268	1.006475355
1.001757171	1.001706238
1.010101952	1.009203989
1.006681578	1.006253117
1.004132645	1.003829658
1.00854053	1.007798197
1.008555098	1.007625283
1.006360669	1.00592342
1.012115489	1.011016831
1.013595638	1.01255721
1.007777085	1.007264637
1.00867729	1.007990073
1.00972495	1.009008004
1.013632474	1.011548869
1.009896382	1.008433571
1.008833005	1.007546886
1.010220912	1.008400609
1.013122187	1.010723318

De la tabla de obtiene los siguientes valores:

$$\text{MEDIA}_{YY \text{ máximo tradicional}} = 1.008382669$$

$$\text{MEDIA}_{YY \text{ máximo bayesiano}} = 1.007478335$$

$$\hat{S}_{YY \text{ máximo tradicional}} = 0.003281851$$

$$\hat{S}_{YY \text{ máximo bayesiano}} = 0.002832748$$

$$n_{YY \text{ máximo tradicional}} = 23$$

$$n_{YY \text{ máximo bayesiano}} = 23$$

Análisis de la primera afirmación

Planteo de hipótesis.

$$H_0: \mu_{YY \text{ máximo bayesiano}} \leq \mu_{YY \text{ máximo tradicional}}$$

$$H_1: \mu_{YY \text{ máximo bayesiano}} > \mu_{YY \text{ máximo tradicional}}$$

Analizando a un nivel de significancia de:

$$\alpha = 0.05$$

Sea el estadístico de prueba:

$$\text{Dado que: } n_{YY \text{ máximo bayesiano}} + n_{YY \text{ máximo tradicional}} > 30$$

Entonces

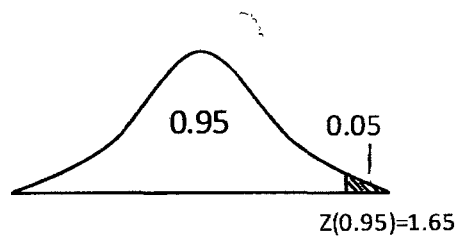
$$Z = \frac{\text{MEDIA}_{YY \text{ máximo bayesiano}} - \text{MEDIA}_{YY \text{ máximo tradicional}}}{\sqrt{\frac{\hat{S}_{YY \text{ máximo bayesiano}}^2}{n_{YY \text{ máximo bayesiano}}} + \frac{\hat{S}_{YY \text{ máximo tradicional}}^2}{n_{YY \text{ máximo tradicional}}}} \sim N(0,1)$$

Reemplazando los datos de la Tabla 10

$$Z = \frac{1.007478335 - 1.008382669}{\sqrt{\frac{0.002832748^2}{23} + \frac{0.003281851^2}{23}}}$$

$$Z = -1.000395461$$

Analizando con la tabla de distribución normal



Dado que $Z = -1.000395461$ es menor a $Z(0.95) = 1.65$ entonces no rechazamos la hipótesis nula.

Conclusión:

A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la media de $YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}}$ es menor que la media de $YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$.

Análisis de la segunda afirmación

Planteo de hipótesis.

$$H_0: \sigma^2_{YY \text{ máximo bayesiano}} \leq \sigma^2_{YY \text{ máximo tradicional}}$$

$$H_1: \sigma^2_{YY \text{ máximo bayesiano}} > \sigma^2_{YY \text{ máximo tradicional}}$$

A un nivel de significancia de:

$$\alpha = 0.05$$

El estadístico de prueba

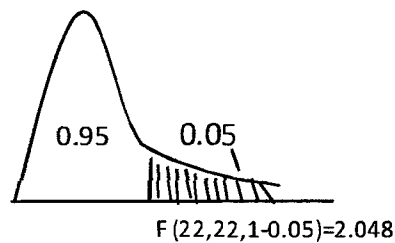
$$F = \frac{\hat{S}^2_{YY \text{ máximo bayesiano}}}{\hat{S}^2_{YY \text{ máximo tradicional}}} \sim F_{(n_{YY \text{ máximo bayesiano}} - 1, n_{YY \text{ máximo tradicional}} - 1)}$$

Reemplazando los datos de la Tabla 10

$$F = \frac{0.002832748^2}{0.003281851^2}$$

$$F = 0.745037656$$

Analizando con la Tabla de Fisher:



Dado que $F = 0.745037656$ es menor a $F(22,22) = 2.048$ entonces no rechazamos la hipótesis nula.

Conclusión:

A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la varianza de $YY_{\text{MÁXIMO BAYESIANO}}$ es menor que la varianza de $YY_{\text{MÁXIMO TRADICIONAL}}$.

Cuadro comparativo de la hipótesis específica 1:

MÉTODO	PROMEDIO	VARIANZA	ERROR
TRADICIONAL	1.00838267	1.07705E-05	0.0065637
BAYESIANO	1.00747834	8.02446E-06	0.0056655
REDUCCIÓN	0.09%	25.50%	13.68%

En el cuadro se muestra que no ha habido una reducción significativa en cuanto al promedio del método tradicional y el método bayesiano, sin embargo existe una reducción de un 25% en cuanto a la varianza y el error se reduce en un 13,38%.

5.1.2 CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

Los parámetros estimados del nivel de calidad mínimo que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional en la producción de envases para conservas de atún.

Para que se cumpla la hipótesis se tiene que cumplir las siguientes afirmaciones:

Primera afirmación

Ho: $\mu_{YY \text{ mínimo bayesiano}} \geq \mu_{YY \text{ mínimo tradicional}}$ · (La media del nivel de calidad mínimo estimado por el método bayesiano es mayor que la media del nivel de calidad mínimo estimado por el método tradicional).

Segunda afirmación

Ho: $\sigma^2_{YY \text{ mínimo bayesiano}} \leq \sigma^2_{YY \text{ mínimo tradicional}}$ · (La varianza del nivel de calidad mínimo estimado por el método bayesiano es menor que la varianza del nivel de calidad mínimo estimado por el método tradicional).

A partir de la Tabla 8 se extrae:

Tabla 11

YY mínimo tradicional	YY mínimo bayesiano
0.991253949	0.992479893
0.996020669	0.996863465
0.993437551	0.994709561
0.993498483	0.994580005
0.996928789	0.997248024
0.996129047	0.996509594
0.990963219	0.991739803
0.998624799	0.998870793
0.995556818	0.995981235
0.994917062	0.995532616
0.998833679	0.999058853
1.000130306	1.000250238
0.995902281	0.996333384
0.999545875	0.999700064
1.001247497	1.00123465
0.998005979	0.998242631
0.99854425	0.998775172
0.998386312	0.998611103
1.000767311	1.000821398
0.995913772	0.99677433
0.999673281	0.999909154
1.000750961	1.000819134
1.002776586	1.002440813

De la Tabla 11 se obtiene los siguientes valores:

$$\text{MEDIA}_{YY \text{ m\u00ednimo tradicional}} = 0.997296021$$

$$\text{MEDIA}_{YY \text{ m\u00ednimo bayesiano}} = 0.997716779$$

$$\hat{S}_{YY \text{ m\u00ednimo tradicional}} = 0.00314314$$

$$\hat{S}_{YY \text{ m\u00ednimo bayesiano}} = 0.002775418$$

$$n_{YY \text{ m\u00e1ximo tradicional}} = 23$$

$$n_{YY \text{ m\u00e1ximo bayesiano}} = 23$$

An\u00e1lisis de la primera afirmaci\u00f3n

Planteo de hip\u00f3tesis

$$H_0: \mu_{YY \text{ m\u00ednimo bayesiano}} \geq \mu_{YY \text{ m\u00ednimo tradicional}}$$

$$H_1: \mu_{YY \text{ m\u00ednimo bayesiano}} < \mu_{YY \text{ m\u00ednimo tradicional}}$$

Analizando a un nivel de significancia de:

$$\alpha = 0.05$$

Sea el estad\u00edstico de prueba:

$$\text{Dado que: } n_{YY \text{ m\u00ednimo bayesiano}} + n_{YY \text{ m\u00ednimo tradicional}} > 30$$

Entonces

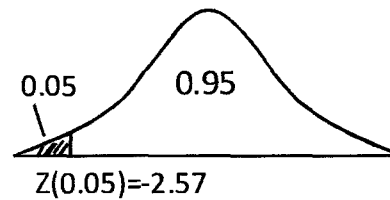
$$Z = \frac{\text{MEDIA}_{YY \text{ m\u00ednimo bayesiano}} - \text{MEDIA}_{YY \text{ m\u00ednimo tradicional}}}{\sqrt{\frac{\hat{S}_{YY \text{ m\u00ednimo bayesiano}}^2}{n_{YY \text{ m\u00ednimo bayesiano}}} + \frac{\hat{S}_{YY \text{ m\u00ednimo tradicional}}^2}{n_{YY \text{ m\u00ednimo tradicional}}}} \sim N(0,1)$$

Reemplazando los datos de la Tabla11

$$Z = \frac{0.997716779 - 0.997296021}{\sqrt{\frac{0.002775418^2}{23} + \frac{0.00314314^2}{23}}}$$

$$Z = 0.481236845$$

Analizando con la tabla de distribución normal



Dado que $Z = 0.481236845$ es mayor que $Z(0.05) = -2.57$ entonces no rechazamos la hipótesis nula.

Conclusión:

A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la media de $YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}}$ es mayor que la media de $YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}}$.

Análisis de la segunda afirmación

Planteo de hipótesis

$$H_0: \sigma^2_{YY \text{ mínimo bayesiano}} \leq \sigma^2_{YY \text{ mínimo tradicional}}$$

$$H_1: \sigma^2_{YY \text{ mínimo bayesiano}} > \sigma^2_{YY \text{ mínimo tradicional}}$$

A un nivel de significancia de:

$$\alpha = 0.05$$

El estadístico de prueba

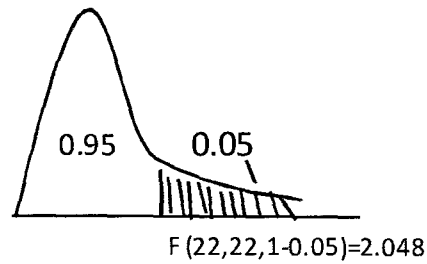
$$F = \frac{S^2_{YY \text{ mínimo bayesiano}}}{S^2_{YY \text{ mínimo tradicional}}} \sim F_{(n_{YY \text{ mínimo bayesiano}} - 1, n_{YY \text{ mínimo tradicional}} - 1)}$$

Reemplazando los datos de la Tabla 11.

$$F = \frac{0.002832748^2}{0.003281851^2}$$

$$F = 0.779703176$$

Analizando con la Tabla de Fisher:



Dado que $F = 0.779703176$ es menor que $F(22,22)=2.048$ entonces no rechazamos la hipótesis nula.

Conclusión:

A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la varianza de $YY_{\text{MÍNIMO BAYESIANO}}$ es menor que la varianza de $YY_{\text{MÍNIMO TRADICIONAL}}$.

Cuadro comparativo de la hipótesis específica 2:

MÉTODO	PROMEDIO	VARIANZA	ERROR
TRADICIONAL	0.99729602	9.87933E-06	0.00528628
BAYESIANO	0.99771678	7.70295E-06	0.00555084
REDUCCIÓN	0.04%	22.03%	11.70%

En el cuadro se muestra que no hubo una reducción significativa en cuanto al promedio del método tradicional y el método bayesiano, sin embargo existe una reducción de un 22,03% en cuanto a la varianza y el error se reduce en un 11,70%.

5.2 CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Los parámetros estimados del nivel de calidad que se obtienen con el método bayesiano son más eficientes que los estimados con el método tradicional en la producción de envases para conservas de atún.

Para que se cumpla la hipótesis se tiene que cumplir las siguientes afirmaciones:

Primera afirmación.

Ho: $\mu_{YY \text{ bayesiano}} = \mu_{YY \text{ tradicional}}$. (La media del nivel de calidad estimado por el método bayesiano es igual a la media del nivel de calidad estimado por el método tradicional).

Segunda afirmación.

Ho: $\sigma^2_{YY \text{ bayesiano}} \leq \sigma^2_{YY \text{ tradicional}}$. (La varianza del nivel de calidad estimado por el método bayesiano es menor que la varianza del nivel de calidad estimado por el método tradicional).

A partir de la Tabla 8 se extrae:

Tabla 9

YY tradicional	YY bayesiano
0.996825762	0.997109267
1.002205015	1.002104241
1.000120014	1.000208158
0.998699688	0.998883157
1.003796124	1.003688369
1.001525658	1.001508405
0.996360195	0.996548839
1.004363376	1.004191834
1.001119198	1.001118147
0.999524854	0.999607094
1.003687104	1.003551034
1.004342702	1.004126779
1.001131625	1.001129944
1.005830682	1.005582181
1.007421567	1.007147362
1.002891532	1.002819835
1.00361077	1.003491283
1.004055631	1.003927261
1.007199893	1.00664654
1.002905077	1.002740871
1.004253143	1.003966791
1.005485937	1.004999391
1.007949387	1.00719001

De la tabla de obtiene los siguientes valores:

$$\text{MEDIA}_{YY \text{ tradicional}} = 1.002839345$$

$$\text{MEDIA}_{YY \text{ bayesiano}} = 1.002708121$$

$$\hat{s}_{YY \text{ tradicional}} = 0.003119125$$

$$\hat{s}_{YY \text{ bayesiano}} = 0.002899854$$

$$n_{YY \text{ tradicional}} = 23$$

$$n_{YY \text{ bayesiano}} = 23$$

Análisis de la primera afirmación

Planteo de hipótesis.

$$H_0: \mu_{YY \text{ bayesiano}} = \mu_{YY \text{ tradicional}}$$

$$H_1: \mu_{YY \text{ bayesiano}} \neq \mu_{YY \text{ tradicional}}$$

Analizando a un nivel de significancia de:

$$\alpha = 0.05$$

Sea el estadístico de prueba:

$$\text{Dado que: } n_{YY \text{ máximo bayesiano}} + n_{YY \text{ máximo tradicional}} > 30$$

Entonces

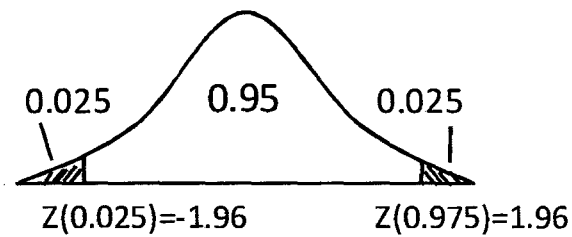
$$Z = \frac{\text{MEDIA}_{YY \text{ bayesiano}} - \text{MEDIA}_{YY \text{ tradicional}}}{\sqrt{\frac{\hat{s}_{YY \text{ bayesiano}}^2}{n_{YY \text{ bayesiano}}} + \frac{\hat{s}_{YY \text{ tradicional}}^2}{n_{YY \text{ tradicional}}}}} \sim N(0,1)$$

Reemplazando los datos de la Tabla9.

$$Z = \frac{1.002708121 - 1.002839345}{\sqrt{\frac{0.002899854^2}{23} + \frac{0.003119125^2}{23}}}$$

$$Z = -0.147767748$$

Analizando con la tabla de distribución normal



Dado que $Z = -0.147767748$ es menor que $Z(0.975) = 1.96$ y mayor que $Z(0.025) = -1.96$, entonces no rechazamos la hipótesis nula.

Conclusión:

A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la media de $YY_{\text{BAYESIANO}}$ es igual a la media de $YY_{\text{TRADICIONAL}}$.

Análisis de la segunda afirmación

Planteo de hipótesis.

$$H_0: \sigma^2_{YY \text{ bayesiano}} \leq \sigma^2_{YY \text{ tradicional}}$$

$$H_1: \sigma^2_{YY \text{ bayesiano}} > \sigma^2_{YY \text{ tradicional}}$$

Analizando a un nivel de significancia de 0.05

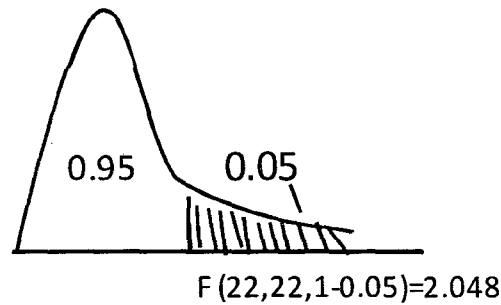
$$F = \frac{S^2_{YY \text{ bayesiano}}}{S^2_{YY \text{ tradicional}}} \sim F_{(n_{YY \text{ bayesiano}}-1, n_{YY \text{ tradicional}}-1)}$$

Reemplazando los datos de la Tabla 9

$$F = \frac{0.002899854^2}{0.003119125^2}$$

$$F = 0.864344294$$

Analizando con la Tabla de Fisher:



Dado que $F = 0.8639$ es menor que $F(22,22) = 2.048$, entonces no rechazamos la hipótesis nula.

Conclusión:

A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la varianza de $YY_{\text{BAYESIANO}}$ es menor que la varianza de $YY_{\text{TRADICIONAL}}$.

Cuadro comparativo de la hipótesis general:

MÉTODO	PROMEDIO	VARIANZA	ERROR
TRADICIONAL	1.00283935	9.72894E-06	0.00623825
BAYESIANO	1.00270812	8.40915E-06	0.00579971
REDUCCIÓN	0.01%	13.57%	7.03%

En el cuadro se muestra que no hubo una reducción significativa en cuanto al promedio del método tradicional y el método bayesiano, sin embargo existe una reducción de un 13,57% en cuanto a la varianza y el error se reduce en un 7,03%.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Conclusión 1:

Esta primera conclusión resulta del análisis de la hipótesis específica 1.

El parámetro de la media del nivel de calidad máximo estimado por el método bayesiano resulta menor que el estimado con el método tradicional; asimismo, el parámetro de la varianza del nivel de calidad máximo estimado por el método bayesiano resulta menor que el estimado por el método tradicional.

El cuadro muestra los valores:

MÉTODO	PROMEDIO	VARIANZA	ERROR
TRADICIONAL	1.00838267	1.07705E-05	0.0065637
BAYESIANO	1.00747834	8.02446E-06	0.0056655
REDUCCIÓN	0.09%	25.50%	13.68%

En el cuadro se muestra que en cuanto al promedio del nivel de calidad máximo estimado con el método bayesiano ha habido una reducción del 0,09% con respecto al estimado con el método tradicional, lo cual no es significativo.

Sin embargo, la varianza estimada con el método bayesiano se redujo en un 25,50% con respecto al estimado con el método tradicional, en consecuencia, el error se redujo en un 13,38%. Lo anterior indica que los valores del nivel de calidad máximo generados con el método bayesiano son mucho más confiables que los estimados con el método tradicional.

Conclusión 2:

Esta segunda conclusión resulta del análisis de la hipótesis específica 2.

El parámetro de la media del nivel de calidad mínimo estimado por el método bayesiano resulta mayor que el estimado con el método tradicional; mientras que el parámetro de la varianza del nivel de calidad mínimo estimado por el método bayesiano resulta menor que el estimado por el método tradicional.

El cuadro muestra los valores:

MÉTODO	PROMEDIO	VARIANZA	ERROR
TRADICIONAL	0.99729602	9.87933E-06	0.00628628
BAYESIANO	0.99771678	7.70295E-06	0.00555084
REDUCCIÓN	0.04%	22.03%	11.70%

En el cuadro se muestra que en cuanto al promedio del nivel de calidad máximo estimado con el método bayesiano ha habido una reducción del 0,04% con respecto al estimado con el método tradicional, lo cual no es significativo.

Sin embargo, la varianza estimada con el método bayesiano se redujo en un 22,03% con respecto al estimado con el método tradicional, en consecuencia, el error se redujo en un 11,70%. Lo anterior indica que los valores del nivel de calidad mínimo generados con el método bayesiano son mucho más confiables que los estimados con el método tradicional.

Conclusión 3:

Esta tercera conclusión resulta del análisis de la hipótesis general.

El parámetro de la media del nivel de calidad estimado por el método bayesiano resulta igual que el estimado con el método tradicional; sin embargo, la varianza del nivel de calidad estimado por el método bayesiano resulta menor que la estimada por el método tradicional.

El cuadro muestra los valores:

MÉTODO	PROMEDIO	VARIANZA	ERROR
TRADICIONAL	1.00283935	9.72894E-06	0.00623825
BAYESIANO	1.00270812	8.40915E-06	0.00579971
REDUCCIÓN	0.01%	13.57%	7.03%

En el cuadro se muestra que en cuanto al promedio del nivel de calidad estimado con el método bayesiano ha habido una reducción del 0,01% con respecto al estimado con el método tradicional, lo cual no es significativo.

Sin embargo, la varianza estimada con el método bayesiano se redujo en un 13,57% con respecto a la estimada con el método tradicional, en consecuencia, el error se

redujo en un 7,03%. Esto indica que los valores del nivel de calidad generados con el método bayesiano son mucho más confiables que los estimados con el método tradicional.

6.2 RECOMENDACIONES

En cuanto al control de calidad en la producción de envases para conserva de atún, "latas media libra altura 40mm", que se desarrolla en la planta de Gloria S.A, se observa que el modo de análisis de la información generado a diario es tradicional y rutinario. El método tradicional que se utiliza se remonta a muchos años y es necesario implementar innovaciones para obtener una medición eficaz de ahí que el análisis de la información de calidad con el método bayesiano sea una alternativa adecuada que se debería implementar con el fin de mejorar la precisión de la información.

7. BIBLIOGRAFÍA REFERENCIAL

1. Girón Muñoz, Alejandro gabriel. Diseño de un sistema de control para mejorar la calidad de cierre de latas, garantizando la inocuidad del producto y aumentando la productividad en la línea de llenado. Universidad de san Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería. Guatemala, febrero 2012.
2. Yépez Reyes, Luis Ricardo. Estudio para la implementación del sistema haccp (hazard análisis critical and control points) en el proceso de enlatado de atún en aceite en la empresa inepaca,2006. Universidad Tecnológica Equinoccial Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. Quito-Ecuador 2007.
3. Dorialis T. Guerra I. Evaluación de los riesgos presentes en el área de producción de una empresa procesadora de conservas de atún s.a. Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui. Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Departamento de Sistemas Industriales. Barcelona, diciembre 2009.
4. Alamilla López, Erandy Donaji. Análisis bayesiano del modelo de regresión lineal con una aplicación a datos astronómicos. Tesis de Licenciatura en Matemática Aplicada en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, octubre de 2009.

5. Corte Gonzales, Ángela. Inferencia estadística bayesiana. Grado en matemáticas, junio 2013.
6. Córdova Zamora, Manuel. Estadística descriptiva e inferencial. Editorial MOSHERA SRL. 5ta edición. Enero 2003.
7. Universidad de Aliente, Conceptos fundamentales de la calidad, organización de empresas. Curso 09-10.
8. Ignacio Martínez de Lejarza & Juan Martínez de Lejarza, Distribución normal. Texto publicado. 2008.

8. ANEXOS

Anexo 1

REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL
ENVASE 1/2 LITRO 140MM.

Hora de Medición		Lado izquierdo										Lado derecho														
		7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5	
Altura de embudo 40.00 ± 0.20mm.	LES	40.20																								
		40.18																								
		40.16																								
		40.14																								
		40.12																								
		40.10																								
		40.08																								
		40.06																								
		40.04																								
		40.02																								
		40.00																								
		39.98																								
		39.96																								
		39.94																								
		39.92																								
		39.90																								
		39.88																								
		39.86																								
		39.84																								
		39.82																								
	39.80																									
	LES	39.80																								
Profundidad de borde 3.35 ± 0.15mm	LES	3.52																								
		3.51																								
		3.49																								
		3.47																								
		3.45																								
		3.43																								
		3.41																								
		3.39																								
		3.37																								
		3.35																								
		3.33																								
		3.31																								
		3.29																								
		3.27																								
		3.25																								
		3.23																								
	3.21																									
	LES	3.20																								
Ancho de pestaña 2.75 ± 0.10mm.	LES	2.85																								
		2.83																								
		2.81																								
		2.79																								
		2.77																								
		2.75																								
		2.73																								
		2.71																								
		2.69																								
		2.67																								
	LES	2.65																								

OBSERVACIONES:

TURNO: _____
OPERADOR: _____
INSPECTOR: _____

DÍA	MES	AÑO

n	FECHA	CÓDIGO	VALOR - TURNO	Ancho de pestaña																									
				Lado izquierdo "X5"												Lado derecho "X6"													
				7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5		
1			RECIBO																										
2			RECIBO																										
3			RECIBO																										
4			RECIBO																										
5			RECIBO																										
6			RECIBO																										
7			RECIBO																										
8			RECIBO																										
9			RECIBO																										
10			RECIBO																										
11			RECIBO																										
12			RECIBO																										
13			RECIBO																										
14			RECIBO																										
15			RECIBO																										
16			RECIBO																										
17			RECIBO																										
18			RECIBO																										
19			RECIBO																										
20			RECIBO																										
21			RECIBO																										
22			RECIBO																										
23			RECIBO																										
24			RECIBO																										
25			RECIBO																										
26			RECIBO																										
27			RECIBO																										
28			RECIBO																										
29			RECIBO																										
30			RECIBO																										
31			RECIBO																										
32			RECIBO																										
33			RECIBO																										
34			RECIBO																										
35			RECIBO																										
36			RECIBO																										
37			RECIBO																										
38			RECIBO																										

Anexo 3

			Altura de Embutido Lado izquierdo "X1"												
n	FECHA	CODIGO	VALOR TURNO	7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5
1	11/11/2013	P 2702 14-1303	máximo	40.03	40.00	40.00	40.00	39.94	40.01	40.03	39.95	39.98	39.98	39.92	39.95
			mí nimo	39.98	39.97	39.94	39.94	39.90	40.00	39.99	39.91	39.94	39.94	39.88	39.91
2	12/11/2013	P 2702 14-1302(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.14	0.00	40.14	40.10	40.11	40.04	40.02
			mí nimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.10	0.00	10.10	40.04	40.07	40.02	39.97
3	13/11/2013	P 2702 14-1302(01)	máximo	40.08	40.06	40.07	40.11	0.00	40.12	0.00	40.11	0.00	39.96	0.00	39.98
			mí nimo	40.02	40.00	40.03	40.07	0.00	40.08	0.00	40.08	0.00	39.99	0.00	39.96
4	14/11/2013	P 2702 14-1301(01)	máximo	40.04	0.00	0.00	0.00	40.02	40.02	0.00	40.03	40.04	39.94	0.00	39.98
			mí nimo	40.00	0.00	0.00	0.00	39.98	39.98	0.00	39.99	40.01	39.92	0.00	39.94
5	15/11/2013	P 2702 14-1301	máximo	40.00	40.04	40.02	40.03	40.04	40.04	40.04	40.06	40.00	39.98	0.00	39.96
			mí nimo	39.94	39.98	40.00	40.00	39.99	39.99	39.99	39.99	39.96	39.94	0.00	39.90
6	18/11/2013	P 2702 14-1300	máximo	39.89	40.04	40.07	40.09	0.00	40.10	0.00	40.10	40.00	39.98	40.02	40.02
			mí nimo	39.87	40.01	40.01	40.04	0.00	40.02	0.00	40.04	39.98	39.96	40.00	40.00
7	19/11/2013	P 2702 14-1259(01)	máximo	40.03	40.04	0.00	0.00	40.05	40.05	39.96	0.00	40.06	0.00	39.96	40.00
			mí nimo	40.00	40.01	0.00	0.00	40.00	40.00	39.92	0.00	40.00	0.00	39.91	39.98
8	21/11/2013	P 2702 14-1259	máximo	0.00	40.00	40.08	0.00	40.08	40.06	40.06	40.03	40.02	40.05	40.01	40.01
			mí nimo	0.00	39.98	40.04	0.00	40.03	40.01	40.01	40.00	40.00	40.00	39.97	39.97
9	22/11/2013	P 2702 14-1258	máximo	40.02	40.06	0.00	0.00	40.08	40.09	40.06	40.03	0.00	40.04	40.04	40.04
			mí nimo	39.99	40.04	0.00	0.00	40.03	40.02	40.01	39.94	0.00	39.99	40.01	40.00
10	23/11/2013	P 2702 14-1257(01)	máximo	40.01	0.00	0.00	40.01	40.11	40.06	40.02	40.01	39.97	40.05	40.00	40.02
			mí nimo	39.96	0.00	0.00	39.99	40.06	40.02	39.98	39.98	39.95	40.01	39.98	39.98
11	24/11/2013	P 2702 14-1257	máximo	40.00	40.10	40.10	40.09	40.05	40.06	40.08	40.07	40.04	40.06	40.04	40.04
			mí nimo	39.96	40.06	40.06	40.05	40.01	40.01	40.04	40.02	39.98	39.98	40.00	39.98
12	25/11/2013	P 2702 14-1256(01)	máximo	40.04	0.00	0.00	40.06	40.08	40.04	40.05	40.04	40.02	40.00	0.00	39.99
			mí nimo	40.02	0.00	0.00	39.99	40.02	40.00	40.01	40.02	39.99	39.97	0.00	39.96
13	26/11/2013	P 2702 14-1256	máximo	39.99	40.03	40.04	40.05	40.06	40.04	40.02	40.02	40.02	40.02	40.02	40.00
			mí nimo	39.96	40.00	40.00	40.01	40.03	40.01	40.00	40.00	40.00	39.98	39.98	39.98
14	27/11/2013	P 2702 14-1255	máximo	0.00	39.97	40.04	40.02	0.00	40.07	40.04	40.02	40.00	40.00	40.02	39.96
			mí nimo	0.00	39.93	40.01	39.98	0.00	40.05	40.00	40.00	39.98	39.97	39.97	39.01
15	28/11/2013	P 2702 14-0918(01)	máximo	39.94	40.04	40.02	0.00	40.06	40.02	40.02	40.02	40.00	40.06	40.00	39.98
			mí nimo	39.92	40.02	40.00	0.00	40.03	40.00	39.99	39.99	39.97	40.03	39.97	39.95
16	29/11/2013	P 2702 14-0918	máximo	40.00	39.99	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.08	39.97	39.97	0.00	39.96
			mí nimo	39.96	39.96	39.96	0.00	0.00	0.00	0.00	40.07	39.93	39.95	0.00	39.94
17	30/11/2013	P 2702 14-0917(01)	máximo	40.00	0.00	40.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.04	40.06	40.06
			mí nimo	39.98	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	40.03	40.02
18	02/12/2013	P 2702 14-0917	máximo	0.00	40.01	40.04	0.00	40.10	40.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.94
			mí nimo	0.00	40.00	39.97	0.00	40.08	40.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.90
19	03/12/2013	P 2702 14-0916	máximo	0.00	39.99	40.03	39.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.08	40.10	40.11
			mí nimo	0.00	39.98	39.99	39.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.02	40.08	40.06
20	04/12/2013	P 2702 14-0915	máximo	40.10	40.11	40.10	40.08	40.14	40.12	40.10	40.06	40.04	40.06	40.05	40.04
			mí nimo	40.06	40.06	40.06	40.04	40.10	40.08	40.07	40.02	40.02	40.02	40.00	40.01
21	05/12/2013	P 2702 14-0914(01)	máximo	40.05	40.05	40.11	40.15	40.15	40.07	40.10	40.07	40.09	40.10	40.00	40.00
			mí nimo	40.01	40.03	40.10	40.12	40.11	40.04	40.08	40.03	40.04	40.04	39.98	39.96
22	06/12/2013	P 2702 14-0914	máximo	39.97	40.03	40.05	40.09	40.07	40.10	40.11	40.10	40.00	40.04	40.02	40.00
			mí nimo	39.96	40.01	40.02	40.07	40.04	40.04	40.06	40.04	39.98	40.00	40.00	39.99
23	09/12/2013	P 2702 14-0913(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	40.10	40.10	40.11	40.08	40.06	40.07	40.04	40.06	40.05
			mí nimo	0.00	0.00	0.00	40.07	40.04	40.09	40.05	40.04	40.04	40.01	40.03	40.01
24	10/12/2013	P 2702 14-0913	máximo	40.02	40.05	40.06	40.08	40.07	40.04	40.07	40.08	40.00	40.03	40.04	40.02
			mí nimo	40.00	40.03	40.04	40.06	40.03	39.98	40.02	40.05	39.97	40.01	39.98	40.00
25	11/12/2013	P 2702 14-0912	máximo	40.04	40.02	40.06	0.00	0.00	40.06	40.03	40.03	40.08	40.07	0.00	40.09
			mí nimo	40.00	40.00	40.02	0.00	0.00	40.02	40.00	39.98	40.02	40.04	0.00	40.04
26	12/12/2013	P 2702 14-0911(01)	máximo	0.00	0.00	40.08	40.10	40.14	40.12	40.10	40.10	40.10	40.15	0.00	40.16
			mí nimo	0.00	0.00	40.06	40.08	40.08	40.10	40.06	40.06	40.05	40.10	0.00	40.08
27	13/12/2013	P 2702 14-0911	máximo	0.00	40.12	40.08	40.12	40.12	0.00	0.00	40.16	0.00	40.17	0.00	40.13
			mí nimo	0.00	40.08	40.04	40.09	40.06	0.00	0.00	40.14	0.00	40.15	0.00	40.10
28	14/12/2013	P 2702 14-0910	máximo	40.11	40.09	40.11	40.16	0.00	40.14	40.16	40.16	40.16	40.10	40.13	40.08
			mí nimo	40.07	40.04	40.06	40.11	0.00	40.10	40.10	40.12	40.09	40.07	40.09	40.04
29	17/12/2013	P 2702 14-0909(01)	máximo	0.00	0.00	40.12	0.00	40.16	40.09	40.10	40.09	40.12	40.07	40.06	40.10
			mí nimo	0.00	0.00	40.10	0.00	40.13	40.05	40.05	40.05	40.07	40.00	40.00	40.04
30	18/12/2013	P 2702 14-0909	máximo	40.10	40.08	0.00	40.10	40.11	40.09	40.05	40.09	40.09	40.10	40.10	40.09
			mí nimo	40.08	40.06	0.00	40.06	40.07	40.05	40.02	40.04	40.07	40.06	40.06	40.06
31	19/12/2013	P 2702 14-0908(01)	máximo	40.06	40.08	40.06	40.08	40.08	40.05	40.05	40.03	40.03	40.03	40.03	40.05
			mí nimo	40.04	40.03	40.03	40.06	40.03	40.02	40.02	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
32	20/12/2013	P 2702 14-0908	máximo	40.04	40.02	40.06	0.00	40.11	40.11	0.00	40.00	40.06	40.10	40.00	40.02
			mí nimo	40.00	40.00	40.02	0.00	40.06	40.09	0.00	39.96	40.01	40.05	39.96	39.99
33	22/12/2013	P 2702 14-0907(01)	máximo	40.04	40.04	0.00	40.10	40.11	40.11	40.07	40.07	40.06	40.05	40.04	40.05
			mí nimo	40.02	40.00	0.00	40.08	40.07	40.09	40.03	40.02	40.02	40.00	40.00	40.01
34	23/12/2013	P 2702 14-0907	máximo	40.04	40.08	0.00	40.10	40.10	40.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mí nimo	40.02	40.06	0.00	40.08	40.06	40.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	24/12/2013	P 2702 14-0906(01)	máximo	40.06	40.10	40.08	40.08	40.02	40.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mí nimo	40.02	40.06	40.04	40.04	39.99	39.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	26/12/2013	P 2702 14-0906	máximo	40.06	40.05	40.04	40.18	0.00	40.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mí nimo	40.04	40.03	40.01	40.14	0.00	40.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	27/12/2013	P 2702 14-0905	máximo	40.13	40.14	40.14	40.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mí nimo	40.08	40.09	40.11	40.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	28/12/2013	P 2702 14-0905	máximo	40.15	40.16	40.15	40.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mí nimo	40.12	40.13	40.11	40.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

n	FECHA	CODIGO	VALOR TURNO	Altura de Embutido Lado Derecho "X2"											
				7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5
1	11/11/2013	P270214-1303	máximo	40.04	40.02	40.06	40.00	40.04	40.11	40.07	40.03	40.03	40.02	40.00	40.00
			mínimo	40.01	40.00	40.01	39.94	40.02	40.07	40.03	40.00	39.96	40.00	40.02	39.95
2	12/11/2013	P270214-1302(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.12	0.00	40.12	40.13	40.11	40.06	40.00
			mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.10	0.00	40.10	40.08	40.08	40.02	39.95
3	13/11/2013	P270214-1302(01)	máximo	40.04	40.04	40.07	40.13	0.00	40.01	0.00	40.11	0.00	40.12	39.98	39.98
			mínimo	40.00	40.02	40.04	40.07	0.00	40.07	0.00	40.06	0.00	40.04	39.94	39.94
4	14/11/2013	P270214-1301(01)	máximo	39.96	0.00	0.00	0.00	40.00	40.01	0.00	40.04	40.04	39.92	0.00	39.96
			mínimo	39.92	0.00	0.00	0.00	39.96	39.99	0.00	40.02	40.02	39.90	0.00	39.92
5	15/11/2013	P270214-1301	máximo	40.00	40.00	39.92	40.00	40.00	40.00	40.03	39.99	39.96	39.02	0.00	39.96
			mínimo	39.95	39.94	39.88	39.96	39.96	39.94	39.99	39.93	39.02	39.88	0.00	39.93
6	18/11/2013	P270214-1300	máximo	39.90	39.93	40.08	40.08	0.00	40.10	0.00	40.10	40.10	40.10	40.10	40.12
			mínimo	39.88	39.88	40.06	40.04	0.00	40.03	0.00	40.02	40.08	40.08	40.08	40.08
7	19/11/2013	P270214-1259(01)	máximo	40.04	40.04	0.00	0.00	40.12	40.12	39.92	0.00	0.00	0.00	40.02	40.02
			mínimo	40.02	40.02	0.00	0.00	40.10	40.09	39.90	0.00	0.00	0.00	40.00	39.99
8	21/11/2013	P270214-1259	máximo	0.00	40.02	40.10	0.00	40.10	40.05	40.05	40.05	40.03	40.07	40.01	40.03
			mínimo	0.00	39.98	40.04	0.00	40.02	40.02	40.01	40.01	40.00	40.01	39.97	39.98
9	22/11/2013	P270214-1258	máximo	40.01	40.04	0.00	0.00	40.00	40.09	40.08	40.03	0.00	40.05	40.05	40.04
			mínimo	39.99	40.01	0.00	0.00	40.07	40.02	40.02	39.99	0.00	40.01	40.00	39.98
10	23/11/2013	P270214-1257(01)	máximo	40.01	0.00	0.00	40.04	40.14	40.08	40.01	40.01	40.00	40.03	40.02	40.04
			mínimo	39.97	0.00	0.00	40.00	40.08	40.03	39.96	39.95	39.93	39.99	39.97	40.00
11	24/11/2013	P270214-1257	máximo	39.99	40.07	40.09	40.08	40.04	40.06	40.05	40.05	40.02	40.04	40.06	40.04
			mínimo	39.97	40.05	40.02	40.04	39.98	40.00	40.00	39.98	39.98	39.98	39.98	40.00
12	25/11/2013	P270214-1256(01)	máximo	40.04	0.00	0.00	40.08	40.06	40.03	40.05	40.02	40.02	40.00	0.00	39.99
			mínimo	40.00	0.00	0.00	40.00	40.01	40.00	40.00	39.99	40.00	39.98	0.00	39.97
13	26/11/2013	P270214-1256	máximo	40.00	40.04	40.04	40.05	40.06	40.05	40.03	40.01	40.04	40.01	40.00	40.00
			mínimo	39.97	40.00	40.02	40.01	40.05	40.04	40.02	39.99	40.00	40.00	39.96	39.96
14	27/11/2013	P270214-1255	máximo	0.00	39.97	40.01	40.02	0.00	40.05	40.02	40.04	40.02	39.97	40.00	39.94
			mínimo	0.00	39.93	40.00	40.00	0.00	40.02	40.00	40.00	40.00	39.94	39.96	39.92
15	28/11/2013	P270214-0918(01)	máximo	39.95	40.02	40.01	0.00	40.14	40.02	40.20	40.00	40.03	40.06	40.05	40.00
			mínimo	39.90	40.00	39.99	0.00	40.11	40.00	39.99	39.96	39.99	40.00	40.01	39.94
16	29/11/2013	P270214-0918	máximo	40.01	39.98	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.09	39.96	39.98	0.00	39.95
			mínimo	39.96	39.94	39.95	0.00	0.00	0.00	0.00	40.04	39.94	39.95	0.00	39.92
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	máximo	40.00	0.00	40.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.03	40.06	40.06
			mínimo	39.98	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.99	40.02	40.02
18	02/12/2013	P270214-0917	máximo	0.00	39.96	40.02	0.00	40.08	40.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.98
			mínimo	0.00	39.90	39.98	0.00	40.02	40.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.94
19	03/12/2013	P270214-0916	máximo	0.00	39.99	40.02	40.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.01	40.06	40.06
			mínimo	0.00	39.96	39.98	39.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.97	40.01	40.02
20	04/12/2013	P270214-0915	máximo	40.04	40.02	40.03	40.01	40.06	40.08	40.02	40.01	39.97	39.98	39.99	39.98
			mínimo	40.00	39.96	39.96	39.96	40.02	40.04	39.98	39.98	39.93	39.95	39.95	39.94
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	máximo	39.96	40.00	40.06	40.08	40.06	40.02	40.04	40.00	40.00	40.00	39.96	39.97
			mínimo	39.94	39.97	40.03	40.05	40.03	40.00	40.02	39.97	39.95	39.97	39.92	39.92
22	06/12/2013	P270214-0914	máximo	39.90	39.95	39.97	40.00	40.00	40.00	40.02	39.96	39.94	39.92	39.94	39.92
			mínimo	39.88	39.93	39.96	39.99	39.98	39.94	39.98	39.90	39.91	39.90	39.90	39.89
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	40.12	40.12	40.13	40.10	40.12	40.10	40.06	40.03	40.05
			mínimo	0.00	0.00	0.00	40.08	40.06	40.10	40.07	40.08	40.06	40.02	40.01	40.01
24	10/12/2013	P270214-0913	máximo	40.04	40.06	40.08	40.08	40.08	40.08	40.07	40.11	40.00	40.05	40.03	40.01
			mínimo	40.02	40.04	40.02	40.03	40.03	40.03	40.04	40.07	39.97	40.02	40.01	39.99
25	11/12/2013	P270214-0912	máximo	40.06	40.02	40.08	0.00	0.00	40.08	40.04	40.04	40.07	39.95	0.00	40.10
			mínimo	40.04	39.98	40.04	0.00	0.00	40.04	40.00	39.99	40.04	39.91	0.00	40.05
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	máximo	0.00	0.00	40.08	40.11	40.12	40.10	40.06	40.07	40.11	40.11	0.00	40.11
			mínimo	0.00	0.00	40.06	40.08	40.10	40.06	40.02	40.02	40.06	40.08	0.00	40.08
27	13/12/2013	P270214-0911	máximo	0.00	40.06	40.06	40.09	40.08	0.00	0.00	40.12	0.00	40.12	0.00	40.11
			mínimo	0.00	39.98	40.04	40.06	40.02	0.00	0.00	40.10	0.00	40.10	0.00	40.06
28	14/12/2013	P270214-0910	máximo	40.07	40.06	40.06	40.11	0.00	40.12	40.12	40.12	40.12	40.04	40.07	40.04
			mínimo	40.05	40.02	40.03	40.09	0.00	40.09	40.09	40.09	40.09	40.03	40.06	40.02
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	máximo	0.00	0.00	40.12	0.00	40.15	40.09	40.13	40.13	40.13	40.03	40.04	40.04
			mínimo	0.00	0.00	40.11	0.00	40.11	40.06	40.07	40.06	40.07	39.98	39.98	39.98
30	18/12/2013	P270214-0909	máximo	40.08	40.06	0.00	40.10	40.11	40.06	40.05	40.07	40.08	40.09	40.07	40.11
			mínimo	40.04	40.02	0.00	40.04	40.07	40.02	40.03	40.00	40.03	40.03	40.04	40.04
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	máximo	40.01	40.06	40.07	40.08	40.05	40.05	40.05	40.02	40.01	40.02	40.02	40.02
			mínimo	40.00	40.00	40.00	40.00	40.02	40.02	39.98	40.00	39.98	40.00	40.00	39.98
32	20/12/2013	P270214-0908	máximo	40.00	40.00	40.05	0.00	40.12	40.07	0.00	39.99	40.03	40.08	40.00	40.01
			mínimo	39.98	39.98	40.02	0.00	40.05	40.01	0.00	39.96	40.00	40.06	39.95	39.96
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	máximo	40.02	40.02	0.00	40.10	40.11	40.09	40.03	40.05	40.04	40.04	40.02	40.06
			mínimo	39.98	39.98	0.00	40.06	40.04	40.04	40.01	40.00	40.00	40.00	39.98	40.01
34	23/12/2013	P270214-0907	máximo	40.00	40.08	0.00	40.12	40.11	40.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	39.98	40.02	0.00	40.08	40.06	40.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	máximo	40.08	40.08	40.06	40.06	40.04	40.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	40.02	40.04	40.02	40.02	40.00	39.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	26/12/2013	P270214-0906	máximo	40.06	40.06	40.06	40.13	0.00	40.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	40.02	40.02	40.00	40.14	0.00	40.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	27/12/2013	P270214-0905	máximo	40.14	40.14	40.16	40.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	40.10	40.09	40.12	40.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	28/12/2013	P270214-0905	máximo	40.17	40.17	40.19	40.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	40.12	40.13	40.12	40.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

n	FECHA	CODIGO	VALOR - TURNO	Profundidad de borde Lado izquierdo "X3"												
				7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5	
1	11/11/2013	P270214-1903	máximo	3.34	3.32	3.31	3.30	3.37	3.43	3.43	3.41	3.37	3.34	3.32	3.31	
			mínimo	3.30	3.28	3.28	3.28	3.35	3.41	3.39	3.39	3.33	3.32	3.30	3.29	
2	12/11/2013	P270214-1901(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.43	0.00	3.41	3.40	3.41	3.35	3.32	
			mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.41	0.00	3.37	3.33	3.35	3.32	3.29	
3	13/11/2013	P270214-1902(01)	máximo	3.35	3.33	3.36	3.39	0.00	3.39	0.00	3.38	0.00	3.45	0.00	3.37	
			mínimo	3.30	3.30	3.30	3.33	0.00	3.36	0.00	3.36	0.00	3.37	0.00	3.35	
4	14/11/2013	P270214-1901(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	0.00	3.37	0.00	0.00	3.41	3.43	3.33	0.00	3.37	
			mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	3.36	3.41	3.29	0.00	3.33	
5	15/11/2013	P270214-1901	máximo	3.33	3.35	3.33	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.43	3.37	0.00	3.37	
			mínimo	3.31	3.33	3.31	3.36	3.35	3.35	3.35	3.35	3.39	3.33	0.00	3.33	
6	18/11/2013	P270214-1900	máximo	3.33	3.40	3.42	0.00	0.00	3.42	0.00	3.42	3.43	3.39	0.00	3.37	
			mínimo	3.31	3.38	3.23	0.00	0.00	3.35	0.00	3.24	3.39	3.35	0.00	3.35	
7	19/11/2013	P270214-1259(01)	máximo	3.41	3.45	0.00	0.00	3.41	3.41	3.34	0.00	3.42	0.00	3.39	3.41	
			mínimo	3.37	3.41	0.00	0.00	3.39	3.37	3.30	0.00	3.36	0.00	3.35	3.37	
8	21/11/2013	P270214-1259	máximo	0.00	3.35	3.41	0.00	3.43	3.39	3.39	3.38	3.34	3.39	3.33	3.35	
			mínimo	0.00	3.33	3.29	0.00	3.41	3.38	3.37	3.35	3.30	3.35	3.29	3.30	
9	22/11/2013	P270214-1258	máximo	3.35	3.42	0.00	0.00	3.41	3.42	3.42	3.40	0.00	3.37	3.37	3.38	
			mínimo	3.32	3.38	0.00	0.00	3.37	3.37	3.37	3.35	0.00	3.33	3.33	3.32	
10	23/11/2013	P270214-1257(01)	máximo	3.36	0.00	0.00	3.43	3.47	3.42	3.38	3.43	3.40	3.37	3.38	3.40	
			mínimo	3.31	0.00	0.00	3.38	3.45	3.40	3.35	3.38	3.37	3.34	3.35	3.35	
11	24/11/2013	P270214-1257	máximo	3.36	3.43	3.43	3.44	3.38	3.40	3.43	3.40	3.41	3.39	3.39	3.39	
			mínimo	3.32	3.40	3.39	3.41	3.35	3.36	3.39	3.37	3.40	3.35	3.35	3.35	
12	25/11/2013	P270214-1256(01)	máximo	3.37	0.00	0.00	3.40	3.37	3.34	3.37	3.36	3.33	3.33	0.00	3.33	
			mínimo	3.35	0.00	0.00	3.37	3.36	3.30	3.34	3.34	3.31	3.31	0.00	3.31	
13	26/11/2013	P270214-1256	máximo	3.35	3.40	3.39	3.42	3.42	3.41	3.38	3.35	3.41	3.38	3.37	3.35	
			mínimo	3.32	3.36	3.37	3.39	3.37	3.37	3.35	3.33	3.39	3.35	3.33	3.33	
14	27/11/2013	P270214-1255	máximo	0.00	3.36	3.42	3.43	0.00	3.43	3.39	3.43	3.43	3.39	3.41	3.37	
			mínimo	0.00	3.34	3.39	3.40	0.00	3.39	3.37	3.39	3.41	3.37	3.37	3.36	
15	28/11/2013	P270214-0918(01)	máximo	3.34	3.41	3.40	0.00	3.39	3.36	3.37	3.37	3.41	3.43	3.38	3.36	
			mínimo	3.32	3.38	3.37	0.00	3.36	3.32	3.33	3.34	3.39	3.41	3.35	3.32	
16	29/11/2013	P270214-0918	máximo	3.38	3.37	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	3.33	3.33	3.31	3.31	
			mínimo	3.35	3.34	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.37	3.31	3.31	3.29	3.28
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	máximo	3.35	0.00	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	3.41	3.41
			mínimo	3.32	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	3.37
18	02/12/2013	P270214-0917	máximo	0.00	3.32	3.37	0.00	3.43	3.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.32	
			mínimo	0.00	3.29	3.33	0.00	3.39	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30
19	03/12/2013	P270214-0916	máximo	0.00	3.31	3.39	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.38	3.43	3.42
			mínimo	0.00	3.28	3.36	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.34	3.39
20	04/12/2013	P270214-0916	máximo	3.40	3.38	3.39	3.43	3.41	3.41	3.39	3.37	3.36	3.36	3.36	3.37	
			mínimo	3.36	3.35	3.36	3.42	3.39	3.39	3.37	3.34	3.32	3.34	3.32	3.32	3.33
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	máximo	3.34	3.35	3.44	3.45	3.45	3.38	3.39	3.37	3.40	3.38	3.33	3.34	
			mínimo	3.30	3.30	3.37	3.39	3.43	3.34	3.35	3.33	3.34	3.34	3.30	3.30	
22	06/12/2013	P270214-0914	máximo	3.27	3.32	3.36	3.40	3.38	3.39	3.40	3.38	3.32	3.34	3.33	3.32	
			mínimo	3.25	3.28	3.32	3.34	3.33	3.33	3.36	3.33	3.28	3.30	3.29	3.29	
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	3.43	3.44	3.45	3.41	3.41	3.38	3.35	3.37	3.39	
			mínimo	0.00	0.00	0.00	3.39	3.39	3.41	3.37	3.39	3.34	3.33	3.34	3.33	
24	10/12/2013	P270214-0913	máximo	3.33	3.39	3.41	3.41	3.43	3.39	3.40	3.46	3.38	3.36	3.37	3.35	
			mínimo	3.31	3.34	3.36	3.37	3.40	3.35	3.38	3.41	3.33	3.31	3.33	3.30	
25	11/12/2013	P270214-0912	máximo	3.37	3.38	3.37	0.00	0.00	3.39	3.38	3.38	3.38	3.41	0.00	3.37	
			mínimo	3.35	3.35	3.35	0.00	0.00	3.36	3.34	3.33	3.36	3.35	0.00	3.36	
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	máximo	0.00	0.00	3.37	3.41	3.42	3.41	3.41	3.41	3.35	3.43	0.00	3.44	
			mínimo	0.00	0.00	3.35	3.39	3.38	3.39	3.38	3.38	3.31	3.42	0.00	3.43	
27	13/12/2013	P270214-0911	máximo	0.00	3.42	3.39	3.43	3.41	0.00	0.00	3.47	0.00	3.47	0.00	3.41	
			mínimo	0.00	3.39	3.35	3.41	3.39	0.00	0.00	3.45	0.00	3.45	0.00	3.39	
28	14/12/2013	P270214-0910	máximo	3.40	3.37	3.40	3.44	3.41	3.44	3.43	3.42	3.39	3.39	3.39	3.37	
			mínimo	3.37	3.35	3.37	3.41	3.38	3.40	3.40	3.40	3.35	3.36	3.38	3.36	3.34
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	máximo	0.00	0.00	3.45	0.00	3.47	3.44	3.42	3.45	3.44	3.39	3.41	3.43	
			mínimo	0.00	0.00	3.43	0.00	3.44	3.41	3.40	3.40	3.41	3.35	3.35	3.37	
30	18/12/2013	P270214-0909	máximo	3.41	3.41	0.00	3.45	3.45	3.46	3.44	3.42	3.44	3.43	3.45	3.44	
			mínimo	3.39	3.37	0.00	3.43	3.43	3.39	3.38	3.38	3.41	3.41	3.43	3.39	
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	máximo	3.43	3.41	3.41	3.43	3.43	3.43	3.40	3.39	3.38	3.38	3.39	3.41	
			mínimo	3.39	3.39	3.39	3.41	3.41	3.37	3.36	3.35	3.35	3.35	3.37	3.37	
32	20/12/2013	P270214-0908	máximo	3.39	3.39	3.43	3.45	3.45	3.44	0.00	3.37	3.40	3.46	3.37	3.38	
			mínimo	3.35	3.35	3.41	3.43	3.42	3.42	0.00	3.32	3.37	3.43	3.33	3.35	
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	máximo	3.39	3.37	0.00	3.45	3.46	3.44	3.43	3.46	3.37	3.40	3.39	3.41	
			mínimo	3.34	3.35	0.00	3.41	3.40	3.40	3.40	3.40	3.35	3.37	3.34	3.36	
34	23/12/2013	P270214-0907	máximo	3.37	3.45	0.00	3.47	3.45	3.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	3.33	3.43	0.00	3.43	3.43	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	máximo	3.37	3.45	3.39	3.41	0.00	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	3.35	3.41	3.37	3.37	0.00	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	26/12/2013	P270214-0906	máximo	3.39	3.34	3.43	3.44	0.00	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	3.37	3.40	3.39	3.42	0.00	3.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	27/12/2013	P270214-0905	máximo	3.42	3.41	3.44	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	3.39	3.39	3.41	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	28/12/2013	270214-0905	máximo	3.43	3.43	3.43	3.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	3.41	3.40	3.39	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Profundidad de borde Lado Derecho "X4"														
n	FECHA	CODIGO	VALOR - TURNO	7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5		
1	11/11/2013	P 270214-1303	máximo	3.41	3.39	3.42	3.40	3.39	3.44	3.38	3.33	3.37	3.33	3.32	3.30		
			mínimo	3.39	3.36	3.38	3.36	3.37	3.41	3.33	3.31	3.33	3.31	3.29	3.28		
2	12/11/2013	P 270214-1302(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	0.00	3.39	3.35	3.38	3.32	3.34		
			mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.37	0.00	3.37	3.33	3.32	3.30	3.31		
3	13/11/2013	P 270214-1302(01)	máximo	3.33	3.32	3.31	3.36	0.00	3.38	0.00	3.38	0.00	3.37	0.00	3.35		
			mínimo	3.28	3.28	3.28	3.35	0.00	3.35	0.00	3.34	0.00	3.31	0.00	3.33		
4	14/11/2013	P 270214-1301(01)	máximo	0.00	3.41	0.00	0.00	3.41	0.00	0.00	3.43	3.43	3.33	0.00	3.39		
			mínimo	0.00	3.41	0.00	0.00	3.37	0.00	3.37	0.00	3.37	3.39	3.31	0.00	3.35	
5	15/11/2013	P 270214-1301	máximo	3.36	3.37	3.35	3.40	3.40	3.41	3.41	3.42	3.41	3.37	0.00	3.39		
			mínimo	3.33	3.36	3.31	3.38	3.35	3.34	3.36	3.35	3.39	3.35	0.00	3.35		
6	18/11/2013	P 270214-1300	máximo	3.37	3.39	3.37	0.00	0.00	3.39	0.00	3.38	3.37	3.39	0.00	3.41		
			mínimo	3.31	3.38	3.36	0.00	0.00	3.30	0.00	3.30	3.33	3.23	0.00	3.37		
7	19/11/2013	P 270214-1259(01)	máximo	3.41	3.42	0.00	0.00	3.41	3.41	3.43	0.00	3.37	3.35	3.35	3.35		
			mínimo	3.36	3.39	0.00	0.00	3.39	3.39	3.41	0.00	3.35	3.33	3.33	3.33		
8	21/11/2013	P 270214-1259	máximo	0.00	3.39	3.45	0.00	3.45	3.39	3.40	3.38	3.35	3.39	3.32	3.35		
			mínimo	0.00	3.37	3.41	0.00	3.41	3.38	3.37	3.36	3.34	3.36	3.29	3.32		
9	22/11/2013	P 270214-1258	máximo	3.36	3.41	0.00	0.00	3.40	3.40	3.40	3.38	0.00	3.39	3.37	3.39		
			mínimo	3.32	3.38	0.00	0.00	3.38	3.39	3.37	3.35	0.00	3.36	3.35	3.33		
10	23/11/2013	P 270214-1257(01)	máximo	3.36	0.00	0.00	3.45	3.47	3.42	3.39	3.41	3.38	3.36	3.37	3.38		
			mínimo	3.32	0.00	0.00	3.41	3.45	3.40	3.36	3.38	3.36	3.34	3.35	3.33		
11	24/11/2013	P 270214-1257	máximo	3.36	3.41	3.43	3.45	3.38	3.40	3.43	3.43	3.39	3.39	3.39	3.43		
			mínimo	3.33	3.38	3.36	4.41	3.35	3.37	3.39	3.38	3.35	3.35	3.35	3.35		
12	25/11/2013	P 270214-1256(01)	máximo	3.37	0.00	0.00	3.41	3.39	3.37	3.37	3.37	3.36	3.36	0.00	3.36		
			mínimo	3.33	0.00	0.00	3.36	3.34	3.33	3.34	3.33	3.31	3.31	0.00	3.33		
13	26/11/2013	P 270214-1256	máximo	3.38	3.40	3.43	3.44	3.42	3.42	3.36	3.36	3.41	3.39	3.35	3.35		
			mínimo	3.36	3.36	3.39	3.42	3.37	3.36	3.34	3.34	3.39	3.37	3.31	3.33		
14	27/11/2013	P 270214-1255	máximo	0.00	3.37	3.44	3.43	0.00	3.45	3.44	3.45	3.45	3.41	3.45	3.41		
			mínimo	0.00	3.32	3.38	3.40	0.00	3.43	3.42	3.41	3.43	3.37	3.40	3.35		
15	28/11/2013	P 270214-0918(01)	máximo	3.35	3.46	3.44	0.00	3.39	3.35	3.36	3.37	3.39	3.43	3.36	3.36		
			mínimo	3.33	3.42	3.41	0.00	3.36	3.32	3.33	3.35	3.35	3.37	3.31	3.31		
16	29/11/2013	P 270214-0918	máximo	3.37	3.36	3.37	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	3.31	3.33	3.31	3.32		
			mínimo	3.33	3.32	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.38	3.29	3.29	3.28		
17	30/11/2013	P 270214-0917(01)	máximo	3.33	0.00	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.38	3.41	3.40	
			mínimo	3.29	0.00	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	3.38	3.35	
18	02/12/2013	P 270214-0917	máximo	0.00	3.31	3.37	0.00	3.45	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.32		
			mínimo	0.00	3.29	3.32	0.00	3.39	3.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.29	
19	03/12/2013	P 270214-0916	máximo	0.00	3.31	3.37	3.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	3.44	3.42	
			mínimo	0.00	3.30	3.34	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.32	3.38	3.39	
20	04/12/2013	P 270214-0915	máximo	3.37	3.37	3.39	3.45	3.42	3.45	3.39	3.39	3.34	3.35	3.34	3.35		
			mínimo	3.33	3.34	3.36	3.40	3.37	3.41	3.35	3.35	3.31	3.32	3.32	3.32		
21	05/12/2013	P 270214-0914(01)	máximo	3.31	3.35	3.42	3.43	3.43	3.38	3.41	3.38	3.38	3.39	3.33	3.32		
			mínimo	3.28	3.32	3.38	3.41	3.41	3.35	3.37	3.33	3.34	3.34	3.30	3.30		
22	06/12/2013	P 270214-0914	máximo	3.28	3.32	3.35	3.39	3.38	3.41	3.42	3.37	3.32	3.34	3.32	3.34		
			mínimo	3.26	3.28	3.31	3.36	3.35	3.36	3.39	3.34	3.28	3.30	3.29	3.32		
23	09/12/2013	P 270214-0913(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	3.43	3.41	3.46	3.40	3.41	3.37	3.37	3.36	3.37		
			mínimo	0.00	0.00	0.00	3.38	3.38	3.41	3.37	3.37	3.33	3.33	3.31	3.32		
24	10/12/2013	P 270214-0913	máximo	3.35	3.39	3.39	3.39	3.42	3.41	3.39	3.43	3.37	3.36	3.39	3.34		
			mínimo	3.33	3.35	3.35	3.35	3.37	3.38	3.37	3.40	3.33	3.33	3.35	3.30		
25	11/12/2013	P 270214-0912	máximo	3.37	3.35	3.37	0.00	0.00	3.42	3.37	3.39	3.37	3.39	0.00	3.34		
			mínimo	3.35	3.33	3.35	0.00	0.00	3.36	3.35	3.35	3.36	3.35	0.00	3.29		
26	12/12/2013	P 270214-0911(01)	máximo	0.00	0.00	3.33	3.43	3.40	3.41	3.39	3.39	3.41	3.43	0.00	3.43		
			mínimo	0.00	0.00	3.29	3.40	3.39	3.39	3.33	3.37	3.37	3.41	0.00	3.41		
27	13/12/2013	P 270214-0911	máximo	0.00	3.43	3.35	3.44	3.45	0.00	0.00	3.49	0.00	3.44	0.00	3.46		
			mínimo	0.00	3.39	3.33	3.42	3.42	0.00	0.00	3.47	0.00	3.41	0.00	3.44		
28	14/12/2013	P 270214-0910	máximo	3.39	3.38	3.39	3.45	0.00	3.41	3.44	3.45	3.40	3.42	3.42	3.37		
			mínimo	3.36	3.35	3.37	3.43	0.00	3.35	3.41	3.41	3.37	3.40	3.37	3.35		
29	17/12/2013	P 270214-0909(01)	máximo	0.00	0.00	3.45	0.00	3.45	3.44	3.46	3.46	3.46	3.35	3.37	3.37		
			mínimo	0.00	0.00	3.41	0.00	3.44	3.38	3.38	3.41	3.41	3.33	3.33	3.32		
30	18/12/2013	P 270214-0909	máximo	3.41	3.39	0.00	3.43	3.43	3.42	3.42	3.40	3.42	3.44	3.44	3.44		
			mínimo	3.37	3.37	0.00	3.41	3.41	3.38	3.38	3.38	3.40	3.43	3.42	3.41		
31	19/12/2013	P 270214-0908(01)	máximo	3.43	3.43	3.39	3.45	3.45	3.41	3.40	3.41	3.38	3.42	3.41	3.41		
			mínimo	3.39	3.39	3.37	3.41	3.40	3.39	3.36	3.36	3.35	3.36	3.36	3.36		
32	20/12/2013	P 270214-0908	máximo	3.37	3.39	3.43	0.00	3.44	3.46	3.46	3.34	3.37	3.45	3.35	3.37		
			mínimo	3.35	3.37	3.41	0.00	3.42	3.41	3.41	3.32	3.35	3.43	3.33	3.35		
33	22/12/2013	P 270214-0907(01)	máximo	3.37	3.37	0.00	3.45	3.43	3.43	3.39	3.41	3.39	3.39	3.37	3.39		
			mínimo	3.35	3.35	0.00	3.43	3.39	3.39	3.37	3.39	3.35	3.35	3.35	3.38		
34	23/12/2013	P 270214-0907	máximo	3.37	3.39	0.00	3.47	3.47	3.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			mínimo	3.31	3.37	0.00	3.43	3.43	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
35	24/12/2013	P 270214-0906(01)	máximo	3.39	3.43	3.39	3.41	3.39	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			mínimo	3.35	3.39	3.37	3.37	3.35	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
36	26/12/2013	P 270214-0906	máximo	3.39	3.42	3.40	3.42	0.00	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			mínimo	3.37	3.39	3.38	3.40	0.00	3.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
37	27/12/2013	P 270214-0905	máximo	3.43	3.43	3.45	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			mínimo	3.40	3.37	3.42	3.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
38	28/12/2013	270214-0905	máximo	3.45	3.44	3.43	3.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			mínimo	3.40	3.41	3.39	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

n	FECHA	CODIGO	VALOR TURNO	Ancho de pestaña Lado izquierdo "X5"												
				7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5	
1	11/11/2013	P270214-1303	máximo	2.82	2.83	2.82	2.82	2.82	2.80	2.80	2.81	2.80	2.81	2.83	2.82	
			mínimo	2.70	2.73	2.71	2.72	2.73	2.72	2.71	2.71	2.71	2.71	2.73	2.73	
2	12/11/2013	P270214-1302(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.81	0.00	2.79	2.83	2.81	2.80	2.84	
			mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.71	0.00	2.71	2.72	2.71	2.71	2.70	
3	13/11/2013	P270214-1302(01)	máximo	2.83	2.80	2.83	2.83	0.00	2.81	0.00	2.81	0.00	2.83	0.00	2.83	
			mínimo	2.70	2.70	2.72	2.71	0.00	2.73	0.00	2.72	0.00	2.73	0.00	2.70	
4	14/11/2013	P270214-1301(01)	máximo	2.80	0.00	0.00	0.00	2.80	0.00	0.00	2.79	2.79	2.79	2.75	2.79	
			mínimo	2.72	0.00	0.00	0.00	2.72	0.00	0.00	2.70	2.70	2.71	2.69	2.69	
5	15/11/2013	P270214-1301	máximo	2.78	2.79	2.81	2.77	2.78	2.78	2.78	2.78	2.81	2.81	0.00	2.81	
			mínimo	2.69	2.70	2.71	2.69	2.69	2.69	2.69	2.71	2.71	2.71	0.00	2.71	
6	18/11/2013	P270214-1300	máximo	2.82	2.81	0.00	0.00	0.00	2.78	0.00	2.79	2.83	2.83	0.00	2.83	
			mínimo	2.73	2.73	0.00	0.00	0.00	2.71	0.00	2.72	2.73	2.71	0.00	2.73	
7	19/11/2013	P270214-1259(01)	máximo	2.81	2.81	0.00	0.00	2.81	2.81	2.80	0.00	0.00	0.00	2.81	2.82	
			mínimo	2.76	2.76	0.00	0.00	2.72	2.73	2.71	0.00	0.00	0.00	2.73	2.73	
8	21/11/2013	P270214-1259	máximo	0.00	2.81	2.79	0.00	2.80	2.78	2.81	2.79	2.80	2.79	2.76	2.78	
			mínimo	0.00	2.73	2.71	0.00	2.72	2.70	2.72	2.72	2.72	2.71	2.70	2.73	
9	22/11/2013	P270214-1258	máximo	2.78	2.78	0.00	0.00	2.83	2.79	2.81	2.82	0.00	2.80	2.77	2.78	
			mínimo	2.73	2.71	0.00	0.00	2.71	2.72	2.73	2.71	0.00	2.73	2.71	2.71	
10	23/11/2013	P270214-1257(01)	máximo	2.77	0.00	0.00	2.77	2.79	2.76	2.79	2.79	2.78	2.79	2.77	2.77	
			mínimo	2.70	0.00	0.00	2.68	2.69	2.71	2.73	2.73	2.72	2.72	2.74	2.71	
11	24/11/2013	P270214-1257	máximo	2.78	2.78	2.78	2.80	2.78	2.78	2.78	2.79	2.80	2.79	2.81	2.77	
			mínimo	2.70	2.69	2.69	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.72	2.71	2.71	2.71	2.73
12	25/11/2013	P270214-1256(01)	máximo	2.79	0.00	0.00	2.81	2.79	2.76	2.75	2.77	2.77	2.76	0.00	2.75	
			mínimo	2.71	0.00	0.00	2.71	2.70	2.68	2.69	2.71	2.71	2.71	0.00	2.71	
13	26/11/2013	P270214-1256	máximo	2.76	2.78	2.73	2.75	2.74	2.73	2.73	2.74	2.77	2.77	2.77	2.76	
			mínimo	2.70	2.69	2.69	2.66	2.68	2.68	2.70	2.70	2.71	2.71	2.71	2.72	
14	27/11/2013	P270214-1255	máximo	0.00	2.75	2.75	2.77	0.00	2.74	2.74	2.74	2.69	2.77	2.77	2.75	
			mínimo	0.00	2.69	2.69	2.69	0.00	2.69	2.68	2.71	2.69	2.71	2.70	2.69	
15	28/11/2013	P270214-0918(01)	máximo	2.75	2.76	2.76	0.00	2.74	2.74	2.74	2.73	2.73	2.74	2.74	2.73	
			mínimo	2.70	2.69	2.69	0.00	2.69	2.68	2.69	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	
16	29/11/2013	P270214-0918	máximo	2.76	2.75	2.74	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78	2.77	2.75	0.00	2.74	
			mínimo	2.71	2.69	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	2.69	2.69	0.00	2.69	
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	máximo	2.77	0.00	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.79	2.79	2.79
			mínimo	2.69	0.00	2.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.72	2.71	2.70
18	02/12/2013	P270214-0917	máximo	0.00	2.78	2.77	0.00	2.75	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78	
			mínimo	0.00	2.69	2.71	0.00	2.69	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	
19	03/12/2013	P270214-0916	máximo	0.00	2.73	2.73	2.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	2.74	2.70	
			mínimo	0.00	2.69	2.68	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	2.70	2.70	
20	04/12/2013	P270214-0915	máximo	2.83	2.81	2.81	2.83	2.83	2.83	2.82	2.83	2.82	2.81	2.82	2.81	
			mínimo	2.72	2.75	2.73	2.74	2.73	2.73	2.73	2.73	2.72	2.72	2.71	2.73	
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	máximo	2.78	2.75	2.79	2.76	2.81	2.77	2.77	2.81	2.79	2.81	2.80	2.79	
			mínimo	2.72	2.72	2.72	2.71	2.73	2.70	2.73	2.73	2.75	2.73	2.74	2.72	
22	06/12/2013	P270214-0914	máximo	2.79	2.77	2.78	2.81	2.76	2.79	2.75	2.78	2.79	2.79	2.79	2.78	
			mínimo	2.72	2.72	2.71	2.69	2.71	2.73	2.69	2.73	2.72	2.73	2.73	2.71	
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	2.81	2.81	2.77	2.77	2.79	2.79	2.79	2.77	2.77	
			mínimo	0.00	0.00	0.00	2.77	2.77	2.71	2.72	2.71	2.72	2.69	2.72	2.72	
24	10/12/2013	P270214-0913	máximo	2.77	2.79	2.79	2.78	2.75	2.76	2.75	2.77	2.78	2.76	2.76	2.77	
			mínimo	2.71	2.71	2.71	2.70	2.70	2.70	2.71	2.70	2.71	2.70	2.70	2.70	
25	11/12/2013	P270214-0912	máximo	2.75	2.75	2.75	0.00	0.00	2.78	2.75	2.75	2.80	2.78	0.00	2.77	
			mínimo	2.71	2.71	2.71	0.00	0.00	2.73	2.73	2.71	2.72	2.73	0.00	2.73	
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	máximo	0.00	0.00	2.79	2.79	2.77	2.79	2.76	2.76	2.80	2.78	0.00	2.79	
			mínimo	0.00	0.00	2.73	2.71	2.71	2.73	2.72	2.73	2.72	2.73	0.00	2.72	
27	13/12/2013	P270214-0911	máximo	0.00	2.79	2.76	2.76	2.79	0.00	0.00	2.76	0.00	2.72	0.00	2.76	
			mínimo	0.00	2.72	2.73	2.73	2.73	0.00	0.00	2.73	0.00	2.70	0.00	2.71	
28	14/12/2013	P270214-0910	máximo	2.77	2.77	2.76	2.75	0.00	2.79	2.77	2.79	2.79	2.75	2.75	2.76	
			mínimo	2.72	2.70	2.70	2.69	0.00	2.70	2.71	2.71	2.72	2.72	2.71	2.72	
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	máximo	0.00	0.00	2.79	0.00	2.74	2.75	2.74	2.74	2.77	2.77	2.77	2.77	
			mínimo	0.00	0.00	2.71	0.00	2.71	2.71	2.71	2.70	2.71	2.71	2.71	2.71	2.69
30	18/12/2013	P270214-0909	máximo	2.77	2.77	0.00	2.75	2.74	2.76	2.75	2.76	2.77	2.77	2.77	2.77	
			mínimo	2.71	2.72	0.00	2.71	2.70	2.70	2.71	2.71	2.71	2.71	2.70	2.70	
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	máximo	2.77	2.76	2.75	2.77	2.73	2.77	2.77	2.77	2.77	2.76	2.77	2.77	
			mínimo	2.71	2.72	2.69	2.71	2.69	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	
32	20/12/2013	P270214-0908	máximo	2.77	2.75	2.77	0.00	2.75	2.74	0.00	2.74	2.77	2.77	2.77	2.75	
			mínimo	2.70	2.69	2.71	0.00	2.70	2.71	0.00	2.71	2.72	2.72	2.71	2.70	
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	máximo	2.75	2.77	0.00	2.75	2.76	2.76	2.76	2.74	2.76	2.72	2.76	2.75	
			mínimo	2.71	2.71	0.00	2.71	2.70	2.70	2.72	2.70	2.71	2.70	2.69	2.71	
34	23/12/2013	P270214-0907	máximo	2.77	2.77	0.00	2.77	2.76	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	2.71	2.71	0.00	2.71	2.71	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	máximo	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
36	26/12/2013	P270214-0906	máximo	2.77	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	2.71	2.71	2.70	2.69	2.69	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
37	27/12/2013	P270214-0905	máximo	2.76	2.73	2.77	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	2.71	2.70	2.70	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
38	28/12/2013	270214-090	máximo	2.77	2.77	2.76	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			mínimo	2.73	2.71	2.70	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

n	FECHA	CODIGO	VALOR TURNO	Ancho de pestaña Lado Derecho "X6"											
				7	9	11	13	15	17	19	21	23	1	3	5
1	11/11/2013	P270214-1303	máximo	2.77	2.78	2.77	2.77	2.75	2.77	2.78	2.77	2.76	2.76	2.77	2.77
			mínimo	2.72	2.72	2.73	2.71	2.71	2.71	2.70	2.71	2.71	2.71	2.72	2.72
2	12/11/2013	P270214-1302(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77	0.00	2.78	2.78	2.76	2.76	2.76
			mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.71	0.00	2.71	2.71	2.70	2.69	2.69
3	13/11/2013	P270214-1302(01)	máximo	2.75	2.77	2.74	2.77	0.00	2.81	2.81	0.00	2.81	2.79	0.00	2.81
			mínimo	2.70	2.69	2.70	2.71	0.00	2.71	2.72	0.00	2.72	2.71	0.00	2.73
4	14/11/2013	P270214-1301(01)	máximo	2.74	0.00	0.00	0.00	2.76	0.00	2.78	2.75	2.75	0.00	2.73	
			mínimo	2.71	0.00	0.00	0.00	2.71	0.00	2.67	2.71	2.69	0.00	2.67	
5	15/11/2013	P270214-1301	máximo	2.78	2.76	2.76	2.79	2.78	2.78	2.78	2.75	2.76	0.00	2.76	
			mínimo	2.69	2.68	2.69	2.68	2.70	2.70	2.70	2.69	2.69	0.00	2.69	
6	18/11/2013	P270214-1300	máximo	2.79	2.78	2.79	2.83	0.00	2.79	0.00	2.79	2.77	2.77	0.00	2.75
			mínimo	2.71	2.71	2.71	2.73	0.00	2.71	0.00	2.69	2.71	2.71	0.00	2.73
7	19/11/2013	P270214-1259(01)	máximo	2.79	2.79	0.00	0.00	2.75	2.78	2.74	0.00	0.00	0.00	2.75	2.75
			mínimo	2.73	2.73	0.00	0.00	2.69	2.70	2.70	0.00	0.00	0.00	2.71	2.71
8	21/11/2013	P270214-1259	máximo	0.00	2.80	2.79	0.00	2.81	2.76	2.80	2.79	2.79	2.79	2.77	2.78
			mínimo	0.00	2.71	2.73	0.00	2.72	2.70	2.72	2.72	2.73	2.72	2.71	2.71
9	22/11/2013	P270214-1258	máximo	2.79	2.80	0.00	0.00	2.78	2.78	2.79	2.82	0.00	2.77	2.77	2.77
			mínimo	2.73	2.71	0.00	0.00	2.72	2.71	2.73	2.72	0.00	2.71	2.73	2.72
10	23/11/2013	P270214-1257(01)	máximo	2.77	0.00	0.00	2.78	2.76	2.78	2.81	2.79	2.79	2.79	2.78	2.79
			mínimo	2.72	0.00	0.00	2.70	2.71	2.72	2.72	2.71	2.73	2.71	2.71	2.71
11	24/11/2013	P270214-1257	máximo	2.80	2.80	2.80	2.78	2.78	2.77	2.81	2.81	2.77	2.79	2.77	2.79
			mínimo	2.72	2.70	2.70	2.72	2.71	2.72	2.71	2.70	2.71	2.71	2.71	2.73
12	25/11/2013	P270214-1256(01)	máximo	2.76	0.00	0.00	2.76	2.75	2.75	2.77	2.77	2.74	2.75	0.00	2.73
			mínimo	2.71	0.00	0.00	2.71	2.71	2.70	2.71	2.72	2.69	2.69	0.00	2.69
13	26/11/2013	P270214-1256	máximo	2.73	2.74	2.73	2.75	2.72	2.73	2.73	2.73	2.73	2.75	2.75	2.75
			mínimo	2.69	2.68	2.69	2.69	2.68	2.68	2.67	2.68	2.69	2.69	2.69	2.69
14	27/11/2013	P270214-1255	máximo	0.00	2.74	2.73	2.74	0.00	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.74	2.74
			mínimo	0.00	2.68	2.69	2.68	0.00	2.67	2.66	2.69	2.67	2.69	2.69	2.67
15	28/11/2013	P270214-0918(01)	máximo	2.76	2.74	2.75	0.00	2.77	2.78	2.77	2.77	2.76	2.75	2.75	2.75
			mínimo	2.68	2.68	2.69	0.00	2.71	2.72	2.72	2.73	2.71	2.71	2.71	2.69
16	29/11/2013	P270214-0918	máximo	2.78	2.80	2.78	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78	2.78	2.77	0.00	2.76
			mínimo	2.71	2.72	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00	2.71	2.71	2.71	0.00	2.71
17	30/11/2013	P270214-0917(01)	máximo	2.79	0.00	2.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	2.82	2.82
			mínimo	2.73	0.00	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.75	2.74	2.74
18	02/12/2013	P270214-0917	máximo	0.00	2.78	2.82	0.00	2.80	2.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.79
			mínimo	0.00	2.71	2.69	0.00	2.71	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.73
19	03/12/2013	P270214-0916	máximo	0.00	2.76	2.78	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.78	2.77	2.77
			mínimo	0.00	2.71	2.70	2.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.73	2.71	2.71
20	04/12/2013	P270214-0916	máximo	2.77	2.77	2.76	2.78	2.81	2.79	2.79	2.79	2.80	2.83	2.81	2.79
			mínimo	2.72	2.73	2.72	2.72	2.71	2.71	2.71	2.71	2.72	2.70	2.72	2.71
21	05/12/2013	P270214-0914(01)	máximo	2.75	2.76	2.76	2.75	2.77	2.75	2.77	2.77	2.79	2.79	2.79	2.80
			mínimo	2.72	2.72	2.72	2.71	2.73	2.72	2.71	2.71	2.72	2.73	2.74	2.73
22	06/12/2013	P270214-0914	máximo	2.77	2.72	2.72	2.73	2.73	2.75	2.74	2.76	2.76	2.75	2.74	2.75
			mínimo	2.72	2.69	2.67	2.68	2.69	2.69	2.70	2.71	2.70	2.71	2.70	2.70
23	09/12/2013	P270214-0913(01)	máximo	0.00	0.00	0.00	0.81	2.80	2.78	2.79	2.80	2.78	2.77	2.77	2.77
			mínimo	0.00	0.00	0.00	2.76	2.73	2.71	2.71	2.73	2.73	2.73	2.73	2.72
24	10/12/2013	P270214-0913	máximo	2.77	2.78	2.77	2.77	2.78	2.77	2.75	2.79	2.79	2.75	2.77	2.77
			mínimo	2.73	2.72	2.73	2.72	2.72	2.71	2.72	2.73	2.73	2.71	2.71	2.71
25	11/12/2013	P270214-0912	máximo	2.77	2.75	2.75	0.00	0.00	2.76	2.76	2.77	2.74	2.73	0.00	2.73
			mínimo	2.71	2.71	2.71	0.00	0.00	2.71	2.71	2.71	2.69	2.66	0.00	2.69
26	12/12/2013	P270214-0911(01)	máximo	0.00	0.00	2.75	2.81	2.75	2.76	2.73	2.75	2.74	2.74	0.00	2.78
			mínimo	0.00	0.00	2.71	2.73	2.69	2.69	2.69	2.70	2.72	0.00	0.00	2.72
27	13/12/2013	P270214-0911	máximo	0.00	2.75	2.72	2.72	2.75	0.00	0.00	2.73	0.00	2.69	0.00	2.73
			mínimo	0.00	2.66	2.67	2.67	2.69	0.00	0.00	2.69	0.00	2.67	0.00	2.68
28	14/12/2013	P270214-0910	máximo	2.72	2.76	2.75	2.75	0.00	2.70	2.70	2.74	2.72	2.72	2.73	2.72
			mínimo	2.67	2.67	2.67	2.67	0.00	2.68	2.68	2.67	2.68	2.66	2.67	2.67
29	17/12/2013	P270214-0909(01)	máximo	0.00	0.00	2.81	0.00	2.80	2.82	2.78	2.75	2.81	2.79	2.81	2.81
			mínimo	0.00	0.00	2.73	0.00	2.70	2.73	2.72	2.71	2.71	2.71	2.73	2.72
30	18/12/2013	P270214-0909	máximo	2.80	2.83	0.00	2.83	2.80	2.81	2.80	2.82	2.83	2.85	2.83	2.83
			mínimo	2.73	2.73	0.00	2.73	2.73	2.73	2.71	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
31	19/12/2013	P270214-0908(01)	máximo	2.77	2.76	2.75	2.77	2.74	2.77	2.76	2.77	2.76	2.76	2.76	2.76
			mínimo	2.71	2.72	2.69	2.70	2.69	2.71	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
32	20/12/2013	P270214-0908	máximo	2.83	2.79	2.81	0.00	2.79	2.78	0.00	2.75	2.75	2.81	2.80	2.82
			mínimo	2.73	2.71	2.73	0.00	2.73	2.72	0.00	2.71	2.75	2.75	2.73	2.72
33	22/12/2013	P270214-0907(01)	máximo	2.81	2.83	0.00	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.81	2.81
			mínimo	2.73	2.73	0.00	2.71	2.74	2.71	2.75	2.71	2.72	2.71	2.73	2.75
34	23/12/2013	P270214-0907	máximo	2.79	2.79	0.00	2.81	2.81	2.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	2.71	2.71	0.00	2.71	2.72	2.71	2.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	24/12/2013	P270214-0906(01)	máximo	2.79	2.79	2.79	2.79	2.82	2.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	2.71	2.71	2.71	2.71	2.73	2.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	26/12/2013	P270214-0906	máximo	2.81	2.78	2.79	2.77	2.77	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	2.73	2.73	2.71	2.71	2.72	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	27/12/2013	P270214-0905	máximo	2.78	2.74	2.78	2.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	2.73	2.72	2.73	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	28/12/2013	270214-090	máximo	2.79	2.79	2.78	2.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			mínimo	2.74	2.74	2.73	2.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00