

# **Programa de gestión para la reducción de costos en el proceso de inspección de lotes para los Departamentos de Calidad de Suplidores y de Materia Prima Entrante.**

Harold Cornejo Castrillo<sup>1</sup>

## **RESUMEN**

Las empresas nacionales e internacionales están pasando por uno de los momentos más críticos de la historia a causa de la crisis financiera mundial. Las mismas, para poder sobrevivir, se han limitado a trabajar con los recursos esenciales mínimos y han adoptado mecanismos de defensa ante los acontecimientos que han sucedido en el plano financiero global, con el objetivo primordial de no desaparecer del mapa económico nacional e internacional.

En el presente artículo se desarrolla un programa de gestión para la reducción de costos, específicamente para los Departamentos de Calidad de Suplidores y de Materia Prima Entrante, con la finalidad de servir como parámetro para promover la mejora continua en las empresas de producción y servicios que cuenten con departamentos dedicados a este tipo de actividades. Adicionalmente, se detalla un método muy efectivo para mejorar las relaciones con los suplidores y, a la vez, mejorar la calidad de los productos adquiridos.

La adaptación al cambio en tiempos de crisis es una realidad que deben adoptar aquellas empresas que estén concientes del riesgo financiero que implica una crisis económica mundial. Este tipo de programas de reducción de costos son la medicina inmediata que requieren las empresas para empezar a salir adelante en sus actividades comerciales y no ser una víctima más de la crisis financiera que ha afectado a muchas empresas en el ámbito nacional e internacional.

**PALABRAS CLAVE:** Costos, suplidores, materia prima, inspección.

## **ABSTRACT**

A considerable number of international industries are adopting new programs to promote the continue improvement and the costs reduction in all their activities in order to affront the global financial crisis. This article show a complete methodology used to reduce costs that can be implemented by considerable number industries. Additionally, it develops a complete program focus in the Incoming Inspection and Supplier Quality departments to adopt a new way to manage the financial costs and productivity.

**KEY WORDS:** Costs, suppliers, raw material, inspection.

---

<sup>1</sup> Bachiller en Ingeniería Industrial, candidato a Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Ingeniería de la Calidad, ULACIT. Correo electrónico: [c2harold@hotmail.com](mailto:c2harold@hotmail.com)

## **INTRODUCCIÓN**

El planeta entero se ha visto envuelto en una crisis financiera que ha llevado a la quiebra a miles de empresas nacionales e internacionales y muchas otras que en estos momentos están al borde del abismo.

Ante esta problemática se han adoptado nuevas metodologías para reducir costos directos e indirectos dentro de las empresas e impulsar la mejora continua en las actividades diarias de los trabajadores.

Este documento pretende brindar una guía para promover la reducción de costos directos e indirectos en los Departamentos de Calidad de Suplidores y de Inspección de Materia Prima Entrante en un corto plazo.

## **JUSTIFICACIÓN**

Las tendencias empresariales actuales muestran un crecimiento indiscutible al adoptar metodologías que les permitan reducir costos, completar las tareas diarias rápidamente y hacer un uso efectivo del tiempo con poco personal y sin tanto esfuerzo. En este documento se detallará una guía muy efectiva en formato de programa de gestión, que permite obtener los beneficios mencionados anteriormente en los Departamentos de Calidad de Suplidores y de Materia Prima Entrante para cualquier tipo de empresa que cuente con un sistema definido de inspección de materia prima.

Este documento servirá como guía para adoptar un sistema de reducción de costos muy efectivo, fácil de desarrollar y con un presupuesto administrativo mínimo.

El mercado empresarial ha cambiado rápidamente en los últimos meses y ha empezado a adoptar mecanismos que les permitan ser más competitivos en el plano nacional e internacional. La crisis económica ha dejado sus secuelas y esto hace que muchas empresas se preparen y adopten iniciativas simples, pero muy efectivas, para reducir costos en todos los departamentos.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Brindar un programa de gestión que promueva la reducción de costos en los Departamentos de Calidad de Suplidores y de Inspección de Materia Prima.

### **ESPECÍFICOS**

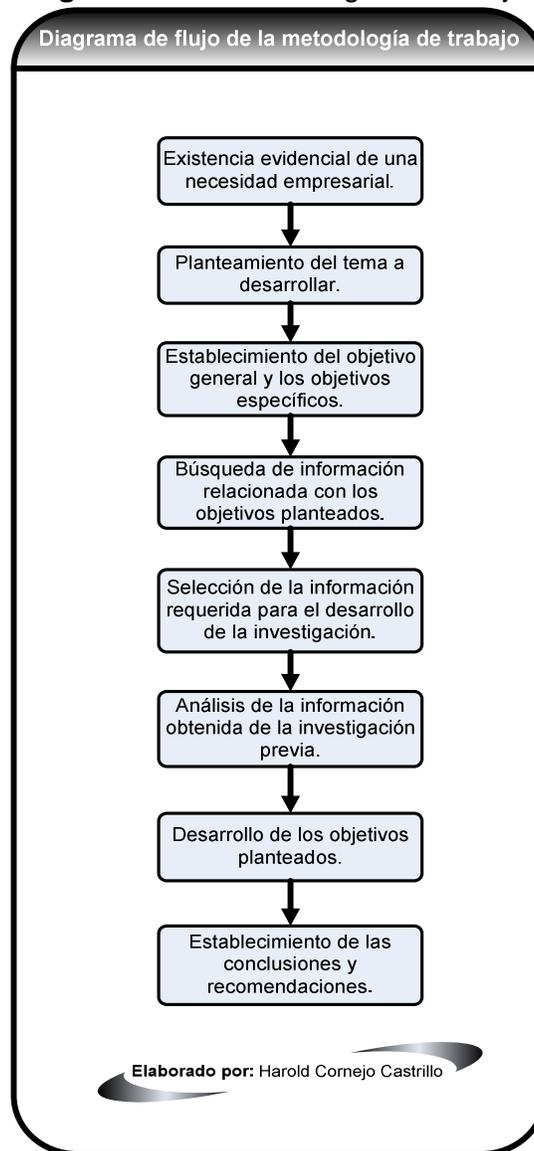
- Proporcionar una metodología sencilla de reducción de costos.
- Describir detalladamente las etapas del programa y sus requisitos.
- Explicar la metodología del programa de gestión que permite reducir costos por concepto de mano de obra, horas extra, inspección y materiales.

- Mejorar las relaciones laborales con los suplidores actuales y promover la comunicación efectiva entre empresas para disminuir los defectos de los materiales.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

En el presente documento se utiliza una metodología de trabajo descriptiva, con la cual se pretende mostrar, paso a paso, un programa de gestión que promueva la reducción de costos directos e indirectos en los Departamentos de Calidad de Suplidores y de Inspección de Materia Prima. La información utilizada para desarrollar el presente artículo se obtuvo de investigaciones previas y experiencia laboral en el área de calidad de suplidores y mejora continua. La metodología a seguir se presenta a continuación.

**Figura No. 1** Metodología de trabajo



En la búsqueda de información relacionada con los objetivos planteados, se recopilaron varios libros e información electrónica relacionada con el tema principal, además de la experiencia laboral adquirida en área de calidad de suplidores y mejora continua. Esto generó un tipo de investigación descriptiva, la cual pretende resolver problemas específicos relacionados con la reducción de costos industriales.

## MARCO TEÓRICO

**Costos Industriales:** el costo o coste es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio (<http://definicion.de/costo/>). En el presente artículo se definirá costo industrial como el gasto económico representado por concepto de materia prima, inspección, mano de obra y horas extra.

**Reducción de costos:** la reducción de costos se va a catalogar como la habilidad empresarial y personal de disminuir el gasto económico.

**Ahorro en costos:** el ahorro en costos se catalogará como la habilidad empresarial y personal de comprar un servicio o un bien a un precio inferior al que se conseguía anteriormente del mismo suplidor y con la misma calidad. En *businessdictionar.com* se define como la acción tomada para reducir costos futuros, como por ejemplo, remplazar las partes antes de que fallen y dañen otras partes de la misma máquina.

**Valor agregado y no agregado:** el valor agregado se describe como el valor que una actividad adiciona al ya plasmado en la materia prima. En *Wikipedia* se describe como el valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo. El valor no agregado se describirá como lo opuesto al valor agregado.

**Failure modes and effects analysis (FMEA):** por sus siglas en inglés, significa análisis modal de fallo y efectos ([http://en.wikipedia.org/wiki/Failure\\_mode\\_and\\_effects\\_analysis](http://en.wikipedia.org/wiki/Failure_mode_and_effects_analysis)). Es un estudio sistemático y estructurado de las fallas potenciales que pueden ocurrir en el diseño, desarrollo o manufactura de las partes elaboradas en un proceso determinado; y sus efectos en relación con el proceso, manipulación y quejas de clientes.

**Certificación de suplidores:** programa que pretende premiar a aquellos suplidores que han demostrado producir con altos estándares de calidad en un tiempo superior a 12 meses.

**Indicadores de desempeño:** son datos obtenidos como resultado de actividades productivas que nos indican el desempeño de ciertas tareas cotidianas.

**Reportes de material no conforme (NCMR's):** informe de evidencia de material defectuoso que contiene toda la información relevante al suceso,

modos de fallo, frecuencia y especificaciones del material en cuestión. Generalmente se le envía una copia al suplidor cuando corresponda.

**Acciones correctivas y preventivas:** son las acciones tomadas por parte del cliente y el suplidor para evitar que el modo de fallo y el efecto producido por el material defectuoso no se vuelvan a repetir.

**Inspección total:** se hace una inspección total de los lotes cuando las especificaciones del producto lo indiquen.

**Historial de calidad:** en el presente documento, se definirá como la evidencia que muestra que el producto es aceptable y cumple con las especificaciones del mismo.

**Historial de calidad aceptable:** secuencia mínima de 10 lotes de un mismo número de parte y del mismo suplidor, que no haya fallado en la inspección total del producto. Además, el rango de tiempo entre el primer lote recibido y el último debe ser superior a 6 meses.

**NCMR:** reporte de material no conforme. Por sus siglas en inglés: *Non-Conforming Material Report*.

**Evento aislado:** refiérase a un evento de falla que tiene una frecuencia mínima de repeticiones o fue causado por elementos ajenos al proceso productivo.

**FORM1:** en este documento se registran los datos generales del número de parte y su historial de lotes para ingresarlo al programa de inspección de lotes.

**FORM2:** en este documento consta de 2 secciones. En la primera sección se registran los datos generales del número de parte y el número de reporte de NCMR para sacarlo del programa de inspección de lotes parcialmente o por completo. En la segunda sección se registran los lotes con las acciones correctivas y preventivas justificadas por el suplidor para poder reintegrar el número de parte al programa en el caso de que aplique.

**FORM3:** en este documento se registran los datos generales del número de parte y sus respectivos cambios en las especificaciones del producto para tomar la decisión de sacarlo o mantenerlo en el programa solo en caso de que los cambios afecten el estatus del programa.

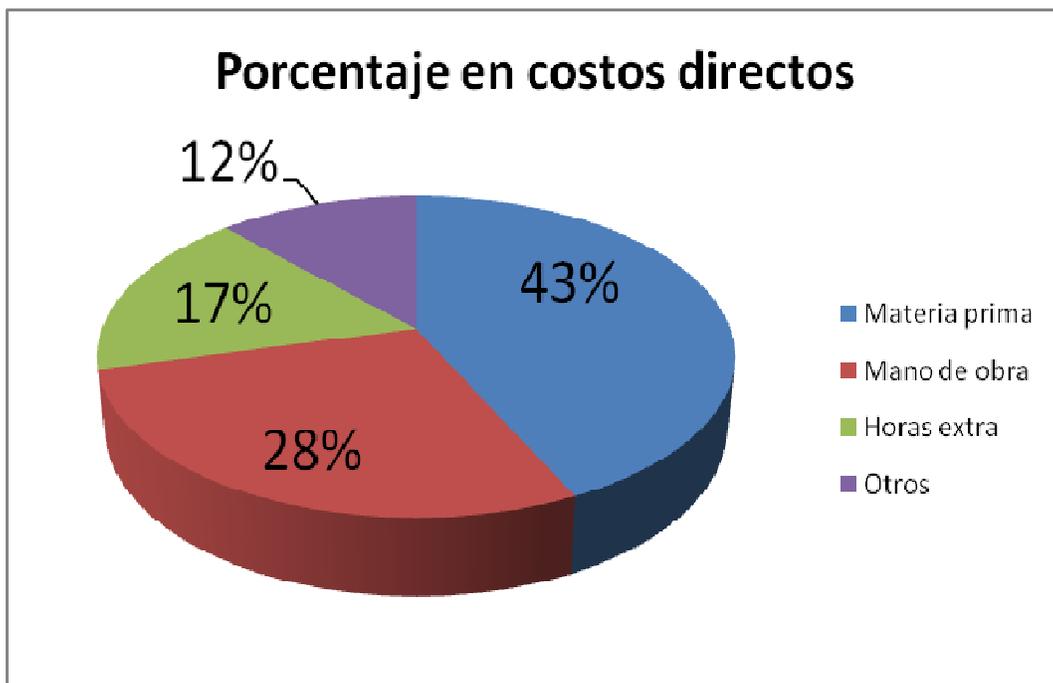
**De-certificación del nivel 1:** detener el estatus de certificación inmediatamente después de abrirse 2 o más NCMR's consecutivos en el período de 1 año. Se hará inspección total a todos los lotes del material producido bajo un mismo proceso del suplidor certificado.

**De-certificación del nivel 2:** detener el estatus de certificación inmediatamente después de abrirse 3 o más NCMR's consecutivos en el período de 1 año. Se hará inspección total a todos los lotes del material producido bajo un mismo proceso del suplidor certificado.

## GENERALIDADES DEL PROGRAMA DE GESTIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS

El programa que se muestra a continuación es un preámbulo del sistema de certificación de suplidores, el cual muestra criterios de aceptación más estrictos. Los 3 tipos de costos en los que vamos a concentrarnos son: materia prima, mano de obra y horas extra. Los mismos forman parte de los Departamentos de Calidad de Suplidores e Inspección de Materia Prima Entrante. Este programa se enfoca principalmente en reducir los costos por concepto de materia prima. Conforme pasa el tiempo y el programa va madurando, se apreciará que los costos por concepto de horas extra y mano de obra disminuirán progresivamente a un paso lento, pero seguro. Todo esto cambiará cuando llegue a una etapa más avanzada, de certificación de suplidores; en esta etapa, los 3 tipos de costos directos disminuirán de una forma más acelerada.

**Gráfico No.1** División de los costos directos más representativos.



**Elaborado por:** Harold Cornejo Castrillo. **Fuente:** Hospira Costa Rica Ltda. (2009).

Como es posible apreciar en el gráfico anterior, los costos más representativos son los de materia prima y mano de obra directa.

Los costos por concepto de mano de obra directa son los que se tratarán de último, ya que por razones obvias y legales, ningún asalariado quiere que se metan con su dinero. Por lo tanto, nos concentraremos en los costos por concepto de materia prima y horas extra, que juntos forman más del 50% de los costos más representativos del Departamento de Calidad de Suplidores e Inspección de Materia Prima Entrante.

## **PROGRAMA DE INSPECCIÓN DE LOTES**

Este programa consiste en seleccionar individualmente todos los números de parte que provengan de un proveedor confiable y que hayan mostrado un historial de calidad aceptable durante un período de tiempo definido y eliminar parcial o totalmente las pruebas de evaluaciones visuales, dimensionales, químicas y físicas, las cuales se encuentran definidas en las especificaciones del producto. Con ello se pretende reducir los tiempos de prueba de los lotes, así como los costos directos del material muestreado. Adicionalmente, este programa contribuirá con la reducción del tiempo de ciclo de liberación de lotes.

### **ELEMENTOS IMPORTANTES DEL PROGRAMA**

Los puntos que se muestran a continuación son piezas vitales para poner en marcha el programa de inspección de lotes:

- Para desarrollar este programa debe existir un grado elevado de madurez de la empresa y especialmente del Departamento de Calidad de Proveedores y de Inspección de Materia Prima.
- El departamento debe contar con los equipos adecuados y un sistema de medición muy bueno que cumpla los estándares nacionales e internacionales (si aplica).
- El historial de lotes entrantes debe ser superior en tiempo a 2 años y tener como mínimo 15 lotes inspeccionados en su totalidad y sin defectos para tener un grado de confiabilidad aceptable.
- El programa debe ser aprobado por la alta gerencia y los mismos deben involucrarse en él para que sea exitoso.
- Debe existir un buen sistema de almacenamiento de la documentación y registros que estén acordes con lo especificado en la norma ISO 9001:2008.
- La empresa debe contar con un buen sistema de investigación, documentación y administración de fallas internas y externas.

### **DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA**

#### **PROPÓSITO**

Brindar una guía que permita desarrollar un programa especial de inspección de lotes con el objetivo de reducir los costos directos por concepto de materia prima, inspección y horas extra.

## **1. PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA**

1.1. El programa debe ser aprobado por el supervisor del departamento y la gerencia, quienes deben estudiar la viabilidad, recursos y oportunidades de éxito que esto conlleva.

1.2. Las consideraciones tomadas deben basarse en el historial de calidad de la parte evaluada y especialmente del proveedor que produce las partes.

1.3. Se debe designar a una persona que esté a cargo del programa, para que pueda analizar los datos y documentar los registros de las partes que cumplan los requisitos para ingresar al programa.

1.4. El historial de calidad de la parte analizada debe contener más de 10 lotes a los que se le haya hecho inspección total, con un registro de calidad aceptable en un período superior a los 6 meses entre el primer lote y el último. No es válido documentar las segundas entradas de lotes dentro del programa.

1.5. Si el historial de calidad de la parte cumple con los requisitos impuestos, se debe documentar la información general de la parte y el historial de calidad de los lotes entrantes en un documento de registro que se denominará FORM1. La aceptación de la parte dentro del programa debe ser evaluada por el supervisor del departamento antes de ingresar al programa.

1.6. Los registros (FORM1) se deben guardar en un lugar seguro, donde puedan ser consultados y auditados por el personal de la empresa.

## **2. FRECUENCIA DE INSPECCIÓN TOTAL DE LAS PARTES QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL PROGRAMA DE INSPECCIÓN**

2.1. Se debe hacer una inspección total de un lote que se encuentra en el programa de inspección total como mínimo una vez cada 6 meses.

2.2. La frecuencia de inspección total de las partes que se encuentran dentro del programa, será determinado por el promedio de ingreso trimestral de lotes a la empresa.

2.3. Las frecuencias de inspección total serán determinadas en cada 5, 10, 15 o 20 lotes, dependiendo directamente del promedio de ingreso trimestral de lotes de las partes que se encuentran en el programa.

2.4. Si el promedio trimestral de lotes de un número de parte específico es inferior a 5, la parte no podrá ingresar al programa de inspección.

2.5. Si el número de parte demuestra un historial de calidad aceptable y su promedio trimestral de lotes es superior a 5, la parte puede ingresar al programa de inspección de lotes.

2.6. Si el promedio de entrada trimestral de lotes de una parte que se encuentra en el programa de inspección está definido entre 5 y 9, se le hará una inspección total cada 5 lotes entrantes; si el mismo se encuentra entre 10 y 14, se le hará una inspección total cada 10 lotes entrantes; y si se encuentra entre 15 y 19, se le hará una inspección total cada 15 lotes entrantes. Finalmente, si promedio de entrada trimestral de lotes es igual o mayor a 20, se le hará una inspección total cada 20 lotes entrantes.

### **3. EVIDENCIA DE MATERIAL NO CONFORME**

3.1. Si en el proceso de producción de la empresa o en la inspección total de algún lote que se encuentre dentro del programa de inspección aparece un defecto que no forma parte de un evento aislado, se debe sacar el número de parte del programa de inspección de lotes.

3.2. Se debe abrir un reporte de material no conforme (NCRM). Este reporte debe contener la información general del número de parte y del lote. Además, debe mostrar información detallada del modo de fallo y sus efectos en el proceso productivo.

3.3. Al mismo tiempo, se debe llenar el FORM2 con la información detallada del número de parte, lote o lotes que mostraron material defectuoso, número de NCRM, modo de fallo y efectos negativos. Esto para llevar un registro auditable y un control detallado con evidencia del acontecimiento.

3.3. Se debe enviar una copia del reporte (NCRM) con evidencias visuales, dimensionales o físicas que sustenten el fallo ocurrido. El suplidor debe enviar un informe de vuelta con las acciones correctivas y preventivas del caso; además del número de lote o lotes que envíen con los cambios efectuados.

3.4. Al recibir la respuesta del suplidor con las acciones correctivas y preventivas, se debe evaluar la posibilidad de ingresar nuevamente el número de parte afectado en el programa de inspección de lotes. Para ello, se debe hacer una inspección total a los tres primeros lotes que el suplidor envíe con las acciones correctivas y preventivas.

3.5. Si estos lotes pasan las pruebas definidas en las especificaciones del producto sin ningún problema, el mismo puede reintegrarse al programa de inspección de lotes.

3.6. Para reintegrarlo, se debe llenar la segunda parte del FORM2 con la información correspondiente y con la aprobación del supervisor o el encargado del departamento. En caso de que el número de parte se reintegre al programa de certificación, se debe adjuntar al registro una copia del documento enviado por el suplidor con la justificación de las acciones correctivas y preventivas efectuadas. Esto se hace para tener evidencia concreta en caso de auditorías.

3.7. En el caso en que el suplidor no envíe una notificación con las acciones correctivas y preventivas, o que los 3 lotes evaluados no muestren un registro de calidad excepcional, el número de parte deberá permanecer fuera del

programa de inspección de lotes y continuará siendo evaluado con inspecciones totales hasta formar nuevamente un historial de calidad con lo especificado en la sección 1.4.

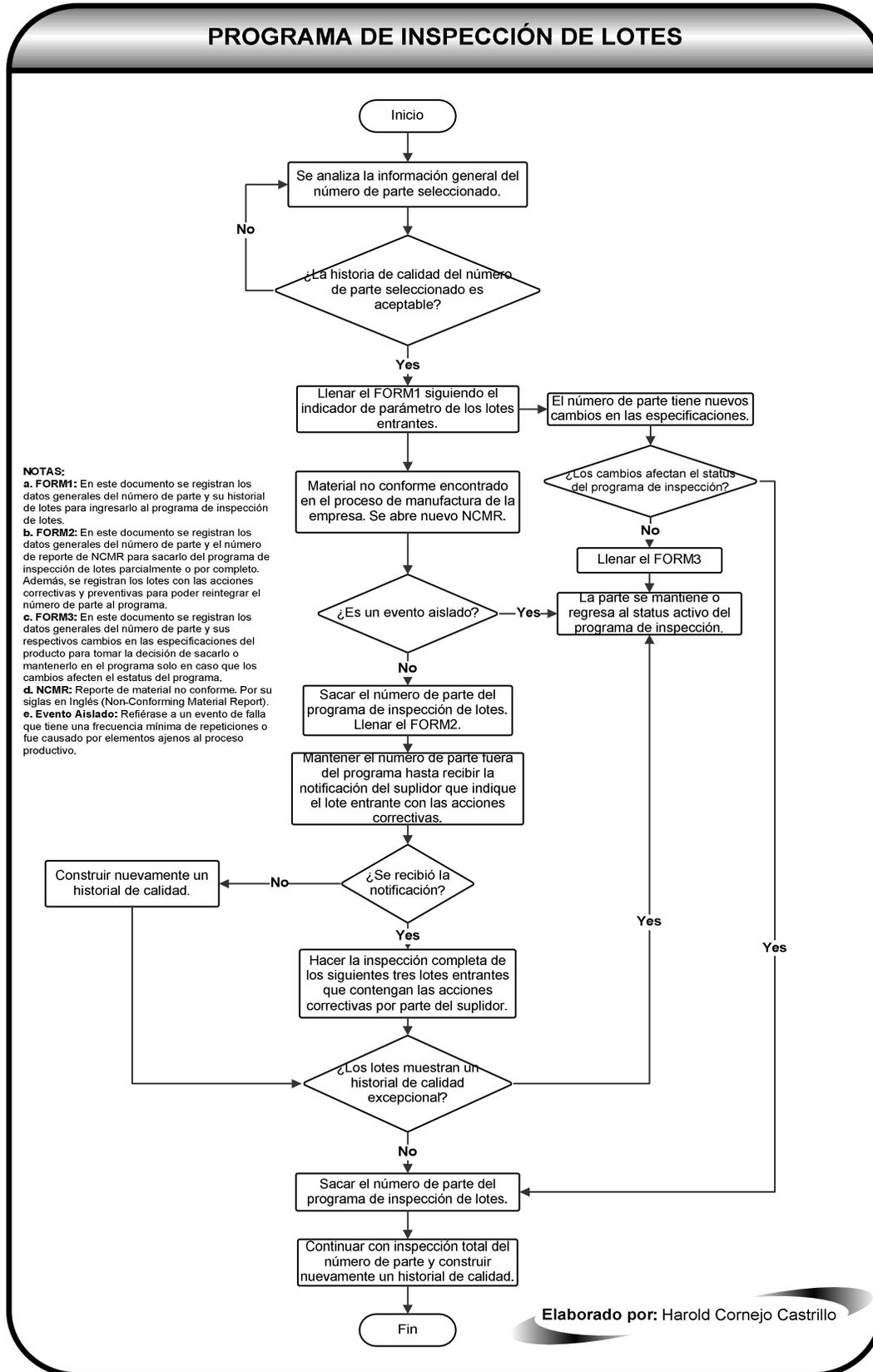
#### **4. CAMBIOS EN LAS ESPECIFICACIONES**

4.1. Si se efectúan cambios en las especificaciones de algún número de parte que se encuentre dentro del programa, se deben evaluar los mismos con el supervisor o el encargado del departamento para saber si estos afectan las condiciones iniciales con las que ingresaron al programa de inspección de lotes.

4.2. Si existe evidencia de un cambio en la estructura del producto o en las especificaciones de pruebas visuales, dimensionales o físicas, se debe sacar el número de parte del programa de inspección de lotes y construir nuevamente un historial de calidad con lo especificado en la sección 1.4.

4.3. Si los cambios efectuados en las especificaciones no afectan la estructura del producto ni el detalle de las pruebas efectuadas al número de parte, se llena un FORM3 con las generalidades del número de parte, fecha y la justificación de que los cambios en las especificaciones no afectan la continuidad de la parte en el programa. Asimismo, esta decisión debe ser tomada y evaluada con el supervisor o el encargado del departamento.

Figura No. 2 Diagrama de flujo del programa de inspección de lotes



## **ANÁLISIS DE REDUCCIÓN DE COSTOS POR PERÍODOS TRIMESTRALES**

Cada trimestre se debe justificar la reducción de costos obtenidos como consecuencia de la implementación del programa de inspección de lotes. Este análisis debe ser validado por un representante del Departamento de Finanzas. Además, debe llevar como mínimo la firma de aprobación del gerente de calidad de área y el supervisor del departamento.

La mejor opción, en este caso, es planear el procedimiento a seguir y elaborar el análisis de justificación de reducción de costos junto al representante del Departamento de Finanzas para estandarizar un método óptimo que contemple los estándares y limitaciones de la empresa.

A continuación se describe una metodología sencilla y asertiva para elaborar la justificación de reducción de costos.

Inicialmente se debe elaborar un registro completo que contemple, como mínimo, el número de parte que se encuentra en el programa de inspección de lotes, el nombre del suplidor de donde proviene, la cantidad de lotes entrantes en el período evaluado (trimestre), el tamaño de la muestra que se obtiene del plan de muestreo definido por la empresa para inspeccionar los lotes entrantes, el costo unitario de la parte (este dato lo debe suministrar el Departamento de Finanzas), la unidad de medida de la parte analizada y el ahorro total obtenido en el período de análisis. Se puede hacer una plantilla con estas características en *Microsoft Excel*, tal como se muestra en la figura número 3.

El ahorro trimestral de cada parte que se encuentra dentro del programa de inspección de lotes se obtiene resolviendo la siguiente operación; (cantidad de lotes entrantes) \* (tamaño de muestra) \* (el costo unitario de la parte). La sumatoria individual del ahorro obtenido trimestralmente por cada parte que se encuentra dentro del programa de inspección de lotes da como resultado la reducción de costos total por concepto de materia prima. Este dato debe ser analizado, justificado y aprobado por el encargado de finanzas, el gerente de calidad de área y el supervisor del departamento.

Es importante enfatizar que dentro de la cantidad de lotes que se están justificando en el análisis de costos no deben ir los lotes a los cuales se les hizo inspección total, ya que estos fueron muestreados por definición para elaborar las pruebas correspondientes a las especificaciones del producto.

**Figura No. 3** Tabla de justificación de reducción de costos del programa de inspección de lotes.



**Elaborado por:** Harold Cornejo Castrillo. **Fuente:** Departamento de Calidad de Suplidores y de Materia Prima Entrante. Hospira Costa Rica.

La figura número 3 muestra la justificación de reducción de costos en un período definido. Este programa ostenta cierto grado de flexibilidad, por lo tanto, el período y la información suministrada pueden variar al gusto y necesidades específicas de cada empresa, siempre y cuando sea definido por un procedimiento lógico, veraz y eficaz.

La justificación de costos por períodos deben ser archivados en un lugar visible y seguro. Además, debe mostrar un grado muy bueno de detalle en caso de aplicación de auditorías internas o corporativas. Esta es la razón principal por la cual debe permanecer impreso y bien justificado.

## **SISTEMA DE CERTIFICACIÓN DE SUPLIDORES**

El sistema de certificación de proveedores es una metodología derivada del programa de inspección de lotes. Contiene muchos aspectos similares y su objetivo primordial es el mismo; sin embargo, la estructuración y desarrollo varía de un programa a otro, principalmente en su nivel de dificultad y enfoque al detalle, ya que a diferencia del programa de inspección de lotes, este se trabaja en conjunto con los proveedores más destacados de la empresa y su nivel de dificultad y riesgo es alto.

A continuación se describe en detalle el sistema de certificación de proveedores.

### **GENERALIDADES DEL SISTEMA DE CERTIFICACIÓN DE SUPLIDORES**

Como preámbulo inicial, se debe detallar que el nivel de madurez de la empresa debe ser el adecuado. Con esto se hace referencia a que la empresa debe tener un sistema definido de inspección de materia prima entrante, el equipo y los medios necesarios para realizar las inspecciones de calidad de los productos, un Departamento de Administración de la Calidad de los proveedores y finalmente, un buen sistema de administración e investigación de defectos.

Si la empresa no cuenta con estas características primordiales es mejor que siga con el programa de inspección de lotes hasta que alcance el nivel de madurez adecuado para desarrollar este tipo de programa de reducción de costos.

### **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CERTIFICACIÓN DE SUPLIDORES**

#### **PROPÓSITO**

El siguiente procedimiento establece los requisitos y elementos fundamentales para certificar la calidad de los productos recibidos por proveedores excepcionales aprobados por la empresa; los cuales brindan materiales, bienes y servicios que sustentan la actividad productiva de la compañía.

#### **1. REQUISITOS DEL SISTEMA DE CERTIFICACIÓN**

1.1. Los proveedores candidatos serán evaluados basándose en su habilidad para producir materia prima, de acuerdo con las especificaciones de la empresa cliente y los mismos deben mostrar un historial de calidad excepcional.

1.2. A continuación se muestran los niveles y requerimientos necesarios para elegir a los proveedores candidatos a ser certificados. Los proveedores candidatos pueden moverse de un nivel a otro dependiendo del historial de calidad y el tiempo de relación con la empresa.

1.2.1. Nivel 1 de certificación: el proveedor debe demostrar un historial de calidad excepcional de más de 10 lotes consecutivos en un período mayor a los 6 meses a partir de la aprobación del proveedor por parte de la compañía.

1.2.2. El historial de calidad debe ser construido por todas las partes manufacturadas bajo un mismo proceso del proveedor. Se debe documentar en el FORM1 y adjuntar todos los documentos relacionados con la certificación para justificar el ingreso del proveedor al nivel 1.

1.3.1. Nivel 2 de certificación: para lograr el nivel 2 de certificación, el proveedor debe haber pasado por el nivel 1 de certificación. Además, debe haber demostrado una calidad excepcional en un período superior a los 12 meses a partir de la obtención del primer nivel de certificación y por un rango mínimo de 10 lotes de partes diferentes producidas bajo un mismo sistema de producción.

1.3.2. Se debe definir un método de administración del riesgo medible basado en los FMEA's de los productos y planes de auditoría para los procesos de los proveedores.

## **2. REQUERIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL HISTORIAL DE CALIDAD**

2.1. Nivel 1 de certificación: es necesario completar 10 lotes consecutivos de las partes producidas bajo un mismo proceso en un período mayor a los 6 meses desde que el proveedor fue aprobado por la compañía. Las partes deben ser manufacturadas bajo los estándares de calidad especificados por el cliente.

2.2. Nivel 2 de certificación: es necesario completar 20 lotes consecutivos de las partes producidas bajo un mismo proceso en un período mayor a los 12 meses desde que el proveedor fue aprobado por la compañía. Las partes deben ser manufacturadas bajo estándares de calidad "superior" especificados por el cliente.

## **3. PROCEDIMIENTO DEL SISTEMA DE CERTIFICACIÓN**

3.1. Se debe verificar si el proveedor tiene un historial de calidad aceptable en un período definido (refiérase a la sección 2.1. y 2.2.). El proveedor no debe tener quejas, ni NCMR's en investigación o recientes.

3.2. El historial de calidad debe ser analizado y documentado por procesos del proveedor y no por partes individuales. Por lo tanto, los lotes consecutivos que se documenten deben ser de diferentes partes producidas bajo un mismo sistema.

3.2.1 El historial de calidad se debe documentar en el FORM1.

3.3. Se debe enviar una carta formal al proveedor indicándole las características principales del programa de certificación y las partes candidatas producidas bajo un mismo sistema.

3.4. El proveedor debe dar una respuesta donde confirme las partes producidas bajo un mismo sistema para emitir el certificado.

3.4.1. Si una nueva parte es producida por el proveedor y el mismo confirma que esa parte se elabora bajo el mismo sistema de producción certificado, el

departamento de inspección de materia prima debe hacerle inspección total a los 3 primeros lotes entrantes. Si los lotes inspeccionados no presentan defectos, la parte ingresa inmediatamente al sistema de certificación.

3.4.2. Se debe justificar el ingreso de la parte nueva con una carta del suplidor indicando su aceptación de ingreso al sistema de producción certificado.

3.5. Se debe abrir un archivo para cada suplidor certificado donde se guarde el FORM1, las copias de las cartas y la copia del certificado emitido por la empresa.

3.6. Se debe actualizar la lista de suplidores certificados junto con sus partes respectivas.

3.7. Se le envía el certificado emitido por la empresa al suplidor junto con una carta de felicitaciones indicándole el nivel de certificación logrado.

3.7.1. El suplidor debe confirmar al recibir el certificado de premiación por el nivel de calidad demostrado en su sistema productivo.

#### **4. PROCEDIMIENTO DE DE-CERTIFICACIÓN**

4.1. Un suplidor es de-certificado si se detecta material defectuoso en la inspección de los lotes recibidos o en el proceso de producción de la empresa y el mismo es atribuible al material producido por el suplidor.

4.1.2. Si el suplidor se encuentra en el nivel 1 de certificación se debe sacar del estatus de certificación sólo el atributo de fallo. Se le hará inspección a todas las partes certificadas que muestren este atributo (aunque no hayan fallado, ya que la certificación es por proceso y no por partes individuales) hasta recibir la notificación con las acciones correctivas de parte del suplidor.

4.2. Se debe hacer inspección total a los primeros 3 lotes entrantes después de haber recibido la notificación del suplidor. Si los lotes demuestran una calidad excepcional, el suplidor mantiene el estatus de certificación. Si sigue mostrando defectos, el suplidor se debe sacar del estatus de certificación.

4.3. Si el suplidor se encuentra en el nivel 2 de certificación y cumple con lo especificado en la nota 2 (ver notas de la figura No.4), se debe hacer el análisis de riesgos de la parte y sus consecuencias (impacto) en el proceso productivo. Si el defecto es un evento aislado, se mantiene el estatus de certificación.

4.4. Si el defecto no es un evento aislado, se debe hacer un análisis histórico de los defectos anteriores de las partes certificadas atribuibles al suplidor. Si el historial de defectos acumulados logra lo especificado en las nota 2 (ver notas de la figura No.4), se debe detener inmediatamente el estatus de certificación del suplidor.

4.5. Si el historial de defectos no logra lo especificado en la nota 2 (ver notas de la figura No.4), el suplidor mantiene el estatus de certificación. Sin embargo, se le debe hacer inspección total a todos los lotes de las partes certificadas hasta recibir la notificación y el primer lote con las acciones correctivas y preventivas tomadas por el suplidor.

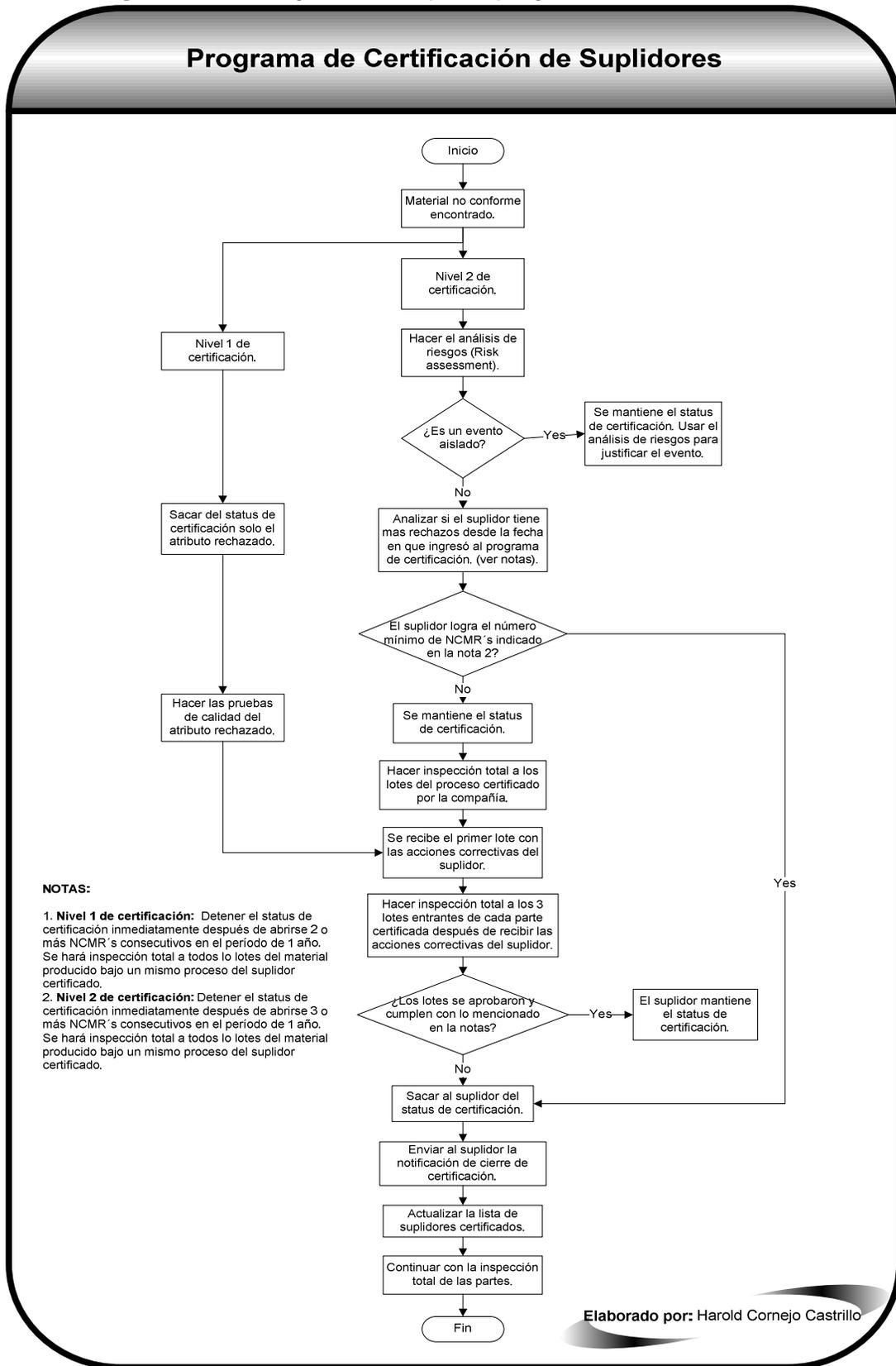
4.6. Se debe hacer inspección total a los primeros 3 lotes entrantes enviados por el suplidor. Si los lotes inspeccionados demuestran una calidad excepcional, el suplidor mantiene el estatus de certificación. Si alguno de los lotes muestra evidencia de material defectuoso, se debe sacar al suplidor del estatus de certificación.

4.7. Se debe enviar una carta formal al suplidor indicándole los motivos del cese de la certificación junto con las pruebas y evidencias que sustentan las acciones tomadas. El suplidor debe enviar de vuelta la certificación a la compañía.

4.8. Se debe actualizar la lista de suplidores certificados y continuar nuevamente con las inspecciones totales a las partes anteriormente certificadas por el suplidor.

4.9. Para que el suplidor sea recertificado, se debe iniciar un nuevo historial de calidad a partir de la fecha del cese de certificación con todo lo especificado en el proceso de certificación desde el principio.

Figura No. 4: Diagrama de flujo del programa de certificación.



## RESUMEN DEL PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN DE SUPLIDORES

		<b>Nivel 1 de certificación</b>	<b>Nivel 2 de certificación</b>
<b>1</b>	<b>Requerimientos</b>	<p>1. Historial de calidad aceptable (10 lotes consecutivos en un período mayor a los 6 meses).</p> <p>2. El proveedor debe estar aprobado por la empresa y debe haber demostrado una calidad excepcional en sus productos.</p>	<p>1. Completar los requerimientos del nivel 1 de certificación.</p> <p>2. El proveedor debe demostrar una calidad superior consistente (20 lotes consecutivos sin defectos en un período superior a los 12 meses). No se deben incluir los primeros 10 lotes del nivel 1.</p> <p>3. Elaborar el análisis de riesgos para los productos de los proveedores certificados.</p> <p>4. Realizar auditorías periódicas al proveedor (en caso de que aplique y se tengan los recursos necesarios para hacerlo).</p>
<b>2</b>	<b>Procedimiento para la certificación</b>	<p>1. El historial de calidad del proveedor debe ser documentado en el FORM1, el mismo debe ser por proceso y no por partes individuales. Por lo tanto, los lotes documentados pueden ser de partes diferentes que se produzcan bajo un mismo proceso del proveedor.</p> <p>2. Se debe enviar una carta formal al proveedor indicándole el propósito del programa y las partes candidatas para ser certificadas por proceso.</p> <p>3. El proveedor debe confirmar la aceptación y los requisitos del programa e indicar si las partes candidatas son producidas bajo un mismo sistema de producción.</p> <p>4. Elaborar el certificado del proveedor detallando las partes certificadas bajo un mismo proceso y firmado por el Director de Calidad o el designado por la Gerencia.</p> <p>5. Actualizar la lista de proveedores certificados detallando las partes producidas bajo un mismo proceso que se encuentran dentro del programa.</p> <p>6. Enviar una carta formal al proveedor, indicándole el nivel de certificación obtenido junto con el certificado emitido por la empresa.</p>	
<b>3</b>	<b>De-certificación</b>	<p>Razones de de-certificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material defectuoso encontrado en las inspecciones de calidad del Departamento de Materia Prima o en las líneas de producción de la empresa.</li> <li>• Quejas recibidas por los clientes de la empresa que demuestren evidencia concreta que el error es atribuible al proceso del proveedor certificado.</li> <li>• Problemas encontrados en la auditoría del sistema de producción del proveedor certificado.</li> </ul> <p><b>Notas importantes:</b></p> <p>1) Se debe analizar si el defecto es un evento aislado.</p> <p>2) El proveedor debe comprometerse a devolver el certificado de calidad emitido por la empresa.</p>	
<b>4</b>	<b>Determinación de material no conforme</b>	<p>Refiérase a las notas y el diagrama de la figura número 4: sistema de certificación de proveedores.</p>	

## ANÁLISIS DE REDUCCIÓN DE COSTOS DEL PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN DE SUPLIDORES.

Similar al programa de inspección de lotes, cada trimestre se debe justificar la reducción de costos obtenidos a consecuencia de la implementación del programa de certificación de suplidores. Este análisis debe ser validado por un representante del departamento de finanzas. Además, debe llevar como mínimo la firma de aprobación del gerente de calidad de área y el supervisor del departamento.

El Registro básico contempla el nombre del suplidor, las partes certificadas (Estas partes son manufacturadas bajo un mismo sistema de producción), el costo unitario de cada parte certificada, la cantidad de lotes a los cuales no se les hizo muestreo, la cantidad de muestras por lotes y la cantidad de dinero ahorrado por cada parte certificada. Este dato se obtiene exactamente igual al del programa de inspección de lotes. (Cantidad de lotes entrantes) \* (Tamaño de muestra) \* (El costo unitario de la parte).

**Figura No. 5** Tabla de justificación de reducción de costos del programa de certificación de suplidores.

Supplier Name	Part Number	Standard Cost	Count of lots	Sampling Lots Qty	Saving material
TEMPLOCK ENTERPRISES, LLC	750516	\$0,05	7	32	\$11,49
TEMPLOCK ENTERPRISES, LLC	750811	\$0,05	0	32	\$0,00
TEMPLOCK ENTERPRISES, LLC	751194	\$0,05	0	32	\$0,00
TEMPLOCK ENTERPRISES, LLC	751329	\$0,04	3	32	\$4,19
TEMPLOCK ENTERPRISES, LLC	751425	\$0,06	1	32	\$1,90
IMAGINE PRINT SOLUTIONS	754200	\$0,02	6	32	\$3,57
IMAGINE PRINT SOLUTIONS	754611	\$0,01	5	32	\$1,07
IMAGINE PRINT SOLUTIONS	754612	\$0,01	0	32	\$0,00
IMAGINE PRINT SOLUTIONS	754922	\$0,01	1	32	\$0,20
IMAGINE PRINT SOLUTIONS	754928	\$0,02	1	32	\$0,75
IMAGINE PRINT SOLUTIONS	754931	\$0,01	0	32	\$0,00
IMAGINE PRINT SOLUTIONS	754947	\$0,66	0	32	\$0,00
PLACON CORPORATION	753147	\$1,15	1	32	\$36,66
PLACON CORPORATION	754080	\$0,16	14	32	\$71,68
ORANGE PRODUCTS INC.	751511	\$0,10	2	32	\$6,18
ORANGE PRODUCTS INC.	751609	\$0,02	2	32	\$1,28
ORANGE PRODUCTS INC.	754804	\$0,01	2	32	\$0,90
ORANGE PRODUCTS INC.	754948	\$0,01	1	32	\$0,47
BURKEHEAD-DEVANE	018374	\$0,04	4	0	\$0,00
BURKEHEAD-DEVANE	CL0051	\$0,08	0	125	\$0,00
CODING PRODUCTS	753978	\$0,53	2	32	\$33,79
CODING PRODUCTS	754199	\$0,02	1	32	\$0,60
CODING PRODUCTS	754610	\$0,30	1	32	\$9,49
AMCOR FLEXIBLES	750015	\$0,20	3	200	\$119,64
AMCOR FLEXIBLES	752669	\$0,36	0	200	\$0,00
AMCOR FLEXIBLES	905387	\$0,24	6	32	\$46,43
FOTOLIT S.A.	751308	\$0,88	1	32	\$28,22
FOTOLIT S.A.	751309	\$0,81	1	32	\$25,86
FOTOLIT S.A.	888121	\$0,16	4	32	\$21,07
FOTOLIT S.A.	888122	\$0,34	3	32	\$32,43
FOTOLIT S.A.	888124	\$0,50	2	32	\$31,69
FOTOLIT S.A.	888125	\$0,47	1	32	\$14,98
FOTOLIT S.A.	888128	\$0,58	2	32	\$37,31
FOTOLIT S.A.	888145	\$0,27	2	32	\$17,04
FOTOLIT S.A.	888146	\$0,35	2	32	\$22,22
FOTOLIT S.A.	888148	\$0,72	2	32	\$45,91
FOTOLIT S.A.	888149	\$0,85	2	32	\$54,39
MAGENTA CORPORATION	751679	\$0,11	1	60	\$5,35
MAGENTA CORPORATION	752947	\$0,02	9	32	\$4,38
MAGENTA CORPORATION	752948	\$0,01	5	32	\$2,35
MAGENTA CORPORATION	752949	\$0,02	1	0	\$0,00
MAGENTA CORPORATION	752950	\$0,01	4	32	\$1,42
MEDEGEN MEDICAL PRODUCTS	671568	\$1,48	0	200	\$0,00
MEDEGEN MEDICAL PRODUCTS	751897	\$0,02	12	32	\$5,80
MEDEGEN MEDICAL PRODUCTS	753662	\$0,03	14	60	\$21,98
MEDEGEN MEDICAL PRODUCTS	753838	\$0,01	7	60	\$5,04
MEDEGEN MEDICAL PRODUCTS	754174	\$0,03	1	165	\$5,33
MEDEGEN MEDICAL PRODUCTS	754175	\$0,02	10	165	\$30,86
MEDEGEN MEDICAL PRODUCTS	754215	\$0,03	4	165	\$17,03
THE PECK SPRING CO.	751334	\$0,03	3	80	\$6,82
THE PECK SPRING CO.	909678	\$0,02	3	32	\$1,56
THE PECK SPRING CO.	909679	\$0,01	3	32	\$0,60
SUPERIOR MOLD	751422	\$0,04	8	80	\$28,16
SUPERIOR MOLD	751735	\$0,03	13	32	\$14,44
SUPERIOR MOLD	751752	\$0,04	15	32	\$18,34
SUPERIOR MOLD	751753	\$0,04	12	40	\$19,06
SUPERIOR MOLD	751783	\$0,08	17	80	\$103,22
SUPERIOR MOLD	752197	\$0,14	15	32	\$69,22
SUPERIOR MOLD	752198	\$0,13	13	32	\$53,91
					<b>\$3.866,17</b>

**Elaborado por:** Harold Cornejo Castrillo. **Fuente:** Departamento de calidad de suplidores y de materia prima entrante. Hospira Costa Rica.

## INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA LOS PROGRAMAS DE INSPECCIÓN DE LOTES Y DE CERTIFICACIÓN DE SUPLIDORES

Los indicadores de ambos programas son muy similares. Ellos ayudan a evaluar y determinar el desarrollo de los programas conforme pasa el tiempo. A continuación se muestran los indicadores principales.

**Figura No. 6** Tabla de indicadores principales.

<b>INDICADORES</b>	
Cantidad de partes compradas a los suplidores.	<b>2897</b>
Suplidores certificados Nivel 1	<b>31</b>
Suplidores certificados Nivel 2	<b>0</b>
Partes certificadas en Nivel 1	<b>412</b>
Partes certificadas en programa de inspección de lotes	<b>247</b>
Sumatoria de las partes certificadas	<b>659</b>
Porcentaje total de partes certificadas	<b>22,75%</b>

**Elaborado por:** Harold Cornejo Castrillo. **Fuente:** Departamento de Calidad de Suplidores y de Materia Prima Entrante. Hospira Costa Rica.

La tabla anterior muestra un ejemplo de los indicadores básicos de ambos programas en relación con cantidades y porcentajes de las partes certificadas. La siguiente tabla muestra los indicadores de cantidad y porcentajes del programa de certificación de suplidores.

**Figura No. 7** Resumen del programa de certificación de suplidores.

#	Supplier Name	Active Part #	% Certified Part #	% Accumulated
1	AMCOR FLEXIBLES (ASHLAND)	37	8,98	8,98
2	AMCOR FLEXIBLES (MADISON)	5	1,21	10,19
3	AMCOR FLEXIBLES (MUNDELEIN)	8	1,94	12,14
4	BUCKEYE PACKAGING	3	0,73	12,86
5	COLONIAL CARTON CO. INC	89	21,60	34,47
6	DUPONT	3	0,73	35,19
7	FOTOLIT S.A.	15	3,64	38,83
8	MAGENTA CORPORATION	5	1,21	40,05
9	MEDEGEN MEDICAL PRODUCTS	9	2,18	42,23
10	NOSCO INC.	39	9,47	51,70
11	PHARMAGRAPHICS	143	34,71	86,41
12	SUPERIOR MOLD	7	1,70	88,11
13	THE PECK SPRING CO.	3	0,73	88,83
14	TEMPLOCK ENTERPRISES, LLC	5	1,21	90,05
15	IMAGINE PRINT SOLUTIONS	6	1,46	91,50
16	PLACON CORPORATION	2	0,49	91,99
17	ORANGE PRODUCTS INC.	4	0,97	92,96
18	BURKHEAD DEVANE	2	0,49	93,45
19	CODING PRODUCTS	3	0,73	94,17
20	VESTA INC.	3	0,73	94,90
21	CREATIVE TEXTILES INC.	1	0,24	95,15
22	NATVAR (CALIFORNIA)	3	0,73	95,87
23	MEDTECH C.R.	2	0,49	96,36
24	ADVANCE MOLD & TOOLING INC.	1	0,24	96,60
25	NP MEDICAL	5	1,21	97,82
26	FILTERTEK INC.	2	0,49	98,30
27	ITW FILTRATION PRODUCTS	1	0,24	98,54
28	SCAPA MEDICAL	1	0,24	98,79
29	SHARP PACKAGING INC.	3	0,73	99,51
30	WEST PHARMACEUTICAL SERVICES.	1	0,24	99,76
31	POREX TECHNOLOGIES GMBH.	1	0,24	100,00
<b>TOTAL:</b>		<b>412</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** Harold Cornejo Castrillo. **Fuente:** Departamento de Calidad de Suplidores y de Materia Prima Entrante. Hospira Costa Rica.

Se pueden agregar más indicadores si lo desean, lo que se mostró en las tablas anteriores es simplemente un parámetro para desarrollar los indicadores de los programas de reducción de costos. Existen más indicadores en función del costo de las partes y la proyección del dinero ahorrado, los cuales son determinantes al justificar la viabilidad del proyecto con la Gerencia de la empresa. Estos se muestran a continuación.

**Figura No. 8** Proyección de muestras entrantes por ciclo anual; período 2008.

PART	TOTAL ANNUAL QTY RECEIVED	TOTAL ANNUAL QTY FSR	%	SHIPMENTS	ANNUAL FREIGHT COST
671754	92.310.447	40.177	0,04%	199	\$ 22.887
671804	26.884.800	30.158	0,11%	149	\$ 17.185
49HF0008	6.296.164	15.510	0,25%	33	\$ 3.749
PB0894	25.620.000	11.208	0,04%	22	\$ 2.578
PB0062	14.902.600	6.928	0,05%	14	\$ 1.640
PB0088	8.949.000	5.434	0,06%	11	\$ 1.250
49HF0001	2.272.400	5.298	0,23%	7	\$ 859
750138	11.915.178	5.218	0,04%	3	\$ 391
750439	35.116.552	5.138	0,01%	33	\$ 3.749
750735	11.761.400	5.084	0,04%	10	\$ 1.094
PB0776	6.249.000	4.755	0,08%	10	\$ 1.094
507036	9.666.935	4.641	0,05%	12	\$ 1.328
750893	7.14.342	4.093	0,57%	31	\$ 3.515
671801	105.000	3.961	3,77%	19	\$ 2.187
671589	24.935.425	3.953	0,02%	39	\$ 4.452
750113	29.916.652	3.792	0,01%	11	\$ 1.250
PB0408	4.047.000	3.736	0,09%	7	\$ 859
670991	3.790.050	3.434	0,09%	16	\$ 1.875
671370	1.013.957	3.342	0,33%	12	\$ 1.328
PB0091	2.826.000	3.260	0,12%	8	\$ 937
CDG030	1.526.600	3.043	0,20%	15	\$ 1.718
509012	7.849.355	2.962	0,04%	14	\$ 1.562
50HF0485	864.480	2.796	0,32%	15	\$ 1.718
PB0017	3.846.000	2.717	0,07%	5	\$ 625
PB0386	3.759.000	2.717	0,07%	6	\$ 703
671832	565.000	2.615	0,46%	12	\$ 1.328
904501	4.947.507	2.598	0,05%	15	\$ 1.718
671865	14.255.000	2.503	0,02%	13	\$ 1.484
46HF0344	1.193.050	2.481	0,21%	6	\$ 703
50HF0182	14.700.000	2.467	0,02%	10	\$ 1.094
PB0376	1.819.700	2.377	0,13%	5	\$ 547
506704	3.028.770	2.364	0,08%	5	\$ 625
753781	4.225	2.225	52,65%	17	\$ 1.953
754056	14.627.901	2.222	0,02%	37	\$ 4.296
753200	45.532.408	2.210	0,00%	6	\$ 703
PB0085	1.455.000	2.174	0,15%	5	\$ 547
904752	4.928.600	2.106	0,04%	18	\$ 2.109
50HF0430	4.019.141	2.099	0,05%	7	\$ 859
EN0839	4.437.455	2.085	0,05%	4	\$ 469
508303	3.100.270	2.024	0,07%	5	\$ 547
018446	19.833.163	1.920	0,01%	5	\$ 547
964330	62.722	1.848	2,95%	11	\$ 1.250
50HF0215	2.152.000	1.844	0,09%	9	\$ 1.015
507040	1.247.370	1.836	0,15%	6	\$ 703
PB0079	3.333.000	1.834	0,06%	4	\$ 469
PB0516	1.263.000	1.766	0,14%	5	\$ 547
PB0363	1.791.000	1.698	0,09%	3	\$ 391
PB0392	1.917.000	1.698	0,09%	3	\$ 391
PB0583	1.584.000	1.698	0,11%	3	\$ 391
<b>Total</b>	<b>2.429.245.948</b>	<b>378.945</b>	<b>0,02%</b>	<b>1843</b>	<b>\$ 211.921</b>

**Elaborado por:** Harold Cornejo Castrillo. **Fuente:** Departamento de Calidad de Suplidores y de Materia Prima Entrante. Hospira Costa Rica.

La tabla anterior presenta un ejemplo de cómo se elabora una proyección de las muestras entrantes por períodos anuales de cada una de las partes compradas a distintos suplidores. Esta proyección se basa, casi en su totalidad, en los registros de datos históricos de entrada de lotes.

Este tipo de análisis es muy útil para determinar un dato aproximado de ahorro por concepto de certificación de partes por medio de los programas de inspección de lotes y de certificación de suplidores. A pesar de que se basa en datos históricos. Tiene un grado de confiabilidad aceptable, ya que los patrones de entrada de lotes suelen variar muy poco en ciclos anuales. Esto, en el caso de Hospira Costa Rica.

## **CONCLUSIONES DEL PROYECTO**

Los programas de inspección de lotes y de certificación de proveedores son herramientas de gestión que ayudan a reducir costos directos en el proceso de inspección de materia prima. Entre sus beneficios específicos se debe mencionar que ayuda a reducir progresivamente costos por concepto de inspección, y agiliza el desarrollo y funcionamiento del sistema reduciendo los tiempos operativos del proceso. Los programas ayudarán progresivamente a no depender directamente del conocimiento específico de muchos empleados y a estandarizar los procesos de inspección de materia prima.

Pero el beneficio primordial se basa en el enfoque brindado al proveedor. Fomentar una buena relación con los proveedores en el mundo actual es una obligación. Cuando los clientes muestran interés por ayudar a los proveedores, no solo en el plano financiero sino también en la mejora continua de sus procesos, trabajando en conjunto como si fuera un solo sistema, está demostrado que los proveedores muestran un mayor interés y compromiso con este tipo de clientes. Esto demuestra el enfoque ideal de los sistemas de producción y su relación entre cliente y proveedor.

La adaptación al cambio en el ámbito empresarial es una obligación si las empresas desean surgir, especialmente en tiempos de crisis económica. Este tipo de iniciativas llevan a mejorar no solo los procesos internos de las empresas, también fomentan las relaciones con las empresas que suministran los productos con los cuales se trabaja día a día para suplir necesidades específicas en la población mundial. Para nadie es un secreto que las relaciones empresariales, las uniones corporativas y el trabajo en equipo demuestran un grado de madurez superior para afrontar los retos del futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros:

Heerkens Gary R. (2002). *Project Management*. McGraw-Hill, U.S.A.

Truscott William (2003). *Six Sigma, Continual Improvement for Businesses*. Butterworth-Heinemann Publications UK.

Charvat Jason (2003). *Project Management Methodologies Selecting, Implementing and Supporting Methodologies and Processes for Projects*. John Wiley & Sons, Inc.

Bremer Michael, McKibben Brian, McCarty Thomas (2006). *Six Sigma Financial Tracking and Reporting*. McGraw-Hill, U.S.A.

Phusavat K., Kanchana, R. and Helo, P. (2007). *Supplier Management: past, present and anticipated future perspective*. Int. J. Management and Enterprise Development, Vol. 4.

Campanella Jack (1999). *Principles of Quality Costs; Principles, Implementation, and Use*. Quality Press. American Society for Quality.

Womack James P. and Jones Daniel T. (1996). *Lean Thinking; Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Schuster.

Milliman A., Starr L. y Younan D. (2007). *Master-636; Skip Attribute Inspection*. Hospira Inc, Sampling Plan.

### Fuentes electrónicas:

Hicks Douglas T. (2009). *Measuring Total Cost*. Consultado en octubre del 2009. Half Cost Products **Web site:** <http://www.halfcostproducts.com/>

Anderson David M. (2009). *Reducing the Cost of Quality, The easiest way to reduce cost of quality*. Consultado en octubre del 2009. **Web site:** <http://www.halfcostproducts.com/>

González, Jeannette (2009). *Reducción de Costos: 7 secretos para sobrevivir la crisis*. Fecha de publicación: viernes 22 de mayo del 2009. Consultado en octubre del 2009. **Web site:** [http://www.deloitte.com/view/es\\_PE/pe/servicios/consultoria](http://www.deloitte.com/view/es_PE/pe/servicios/consultoria)

Definicion.de (2008). *Costos*. Fecha de publicación: mayo del 2008. Consultado en noviembre del 2009. **Web site:** <http://definicion.de/costo/>

Aguilar, Omar (2008). *Reducción de costos*. Fecha de publicación: mayo del 2008. Consultado en noviembre del 2009. **Web site:** <http://www.deloitte.com.gt/%5BPublication%5D/EI%20Salvador/Reduccion%20de%20costos.pdf>

Business Dictionary (2009). *Cost Avoidance*. Año de publicación: 2009. Consultado en noviembre del 2009. **Web site:** <http://www.businessdictionary.com/definition/cost-avoidance.html>

Wikipedia (2009). *Valor agregado*. Año de publicación: 2009. Consultado en noviembre del 2009. **Web site:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_agregado](http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_agregado)

Wikipedia (2009). *Failure modes and effects analysis (FMEA)*. Año de publicación: 2009. Consultado en noviembre del 2009. **Web site:** [http://en.wikipedia.org/wiki/Failure\\_mode\\_and\\_effects\\_analysis](http://en.wikipedia.org/wiki/Failure_mode_and_effects_analysis)