



Escuela de Graduados

Maestría en Gerencia y Productividad

**ANÁLISIS DE COSTO DE PROYECTOS DE ESTAMPADO EN CALIENTE Y
FABRICACIÓN DE RESORTES EN K INDUSTRIES DOMINICANA S. A.**

**Trabajo de Investigación para optar por el Grado de Magíster en Gerencia y
Productividad**

Presentado por:

William Alexander Hurtado Banks 2014-2942

Asesor (a):

Jacinto Alejandro Núñez Suazo, MM, MICG

Santiago de los Caballeros,

República Dominicana

Junio, 2016.

**ANÁLISIS DE COSTO DE PROYECTOS DE ESTAMPADO EN CALIENTE Y
FABRICACIÓN DE RESORTES EN K INDUSTRIES DOMINICANA S. A.**

RESUMEN

El desarrollo del siguiente trabajo se centra en la investigación de los costos incurridos por la Empresa K Industries Dominicana en la fabricación de resortes y el estampado en caliente de piezas plásticas. Ambas actividades surgen de la necesidad de suplir estas partes a la empresa ensambladora C & S Industries principal cliente de esa franquicia dominicana.

El método utilizado será el de costo total de la propiedad, una metodología utilizada desde los 90 para determinar el costo real de un proyecto tomando en cuenta todo lo que involucra la implementación desde la adquisición de las maquinarias, hasta el mantenimiento, capacitación y operación del proyecto.

Se realizara una investigación exploratoria basada en la observación y medición de todos los datos que puedan traducirse en un costo tanto directo como indirecto. Energía eléctrica, tiempos de cambios entre producto, mano obra, materia prima, suplidores, costo de espacio físico, inversiones y financiamientos son algunos de los factores a evaluar durante esta investigación.

El análisis de procesos alternativos también será evaluado, además del punto de equilibrio en donde se considera teóricamente que se cubren los costos y se genera utilidades. La observación del proceso durante 4 meses darán información necesaria para que la gerencia pueda determinar la facilidad de la inversión, el establecimiento correcto del precio y por supuesto un mejor control de los costos que conllevan estos procesos.

Los costos del proyecto de estampado conllevan a un retorno de inversión de menos de un año, sin embargo solo adiciona costo al producto, por lo que no se ve tan factible su implementación desde el punto de vista financiero. Por otro lado la máquina de resortes si conlleva a un ahorro ya que disminuye considerablemente la adquisición de los resortes con suplidores externos.

DEDICATORIA

A mi madre Adriana Banks Lee, por ser mi apoyo, por estar pendiente de cada paso dado durante esta maestría, sin duda alguna es mi mayor testigo y cómplice de la materialización de todas mis metas.

También dedicarle esta tesis a K Industries Dominicana por darme la oportunidad de realizar esta maestría y a cada persona que colaboro para que este trabajo tuviera los datos correctos y actualizados.

William Hurtado

AGRADECIMIENTOS

A Dios por estar siempre conmigo, dándome la salud y el entendimiento para poder llevar a cabo esta trayectoria de adquisición de conocimiento.

A mis compañeros de clases por servir de apoyo constante durante todo el proceso, no solo de mi tesis, sino de toda la carrera de la maestría en gerencia y productividad. Mención especial a mi equipo de trabajo Jazmín Peralta, Angélica Bonilla, Juana Fabián y Víctor Alfonzo Rodríguez.

A los profesores que UNAPEC que a través de sus conocimientos se dieron a la labor de formar a un nuevo profesional y que mediante sus experiencias nos ayudaron a ver el mundo de los negocios desde un punto de vista gerencial y más profesional.

A mi asesor Alejandro Núñez por su paciencia y dedicación para que este trabajo cumpla con todos los requerimientos necesarios para ser presentado.

William Hurtado

INDICE

RESUMEN	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
Lista de Tablas.....	vii
INTRODUCCION	1
Planteamiento del problema	2
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
Antecedentes a la investigación	3
Justificación de la investigación.....	4
Operacionalización de las variables	5
CAPITULO I: MARCO DE REFERENCIA.....	7
1.1 MARCO TEORICO.....	8
1.1.1 TEORIA DE COSTOS.....	8
1.1.2 Costos Directos.....	9
1.1.3 Costos Indirectos.....	9
1.1.4 Costos variables.....	10
1.1.5 Costos fijos.....	10
1.1.6 Costo total	11
1.1.7 Costos Manufactura	12
1.1.8 Materia Prima	12
1.1.9 Mano de obra	12
1.1.10 Costeo por procesos	13
1.1.11 Análisis costo-volumen utilidad	13
1.1.12 Análisis de proyectos de inversión	14
1.1.13 Costo total de propiedad (CTP).....	15
1.1.14 Retorno de la inversión (ROI).....	16
1.1.15 Punto de equilibrio.....	17
1.1.16 Resortes Industriales.....	18
1.1.17 Proyecto de fabricación de resortes.....	19

1.1.18 Estampado	19
1.2 MARCO CONCEPTUAL	20
1.3 MARCO ESPACIAL	22
1.3.1 Sobre K Rain manufacturing	22
1.3.2 Sobre K industries Dominicana S.A.	23
1.4 Marco Temporal.....	26
CAPITULO II: METODOLOGÍA Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	27
2.1.....	28
2.1.1 Diseño de la investigación.....	28
2.1.2 Tipo de estudio.....	28
2.1.3 Métodos de investigación	28
2.2 Enfoque de la investigación	29
2.3 Universo o población y muestra.....	29
2.4 Técnicas de recolección de datos.....	29
2.5 Validación de los instrumentos	30
2.6 Procedimiento de análisis de datos	30
2.7 Presentación y análisis de los datos	31
2.7.1 Maquina de resortes.....	31
2.7.2 Maquina de estampado en caliente.....	38
2.7.3 Procedimiento de Análisis de datos	44
2.8 Limitaciones de la investigación	48
2.9 Presentación conclusiones y recomendaciones.....	49
ANEXOS	52
Bibliografía	58
Web grafías.....	59

Lista de Tablas

Tabla 1 "Costos iniciales del proyecto de máquina de resortes"	32
Tabla 2 "Consumo Energía Maquina Resortes"	33
Tabla 3 "Tiempo cambio de producto, maquina resortes"	35
Tabla 4: "Tiempo solución de problemas, máquina de resortes"	35
Tabla 5 Producción promedio y rechazos del proceso	36
Tabla 6 Resumen costos variables	37
Tabla 7 Resumen costos Fijos	38
Tabla 8 Rubros Estampado.....	38
Tabla 9: "Inversión inicial, Estampado"	39
Tabla 10 consumo de energía Estampado.....	40
Tabla 11: datos cambio Hot Stamping	42
Tabla 12: Costos variables estampado	43
Tabla 13: costos fijos Estampado.....	43
Tabla 14: "Formato Análisis de costos en excel creado a partir de los resultados"	52
Tabla 15 Maquina estampado y Operador	53
Tabla 16 Piezas estampadas proceso	53
Tabla 17 Pieza sin estampar proceso	53
Tabla 18 Producto final estampado.....	54
Tabla 19 Maquina de resortes trabajando con Operador	54
Tabla 20 Materia Prima Para resortes.....	55
Tabla 21 Salida del Horno de los resorte y empaque.....	56
Tabla 22 Área de resortes	57

INTRODUCCION

El mundo de los negocios es cada día más competitivo, más exigente y los mercados, debido a la globalización son cada vez menos estáticos. Esto sin duda alguna representa un reto para las empresas para poder adaptarse de manera rápida a los cambios y poder responder a la demanda cambiante de los clientes.

La finalidad de cualquier negocio es generar un margen de beneficio y para esto es indispensable, obligatorio, y de suma importancia conocer, determinar, controlar y manejar los costos que conllevan la realización de las actividades del diario vivir de la organización.

A la hora de establecer un precio para generar una ganancia, no hay otra forma de hacerlo sino es mediante una evaluación de costo del o los procesos necesarios para obtener el bien o servicio a ofrecer al cliente. En un mundo donde la lucha de precios entre la competencia y el cambio repentino del mercado son los principales protagonistas, las empresas deben tener muy controlados sus costos para poder ofrecer un precio que cumpla con la demanda del cliente, que sea competitivo en el mercado y además de eso que genere utilidades. Nada de esto es posible si la empresa no tiene conocimiento ni control de lo que llamamos costos fijos y costos variables de un proceso o actividad.

A la hora de implementar cualquier proyecto o realizar cualquier inversión se debe estimar cuales serían los costos que conllevan realizar la actividad, además de contemplar la opción de un suplidor para esta actividad siempre y cuando no sea la razón de ser de la empresa.

K Industries dominicana una empresa dedicada al moldeo por inyección de piezas plásticas decide poner en funcionamiento dos proyectos para suministrar piezas adicionales para la fabricación de rociadores de jardín. Estas actividades no son la razón de ser de K Industries dominicana, ya que su finalidad es suministrar piezas plásticas a su empresa hermana C&S Industries. Con esta inversión, la franquicia estadounidense K Rain (actual dueña de K Industries y C&S industries), persigue crear distinción de sus productos mediante el estampado en cliente de las piezas moldeadas y eliminar la compra de resortes a proveedores externos.

En el capítulo 1, se plantea como se apoya el análisis realizado a los proyectos plantados. Que conceptos teóricos sustentan la metodología utilizada y como otros investigadores han realizado análisis de costos a proyectos de inversión.

En el capítulo 2, se presenta la implementación de la metodología y los resultados mediante el uso del **TCO (Total Cost of Ownership)**, metodología utilizada para como guía para el análisis de los datos. Gracias a ella podremos evaluar los costos directos e indirectos de los proyectos tomando en cuenta su inicio y desarrollo a través de los años. Por supuesto se manejarán datos **Cuantitativos** para describir tiempos y costos en términos monetarios. Estos datos serán obtenidos mediante la **observación directa** y a través de fuentes primarias (mediciones de consumo eléctrico, medición de tiempo de cambio de producto, medición de tiempos muertos, etc.) y secundarias (informes de tarifa eléctrica, informes de nómina, facturas de capacitación, etc.). Utilizando el **ROI (Return of Investment)** se determinará cuando retorna el dinero invertido en estos proyectos para asegurar un tiempo prudente para comenzar a generar beneficios.

En las conclusiones se detallarán los costos totales de los proyectos y un posible precio para el retorno óptimo de la inversión por parte de la empresa, dándole una base a la gerencia para la toma de decisiones a la hora de mejorar la productividad y la rentabilidad de los procesos internos, traducidos directa o indirectamente en remuneraciones económicas.

Planteamiento del problema

En K Industries Dominicana ha implementado dos nuevos proyectos para el suministro de partes para el ensamble de rociadores de jardín en busca de eliminar otros suplidores externos y aumentar la productividad así como mejorar la entrega a tiempo de materia prima para otros procesos. Sin embargo existe un descontrol en los costos de producción interviniendo en la planificación efectiva de recursos y planes de producción y entrega a tiempo. Además no existe un margen de ganancia estándar en estos procesos debido a que no se conocen en sí cuáles costos incurren directa e indirectamente en la realización de estos nuevos productos, dejando así la interrogante de que si es rentable o no fabricar estos productos en vez de comprarlos ya fabricados a alguna empresa que se dedique a esta tarea.

K industries desconoce en qué momento retornará la inversión, y por esto no tiene una base científica para la toma de decisiones para aumentar las ganancias o disminuir costos. La inexistencia de una fotografía actual del problema dificulta en sobremanera la dirección de los esfuerzos de la gerencia para convertir estos procesos en entes generadores de beneficios.

Durante esta investigación se pretende responder varias interrogantes para determinar la sostenibilidad de los procesos:

¿Es rentable para la empresa tener funcionando estos proyectos?

¿En qué tiempo se retornaría la inversión en estos proyectos?

¿Qué precio sería el adecuado para cubrir los costos y llegar de manera segura a un punto de equilibrio?

Objetivo general

El objetivo general de esta investigación es identificar cuáles son los costos que conllevan estos nuevos proyectos, analizando cuales son los costos fijos y variables para darle a la gerencia las herramientas necesarias para contestar, de manera óptima, cada una de las interrogantes anteriormente planteadas.

Objetivos específicos

- 1- Determinar costos de materia prima, mano de obra y costos directos en el área de estampado y fabricación de resortes, así como sus costos indirectos de fabricación durante el periodo Abril-Julio 2016.
- 2- Documentar los costos directos e indirectos durante el periodo Abril-Julio 2016 para la prueba tangible de la rentabilidad o no rentabilidad de los proyectos planteados.
- 3- Determinar ecuaciones de costos total para cada proyecto
- 4- Analizar el punto de equilibrio de estos proyectos.

Antecedentes a la investigación

(Billene, 1999) “el concepto de costo están antiguo que nos parece tan natural, familiar e internalizado, que hablar de él no es descubrir nada nuevo”. Sin duda el término costo está con nosotros desde que el hombre busca la manera de aprovechar mejor los recursos y administrar de manera eficiente el hogar. Los estudios de costos han sido la base para la toma de decisiones desde el principio de los tiempos.

Está claro que hablar de costos no es innovar, pero conocer, tener claro, definir y manejar cuales son los costos en los que incurre cualquier proyecto son sin duda la base para llevar a cabo cualquier innovación en donde obtener un beneficio sea el objetivo principal.

Análisis de costos para la empresa de atención de consulta médica domiciliaria servicio de emergencias regionales ser s.a. de la ciudad de Pereira, para los meses de enero a abril del año 2007, realizado por Medico Daniel Ricardo Galindo Rodríguez de la universidad de Tecnológica de Pereira, Colombia, es uno de los estudios realizados para determinar los costos donde se pudo determinar cuáles eran los costos que más influían en el ejercicio diario de la empresa, en donde se identificó que uno de los rubros ocupaba más del 50% de los costos totales (costos administrativos) y que da a la gerencia una idea de por dónde empezar a disminuir costos sin sacrificar la calidad del servicio.

Otro estudio a mencionar fue el realizado por Jaime Andrés Vargas Rodríguez con título: “Análisis de Costos en el Proceso de Certificación Forestal entre 2000-2005 de la Empresa Forestal Valdivia S. A.” realizado en el 2006 en Chile. Como resultado de su análisis se determinó el costo directo de la implementación de un sistema de gestión ambiental en Chile arrojando un costo promedio de US\$219.891 con una tasa de interés de 8% anual promedio.

Cada una de estas investigaciones ayuda a tomar decisiones acertadas sobre cualquier inversión dentro de las áreas que fueron realizadas. Los costos dentro de una empresa deben ser determinados para poder ser controlados y optimizados, sin un registro y análisis apropiado los ingresos de una empresa pueden no ser suficientes para el crecimiento sostenible de la organización.

Justificación de la investigación

El análisis de costos en proyectos dentro de una empresa es una tarea de suma importancia para la gerencia, debido a que gracias a estos datos la empresa puede determinar si un proyecto es rentable o no, si está dejando pérdidas o ganancias y en que magnitud lo está haciendo. Una empresa que conoce sus costos puede estandarizar procesos, tomar decisiones acertadas y controlar y estimar de una manera más eficiente los futuros ingresos del proyecto.

Los mandos altos, la gerencia y el departamento administrativo se enfrentan constantemente con diferentes situaciones que afectan directamente el funcionamiento de la empresa, la información que obtengan acerca de los costos y los gastos en que incurre la organización para realizar su actividad y que rige su comportamiento, son de vital importancia para la toma de decisiones de una manera rápida y eficaz, esto hace que en la actualidad la "La contabilidad de

costos" tome gran relevancia frente a las necesidades de los usuarios de la información.

Además de las ventajas ya mencionadas la empresa podrá, al final de esta investigación:

- Establecer costos estándares por unidades producidas
- Determinar un monto específico en caso de querer realizar economía de escala
- Comparar el precio actual con el precio necesario para cubrir los costos
- Saber en qué proporción está siendo rentable o no el proyecto
- Determinar si es más rentable el outsourcing
- Conocer la fuente de costos más considerables para enfocar los esfuerzos en mejorar los procesos que más influyen en el costo unitario del producto.
- Determinar en qué momento de la operación del proyecto es que vendrá el retorno de la inversión.

Operacionalización de las variables

(Tamayo y Tamayo, 2004) Una variable es un aspecto o dimensión de un fenómeno que tiene como característica la capacidad de asumir distintos valores, ya sea cuantitativa o cualitativa. Es la relación causa-efecto que se da entre uno o más fenómenos estudiados. En toda variable el factor que asume esta condición debe ser determinado mediante observaciones y estar en condiciones de medirse para enunciar que, de una entidad de observación a otra el factor varía y, por tanto, cumple con su característica.

(Tamayo y Tamayo, 2004) En el proceso de operacionalización de unas variables es necesario determinar los parámetros de medición a partir de los cuales se establecerá la relación de variables enunciadas por la hipótesis.

A continuación se identifica cuáles son los indicadores que van a servir de bandera para hacernos saber que cumplimos los objetivos planteados en esta investigación.

Objetivos específicos #	Variables	Definición de las Variables	Indicadores	Fuente o Ítems
<p>1- Determinar costos de materia prima, mano de obra y costos directos en el área de estampado y fabricación de resortes, así como sus costos indirectos de fabricación durante el periodo Abril-Julio 2016.</p>	<p>Costo TOTAL</p>	<p>Determina el costo total por unidad producida</p>	<p>Ecuación de costo total</p>	<p>Observación y fuentes secundarias</p>
<p>2- Documentar los costos directos e indirectos durante el periodo Abril-Julio 2016 para la prueba tangible de la rentabilidad o no rentabilidad de los proyectos planteados</p>	<p>Tabla costos variables y costos fijos</p>	<p>Documentación de los costos fijos y variables de los proyectos</p>	<p>Costos fijos, costos variables</p>	<p>Observación y fuentes secundarias</p>
<p>3- Analizar el punto de equilibrio de estos proyectos</p>	<p>Punto de equilibrio</p>	<p>Unidades necesarias a producir para no tener pérdidas y comenzar a generar ganancia</p>	<p>Unidades necesarias de producción</p>	<p>Observación y fuentes secundarias</p>

CAPITULO I: MARCO DE REFERENCIA

1.1 MARCO TEORICO

1.1.1 TEORIA DE COSTOS

Se conoce como costo la suma de erogaciones en que se incurre para la adquisición de un bien o de un servicio, con la intención de que genere un ingreso o beneficio en el futuro. Este está constituido por el valor de la factura más todas las demás erogaciones relacionadas con dicha factura.

(Horngren, 2006) “Un costo es un sacrificio o dedicación de recursos a un propósito particular. Para muchas organizaciones, el costo individual más grande es el costo de la mano de obra. El recurso al que la organización renuncia es dinero en efectivo y el propósito es pagar a los trabajadores las actividades que realizan para producir productos o servicios. Generalmente, los costos se miden en las unidades monetarias (por ejemplo dólares, yenes o euros) que la organización debe pagar por los bienes y servicios. Los contadores inician con el registro de los costos por categoría, como reparaciones o publicidad. Después agrupan los costos en maneras diferentes para ayudar a los administradores a tomar decisiones, como evaluar a los subordinados y a las subunidades de la organización, expandir o eliminar productos o territorios, y sustituir equipo.

El Costo de Producción es un recurso controlado por la empresa como resultado de eventos pasados, del que la empresa espera obtener, en el futuro beneficios económicos, realizados para establecer una terminología común para la Contabilidad General y la Contabilidad de Costo, existen muchas discrepancias, aunque no son sustantivas, se pueden prestar a confusiones de interpretación. El origen de estas divergencias se debe a diferencias idiomáticas y de lexicología. Es frecuente comprobar que distintos traductores utilizan expresiones diferentes para la misma palabra, contribuyendo con ello a genera confusiones en cuanto al significado de algunos términos.

Según (Horngren, 2006)“La clave para entender el comportamiento del costo, es diferenciar entre los costos variables y los costos fijos. Los contadores

clasifican los costos como variables o fijos en función del cambio que experimentan conforme se modifica el nivel de un causante del costo en particular.”

1.1.2 Costos Directos

Son aquellos que pueden identificarse directamente con un objeto de costos, sin necesidad de ningún tipo de reparto. Los costos directos se derivan de la existencia de aquello cuyo costo se trata de determinar, sea un producto, un servicio, una actividad, como por ejemplo, los materiales directos y la mano de obra directa destinados a la fabricación de un producto, o los gastos de publicidad efectuados directamente para promocionar los productos en un territorio particular de ventas.

Según (Blocher, 2008)“Un costo directo puede rastrearse directamente de manera económica y conveniente a un grupo de costos o un objeto de costo. Por ejemplo, el costo de los materiales que se necesitan para fabricar un producto concreto es un costo directo porque su origen se puede rastrear directamente al producto.”

1.1.3 Costos Indirectos

Son aquellos costos cuya identificación con un objeto de costos específico es muy difícil, o no vale la pena realizarla. Para imputar los costos indirectos a los distintos departamentos, productos o actividades, es necesario, normalmente, recurrir a algún tipo de mecanismo de asignación, distribución o reparto. Los costos comunes a varios productos, o costos conjuntos, reciben también el tratamiento de costos indirectos.

Los costos indirectos se pueden determinar mediante el costo total de la propiedad o por el costeo por procesos en donde se analizan apartados que influyen directa o indirectamente en el proceso evaluado.

Según (Blocher, 2008)“Un costo indirecto es aquel en el que no existe un rastreo conveniente o económico entre el costo y el grupo de costos o entre el grupo de costos y el objeto de costo.”

1.1.4 Costos variables

(Cuevas, 2010) Los costos variables son aquellos que varían, en su monto total, en proporción directa a los cambios en los niveles de actividad. Un buen ejemplo de costos variables son los materiales directos. El costo del material directo usado durante un período variará, en total, en proporción directa al número de unidades producidas.

Los costos variables siempre dependerán de las unidades producidas, mientras más producimos mayor será el costo.

Los costos variables en la mayoría de los casos tendrán un comportamiento lineal, lo que quiere decir que su grafica mostrara una línea recta, donde el costo variable dependerá directamente de las unidades producidas, sin embargo no siempre será así. Hay casos en que se necesitaran modelos matemáticos para determinar la relación del costo variable con las unidades producidas.

(Horngren, 2006) “Un costo variable es aquel que cambia en proporción directa a los cambios del causante del costo.” Estos son directamente proporcional (en la mayoría de los casos) al volumen de unidades producidas.

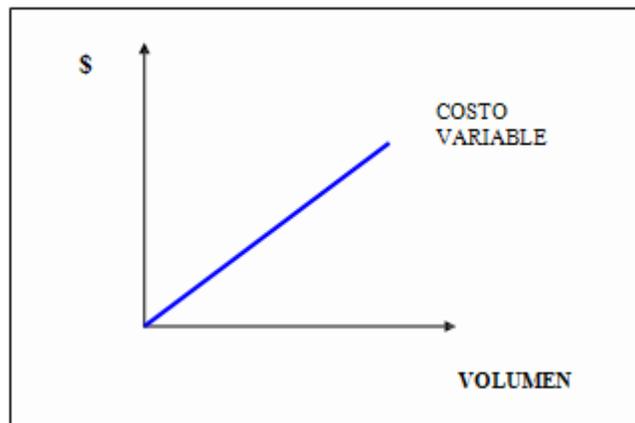


Ilustración 1: Comportamiento costos variables

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos90/analisis-costo-volumen-utilidad/image002.png>

1.1.5 Costos fijos

(Cuevas, 2010), Son los que permanecen constantes en su magnitud, independientemente de los cambios en el nivel de actividad. Esto es, que al contrario de los costos variables, los fijos no son afectados por cambios en la actividad de período a período. Por ello, cuando el nivel de actividad varía, el costo fijo permanece constante en la cantidad total.

El alquiler, los salarios de los supervisores y cualquier otro costo que no varíe a causa del volumen producido son considerados un costo fijo.

Horgren en su libro contabilidad administrativa ofrece una sub-división para los costos fijos, dividiéndolos en comprometidos y discrecionales.

Según (Horngren, 2006) " Los costos fijos comprometidos, generalmente, surgen de la posesión de instalaciones, equipo y una organización básica. Incluyen hipotecas o pagos de arrendamiento, pagos de interés de deudas a largo plazo, impuestos sobre las propiedades (predial), pólizas de seguros y salarios del personal clave. Sólo cambios muy grandes en la filosofía, el alcance o el tipo de operaciones podrían tener efectos en dichos costos fijos comprometidos en periodos futuros."

Mientras que los discrecionales según (Horngren, 2006) "Ciertos costos son fijos en ciertos niveles tan sólo porque la dirección decidió incurrir en ellos para lograr los objetivos de la organización. Dichos costos fijos discrecionales no tienen una relación evidente con los niveles de capacidad o salida de las actividades. Las compañías los determinan como parte del proceso de planeación periódico.

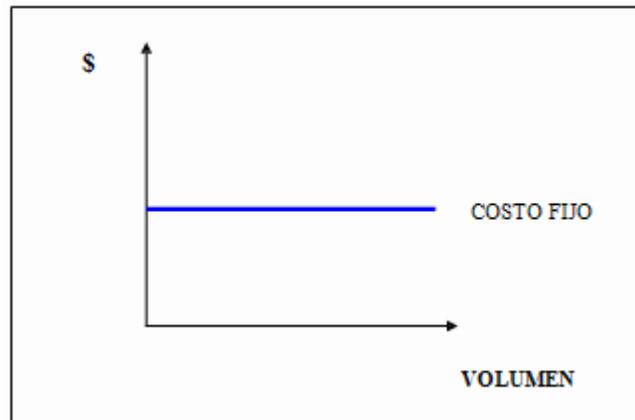


Ilustración 2: Comportamiento costos fijos

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos90/analisis-costo-volumen-utilidad/image001.png>

1.1.6 Costo total

El costo total no es más que la suma de los costos variables más los costos fijos, esto se lleva a cabo conociendo el volumen a producir ya que los costos variables dependen directamente de las cantidades fabricadas.

$$CT = CF + CV$$

1.1.7 Costos Manufactura

Una empresa dedica a la manufactura es que aquella que dirige sus esfuerzos hacia la creación de un producto terminado a través del uso eficiente de la materia prima y los recursos humanos.

(Cuevas, 2010) “La manufactura se refiere a la conversión de las materias primas en productos terminados a través de los esfuerzos de los trabajadores de la fábrica y del uso de los equipos de producción. En contraste, la comercialización es el mercadeo de productos terminados, adquiridos de un fabricante o de otra comercializadora.” Es indispensable para la generación de ganancias tener controlados los costos que incurren en la fabricación de cualquier producto. Estos costos se dividen en tres principales:

- Materia prima
- Mano de obra
- Costos directos

1.1.8 Materia Prima

Se refiere a cualquier material que sea necesario para la fabricación del producto y que forme parte integral del mismo. Por ejemplo la leche es un ingrediente esencial en la fabricación de quesos, podríamos decir que la leche es la materia prima para la creación de ese producto.

Las materias primas que ya han sido manufacturadas pero todavía no constituyen definitivamente un bien de consumo se denominan productos semielaborados, productos semiacabados o productos en proceso, o simplemente materiales.

1.1.9 Mano de obra

Es la intervención humana en el proceso de fabricación del producto terminado y el costo de mano de obra está atado directamente a las horas de trabajo dedicadas por el recurso humano para la creación del bien.

Por otro lado tenemos costos de supervisión, de asesorías y todos aquellos que aseguran que el recurso humano cumpla su función como se debe. A estos

costos los denominamos costos de mano de obra indirectos. Indirectos porque no tocan el producto directamente sino que hacen la función de control.

También existen otros costos que son:

- Costos de operación
- Costos del periodo

(Kalpakjian & Schmid, 2002) Los costos de mano de obra se dividen en general en mano de obra directa e indirecta. El costo de mano de obra directa es para el personal que interviene en forma directa en la manufactura de la parte (mano de obra productiva). En este costo se incluye toda la mano de obra desde que se manejan la primera vez las materias primas hasta cuando se termina el producto. A este periodo se le suele llamar tiempo de piso a piso.

1.1.10 Costeo por procesos

(Cuevas, 2010) El costeo por procesos se refiere a situaciones en las que productos similares son producidos masivamente, sobre bases más o menos continuas. El costeo por procesos es frecuente en industrias como la química, la de procesamiento de alimentos, la farmacéutica, la petrolera, la textil, la de aceros, la del cemento, la de plásticos, entre otras.

La atención se dirige a los procesos (departamentos productivos), períodos de tiempo y costos unitarios. Esto significa que durante períodos específicos, los materiales, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación se acumulan por procesos o departamentos. Cuando los productos se procesan en más de un departamento, el trabajo se trasfiere a departamentos sucesivos hasta que son terminados y están listos para su utilización final.

1.1.11 Análisis costo-volumen utilidad

Mediante este análisis se busca determinar las cantidades necesarias en volumen para generar utilidades en un año de producción. Según (Horngren, 2006) “Los administradores de las organizaciones lucrativas, generalmente, estudian los efectos que tiene el volumen de producción sobre el ingreso (ventas), los gastos (costos) y el ingreso neto (utilidad neta). Esta clase de estudio se denomina análisis costo-volumen-utilidad (CVU, o CVP cost-volume-profit).”

(Tanaka Nakasone, 2005) El análisis Costo-Volumen-Utilidad es otra herramienta de planificación financiera utilizada por el encargado de finanzas a fin de tomar mejores decisiones. Consiste en ir cambiando algunas variables, como

márgenes de utilidad bruta, gastos de publicidad, gastos administrativos, volumen vendido, etc., y ver su incidencia en los estados financieros y otros repotes a fin de tomar decisiones financieras. Es un análisis de sensibilidad que permite tomar decisiones a priori.

1.1.12 Análisis de proyectos de inversión

Todo proyecto de inversión conlleva a un estudio detallado de ingresos futuros, costos de operación, costos de mantenimiento, costos financieros para determinar si un proyecto es factible o no. Todo esto las empresas que llevan a cabo proyectos sin gestionar riesgos, sin hacer proyecciones de ventas y sin estimar costos tiene un alto porcentaje de que el proyecto sea un fracaso.

Según (Sapag Chain, 2001), Existen principalmente tres elementos que explican el fracaso de algunos proyectos:

- a) La imposibilidad de la predicción perfecta que debe intentar hacer el evaluador sobre cada uno de los componentes de su beneficio y costos.
- b) La no participación del evaluador en la administración del proyecto, que puede ser enfrentada con estrategias de negocio diferentes a las previstas o que la gerencia reaccione a cambios de distinta forma a las previstas en cualquier análisis de sensibilidad.
- c) Los errores conceptuales en que incurren algunos evaluadores, ya sea por desconocimiento del instrumental teórico o por considerar sólo algunas opciones metodológicas que ofrece el marco conceptual disponible.

Ya vemos como es muy importante estimar los costos, pero como realmente podemos estimar los costos cuando hay un sin número de proyectos distintos. Para esto existen varios métodos de estimación de costos de un proyecto X donde se destacan 3, famosos por su facilidad de uso y por la información importante que arrojan al ser aplicados.

Una rama de suma importancia en el análisis de los proyectos es la contabilidad gerencial, que nos dará las herramientas necesarias para tomar

decisiones más efectivas dentro de la gestión de gerencia y productividad de la empresa.

Según (Cuevas, 2010), las funciones principales de esta rama son las siguientes:

- Estimación de costos: en la contabilidad gerencial, el énfasis en la estimación de los costos se hace con propósitos de planeación y control, más que para informes financieros.
- Planeación: puede involucrar decisiones como agregar un nuevo producto o servicio, construir nuevas instalaciones, entre otras. La contabilidad gerencial proporciona informes para tomar tales decisiones.
- Control de costos: es esencial que los costos sean monitoreados de forma efectiva, de manera que pueda determinarse si permanecen en niveles razonables para las actividades realizadas.
- Medición de la actuación: la información de la contabilidad gerencial se utiliza para evaluar el desempeño gerencial; se emplea para ayudar a responder preguntas como: ¿se obtuvo un adecuado retorno sobre los activos?
- Motivación gerencial: un importante aspecto del control gerencial está relacionado con la congruencia de metas. Los estándares, los presupuestos y las medidas de actuación deberán acompañarse con adecuados desarrollos motivacionales. Creación de sistemas: deberán desarrollarse sistemas contables consistentes con las necesidades gerenciales de planeación, control e información.

1.1.13 Costo total de propiedad (CTP)

(Weil & Maher, 2005) El TCO (total cost of Ownership) es un método de cálculo de costo total de adquirir un bien o servicio desde un suplidor. El costo total no incluye solo el precio de compra, también cualquier costo adicional asociada a la actividad con relación al suplidor.

El CTP ofrece un resumen final que refleja no sólo el coste de la compra sino aspectos del uso y mantenimiento. Esto incluye formación para el personal de

soporte y para usuarios, el coste de operación, y de los equipos o trabajos de consultoría necesarios, etc.

El análisis del coste total de propiedad fue creado por el Grupo Gartner en 1987 y desde entonces se ha desarrollado en diferentes metodologías y herramientas de software. Por ejemplo, la compra de un ordenador puede incluir la compra en sí misma, reparaciones, mantenimiento, actualizaciones, servicios y soporte, redes, seguridad, formación de usuarios y costes de licencias.

El concepto de CTP es muy usado en la industria automovilística. En este contexto, el CTP implica el coste de tener un vehículo, desde la compra, pasando por la gasolina y el mantenimiento y acabando en la posterior venta como usado. Los estudios de CTP entre varios modelos ayudan a los usuarios a decidir qué vehículo adquirir.

1.1.14 Retorno de la inversión (ROI)

El retorno sobre la inversión (RSI o ROI, por las siglas en inglés de return on investment) es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, es decir, «representa una herramienta para analizar el rendimiento que la empresa tiene desde el punto de vista financiero.

Para su cálculo, en el numerador se pueden admitir diferentes definiciones de beneficios, como por ejemplo el beneficio neto después de impuestos, el BAI (antes de impuestos) o el BAII (antes de intereses e impuestos), mientras que en el denominador se debe indicar los medios para obtener dicho beneficio.

$$ROA \text{ (Return on Assets)} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Activos medios}}$$

Esta razón es ampliamente utilizada en el análisis de las entidades financieras, ya que mide la rentabilidad sobre los activos totales medios o lo que es lo mismo su capacidad para generar valor, permitiendo de esta manera apreciar la capacidad para obtener beneficio del activo total de la empresa y poniendo así en relación el beneficio con respecto al tamaño de su balance.

Comparando el ROA de varios años se puede medir si el tamaño creciente de una empresa va acompañado del mantenimiento o aumento de rentabilidad o si, por el contrario, este crecimiento está implicando un progresivo deterioro en sus niveles de rentabilidad.

El ROI nos permitirá conocer cuál será la retribución por cada unidad monetaria invertida:

$$\text{ROI(\%)} = (\text{Beneficios netos del proyecto} / \text{Costo total del proyecto}) \times 100$$

1.1.15 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se da cuando los ingresos de un proyecto igualan al capital invertido en el proyecto. A partir de este punto es cuando la actividad empieza a generar utilidades y puede ser expresado en términos de volumen de ventas o en tiempo dependiendo de la razón de ser del proyecto.

Según (Horngren, 2006) “El punto de equilibrio es el nivel de ventas con el que los ingresos son iguales a los gastos y la utilidad neta es cero.” En otras palabras se da cuando la línea de ingresos se cruza con la línea de gastos de un producto.

La fórmula para calcular el punto de equilibrio es:

$$Pe = CF / (PVU - CVU)$$

Dónde:

- PE= punto de equilibrio
- CF= Costos fijos
- PVU= Precio de venta por unidad
- CVU= costo variable por unidad

(Reyes Perez, 2005) Se designa punto de equilibrio al vértice donde se juntan las ventas y los gastos totales, es decir, que no existen ni utilidades ni pérdidas, este dato es de gran importancia para la elaboración de los presupuestos y se logra por medios algebraicos con base en una fórmula, o bien a través de una gráfica.

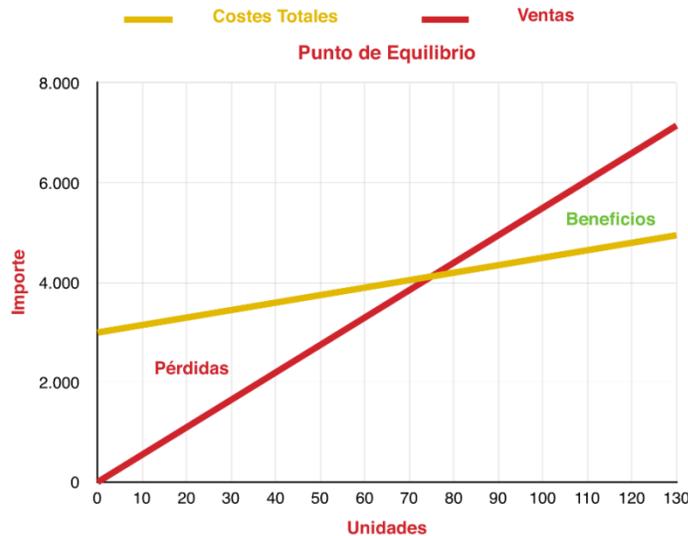


Ilustración 3: Grafica Punto Equilibrio
Fuente: <http://valoranzia.com>

1.1.16 Resortes Industriales

Se conoce como resorte a un operador elástico capaz de almacenar energía y desprenderse de ella sin sufrir deformación permanente cuando cesan las fuerzas o la tensión a las que es sometido, en la mecánica es conocidos erróneamente como " muelle", varían así de la región o cultura. Se fabrican con materiales muy diversos, tales como acero al carbono, acero inoxidable, acero al cromo-silicio, cromo-vanadio, bronce, plástico, entre otros, que presentan propiedades elásticas y con una gran diversidad de formas y dimensiones.

Tienen gran cantidad de aplicaciones, desde cables de conexión hasta disquetes, productos de uso cotidiano, herramientas especiales o suspensiones de vehículos y sillas plegables. Su propósito, con frecuencia, se adapta a las situaciones en las que se requiere aplicar una fuerza y que esta sea retornada en forma de energía. Siempre están diseñados para ofrecer resistencia o amortiguar las sollicitaciones externas.

(Mott, 2006) Un resorte es un elemento flexible que ejerce una fuerza o un par torsional y, al mismo tiempo, almacena energía. La fuerza puede ser lineal, de empuje o de tracción, o puede ser radial, de acción parecida a la de una liga de hule alrededor de un rollo de dibujos.

De acuerdo a las fuerzas o tensiones que puedan soportar, se distinguen tres tipos principales de resortes:

- Resortes de tracción: Estos resortes soportan exclusivamente fuerzas de tracción y se caracterizan por tener un gancho en cada uno de sus

extremos, de diferentes estilos: inglés, alemán, catalán, giratorio, abierto, cerrado o de dobles espira. Estos ganchos permiten montar los resortes de tracción en todas las posiciones imaginables.

- Resortes de compresión: Estos resortes están especialmente diseñados para soportar fuerzas de compresión. Pueden ser cilíndricos, cónicos, bicónicos, de paso fijo o cambiante.
- Resortes de torsión: Son los resortes sometidos a fuerzas de torsión (momentos).

Existen resortes que pueden operar tanto a tracción como a compresión. También existen una gran cantidad de resortes que no tienen la forma de resorte habitual; quizás la forma más conocida sea la arandela grower.

1.1.17 Proyecto de fabricación de resortes

Consiste en una maquina dobladora de alambre que adapta la forma mediante el uso de rolos mecánicos para determinar el número de vueltas de un resorte y su tamaño. El proceso consta de 3 etapas:

1. El doblado o formación del resorte con sus respectivas medidas de diámetro longitud, paso entre espirales y forma.
2. Etapa de corte: en esta etapa la maquina procede a cortar el resorte ya formado del rollo de alambre principal para proceder a la formación del próximo.
3. Tratamiento térmico: Se somete a calor el resorte para mejorar sus propiedades mecánicas.

Una vez pasa el tiempo de tratamiento el resorte se enfría a temperatura ambiente y es empacado.

1.1.18 Estampado

Estampa, estampación o estampado es un proceso de impresión para obtener un diseño, que puede ser plano o en relieve. Normalmente se usa una plancha grabada y entintada sobre un papel húmedo a través de un tórculo o prensa.

La finalidad de hacer un estampado es la de mejorar el diseño de una pieza o grabar la marca de una empresa en piezas ya fabricadas sin su nombre. En el caso de K Industries Dominicana, la finalidad es la de conseguir un valor añadido cualitativo y llamativo para la presentación del producto.

1.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Costo:** es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad.
- **Proyecto:** es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas.
- **Inversión:** es un término económico, con varias acepciones relacionadas con el ahorro, la ubicación de capital, y la postergación del consumo.
- **Manufactura:** Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos elaborados o productos terminados para su distribución y consumo.
- **Rentabilidad:** mide la tasa de devolución producida por un beneficio económico (anterior a los intereses y los impuestos) respecto al capital total, incluyendo todas las cantidades prestadas y el patrimonio neto (que sumados forman el activo total). Además es totalmente independiente de la estructura financiera de la empresa.
- **Mano de obra:** según (Cuevas, 2010) Esta expresión se reserva para aquellos costos laborales que pueden ser físicamente asignados a la producción de bienes y servicios y pueden ser seguidos sin costos o dificultades adicionales.
- **Ingresos:** las cantidades que recibe una empresa por la venta de sus productos o servicios.
- **Contabilidad financiera:** (Cuevas, 2010) El objetivo principal de la contabilidad financiera es proporcionar información de la organización sobre: Sus resultados operacionales, Su posición financiera, Sus flujos de efectivo.
- **Contabilidad de costos:** (Cuevas, 2010), La contabilidad de costos desempeña un papel destacado en los informes financieros, pues los costos del producto o del servicio tienen una importancia significativa en la determinación del ingreso y en la posición financiera de toda organización.

La asignación de los costos es, también, básica en la preparación de los estados financieros. En general, la contabilidad de costos se relaciona con la estimación de los costos, los métodos de asignación y la determinación del costo de bienes y servicios.

- **Contabilidad gerencial:** La American Accountants Association (Asociación Americana de Contadores), en 1982 definió la contabilidad gerencial como: “El proceso de identificación, medición, análisis, preparación, interpretación y comunicación de la información financiera usada por la gerencia para planear, evaluar y controlar la organización y usar de manera apropiada sus recursos”.
- **Resortes:** Se conoce como resorte a un operador elástico capaz de almacenar energía y desprenderse de ella sin sufrir deformación permanente cuando cesan las fuerzas o la tensión a las que es sometido, en la mecánica son conocidos erróneamente como " muelle", varían así de la región o cultura. Se fabrican con materiales muy diversos, tales como acero al carbono, acero inoxidable, acero al cromo-silicio, cromo-vanadio, bronce, plástico, entre otros, que presentan propiedades elásticas y con una gran diversidad de formas y dimensiones.
- **Estampado:** Estampa, estampación o estampado es un proceso de impresión para obtener un diseño, que puede ser plano o en relieve. Normalmente se usa una plancha grabada y entintada sobre un papel húmedo a través de un tórculo o prensa. También se realiza sobre distintos materiales: telas (estampado textil o estampado de tejidos,¹ como el estampado de cachemiras o de indianas), cuero (estampación de cuero),² metales (estampado de metales - extrusión, embutición y troquelación-), etc.
- **Producción de diseño:** Es aquella cantidad de producto terminada para la cual se construyó una maquina o línea de producción.
- **Producción esperada:** Aquella para la cual se configura la línea de producción o maquinaria para completar en la jornada laboral.

- **Producción real:** Es la cantidad de producto terminado al final de la jornada, tomando en cuenta la eficiencia del proceso.

1.3 MARCO ESPACIAL

Santiago de los caballeros es el principal centro metropolitano de la región del Cibao y la segunda mayor ciudad de la Republica Dominicana. Fundada en un principio por Cristóbal colon como el fuerte Santiago en 1495, la ciudad corazón ha sido testigo de mucha historia en la republica dominicana. Punto estratégico durante la guerra de la independendia en 1844 con la batalla del 30 de marzo y punto clave para la guerra de la restauración en 1863 actuando como capital del país durante ese periodo.

Desde 1795, Santiago comienza la creación de un casco urbano moderno, que a través de los años se ha convertido en una de las ciudades más importantes del país.

Santiago distribuye sus 692 km² de superficie en más de 120 sectores, donde se destaca el sector **el ingenio**, lugar de destino para la creación del Parque Industrial Santiago Norte (PISANO) en Octubre del 1989. PISANO cuenta con más 39 naves industriales, destinadas para la inversión extranjera y la generación de empleos para la comunidad.

Dentro de las instalaciones de PISANO se encuentra ubicada la empresa K industries Dominicana, empresa dedicada al moldeo por inyección de piezas plásticas para el ensamble de rociadores de jardín para uso profesional y doméstico. Franquicia dominicana perteneciente a la corporación K Rain, ubicada en Estados unidos dedicada al mercado de la irrigación.

1.3.1 Sobre K Rain manufacturing

K Rain Manufacturing Corporation, fundada en la década de 1970 por el Sr. Carl Kah. En el 1994, Carl dedicó su atención al diseño, mejora e innovaciones de sus productos dejando la dirección general a su hijo Chip Kah. Bajo la dirección de Chip, K Rain ha expandido su mercado y línea de producto, creciendo más del doble en su venta doméstica e internacional.

K-Rain® es uno de los principales fabricantes de aspersores de turbina, difusores, programadores y válvulas para los mercados de irrigación comerciales y residenciales. Con más de 90 patentes, y más de 30 años de experiencia industrial, el avanzado diseño y fabricación, ha hecho que los productos K-Rain sean los de más fácil instalación, programación y uso. K-Rain ha excedido todas las expectativas en el terreno de prueba más escabroso, la tierra, por más de 30

años. El escenario natural del mundo real es el medio de prueba perfecto para la industria de vanguardia de productos de irrigación.

K-Rain comenzó con una visión. Empezando con el diseño de un sistema automático de control de irrigación para su casa, el fundador de K-Rain, Carl Kah, quien posee más de 90 patentes específicas para la industria. Esta fue la fundación de K-Rain, su historia. Hoy en día más de 300 hombres y mujeres integran el equipo de K-Rain, sirviendo a clientes en los Estados Unidos y alrededor del mundo. Por encima de todo adelanto técnico, esta gente es el foco de todo lo que la empresa hace.

Los productos de K Rain son usados e instalados en los centros turísticos, parques y clubes deportivos más exclusivos de Latinoamérica.

K Rain cuenta con distribuidores en todo USA así como en las más importantes plazas alrededor del mundo.

En la República Dominicana, K Rain cuenta con dos franquicias dedicadas a la producción de toda la gama de productos K Rain para la irrigación. Estas dos franquicias son K Industries Dominicana, dedicada al moldeo por inyección de los diferentes componentes de los productos, y C&S Industries, dedicada al ensamble de los componentes, creando de esta manera toda la gama de los productos K Rain.

1.3.2 Sobre K industries Dominicana S.A.

K Industries Dominicana, S.A. es una franquicia dominicana de la empresa estadounidense K Rain Manufacturing Corporation, fundada en la década de 1970 por el Sr. Carl Kah. En el 1994, Carl dedicó su atención al diseño, mejora e innovaciones de sus productos dejando la dirección general a su hijo Chip Kah. Bajo la dirección de Chip, K Rain ha expandido su mercado y línea de producto, creciendo más del doble en su venta doméstica e internacional.

K-Rain® es uno de los principales fabricantes de aspersores de turbina, difusores, programadores y válvulas para los mercados de irrigación comerciales y residenciales. Con más de 90 patentes, y más de 30 años de experiencia industrial, el avanzado diseño y fabricación, ha hecho que los productos K-Rain sean los de más fácil instalación, programación y uso. K-Rain ha excedido todas las expectativas en el terreno de prueba más escabroso, la tierra, por más de 30

años. El escenario natural del mundo real es el medio de prueba perfecto para la industria de vanguardia de productos de irrigación.

K-Rain comenzó con una visión. Empezando con el diseño de un sistema automático de control de irrigación para su casa, el fundador de K-Rain, Carl Kah, actualmente posee más de 90 patentes específicas para la industria. Esta fue la fundación de K-Rain, su historia. Hoy en día más de 300 hombres y mujeres integran el equipo de K-Rain, sirviendo a clientes en los Estados Unidos y alrededor del mundo. Por encima de todo adelanto técnico, esta gente es el foco de todo lo que la empresa hace.

Los productos de K Rain son usados e instalados en los centros turísticos, parques y clubes deportivos más exclusivos de Latinoamérica.

K Rain cuenta con distribuidores en todo USA así como en las más importantes plazas alrededor del mundo.

Por su parte K Industries Dominica es la franquicia dedicada exclusivamente al moldeo por inyección de los componentes plásticos necesarios para dar vida a los productos K Rain.

Las facilidades de K Industries Dominicana se encuentran ubicadas en el parque Industrial Santiago Norte (PISANO) en la ciudad de Santiago de los Caballeros, al igual que su empresa hermana C&S Industries. Juntas conforman un plan estratégico de bajos costos de producción y rápida respuesta a los pedidos de nuestros clientes en todo el mundo.

La empresa comenzó como un proyecto en el año 2003 con un total de cinco empleados y dos máquinas de inyección plástica. Debido al buen desenvolvimiento y arduo trabajo de los empleados esta fue creciendo hasta tener un total de 6 máquinas de inyección y moldear alrededor de un 15% de los componentes utilizados en la industria. En el año 2008 debido a la crisis económica que se vivía en todo el mundo y en especial en los Estado Unidos, la empresa decide trasladar completamente las facilidades que estaban situadas en la ciudad de West Palm Beach para de esta manera contrarrestar la crisis

económica y consolidar su estrategia de bajos costos de producción. Hoy día K Industries posee 29 máquinas de moldeo por inyección y un total de 96 empleados, suministrando más del 80% de las piezas necesarias para el ensamble de los productos de K Rain.

Además de los procesos de inyección plástica, K Industries Dominicana adiciona a sus servicios la fabricación de resortes industriales, destinados también para el ensamble de rociadores de jardín. También incorpora el estampado de piezas plásticas para lograr efectos estéticos más llamativos para los clientes.

Ambos proyectos evaluados en esta investigación.

Misión:

Proveer a tiempo piezas plásticas de la más alta calidad a través de eficientes procesos de inyección plástica; bajos costos operacionales y un calificado equipo; motivado hacia un crecimiento constante y la preservación del medio ambiente.

Visión:

Ser una empresa de clase mundial en el moldeo por inyección de piezas plásticas, de la más alta calidad de todo el caribe y con la última tecnología al servicio de la industria.

Valores:

- Actitud positiva, alegre y proactiva
- Mejora constante de los procesos
- Trabajo en equipo
- Responsabilidad
- Flexibilidad
- Honestidad

1.4 Marco Temporal

La investigación se realizara en el periodo de abril-agosto del año 2016. Periodo compuesto por 16 semanas laborables en los que se tomaran las muestras de lugar para la recolección de la data.

CAPITULO II: METODOLOGÍA Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

2.1 Diseño, tipo y métodos de investigación

Análisis de costos de proyectos de inversión es la principal temática planteada en esta investigación y es por esto que se necesitaran datos cuantitativos obtenidos a través de la observación directa de los proyectos y del análisis de documentos de control existentes en K Industries Dominicana, así como el apoyo de la gerencia para la facilitación de información sobre salarios y costos de energía eléctrica.

2.1.1 Diseño de la investigación

Esta investigación es de carácter no experimental debido a que solo se limitó a la observación de las variables para su documentación y análisis posterior. La implantación de la metodología será transversal ya que está definido el tiempo meta de observación y los datos serán analizados mediante medias encontradas en tal periodo.

2.1.2 Tipo de estudio

Se busca delimitar los costos que se asocian a la implementación de los proyectos de estampado y fabricación de resortes, por lo que se necesita identificar la relación existente entre cada apartado e identificar cómo influyen en el costo total de la propiedad (CTP). Por lo tanto se realizara un estudio Descriptivo durante todo el desarrollo de esta investigación.

2.1.3 Métodos de investigación

La observación es sin duda el primer paso en la investigación de los costos incurridos en las actividades. Mediante la medición de tiempos cambios de productos, consumos eléctricos, tiempos muertos, tiempos de resolución de problemas, podremos recolectar suficiente información sobre los costos variables del proyecto.

El método deductivo será aplicado al analizar la data directamente obtenida del proceso para llegar a un costo general del proyecto que posibilite la toma de decisiones de la gerencia.

Al obtener la información de campo mediante la investigación exploratoria, podremos llegar a utilizar el **método de análisis** para llegar al resultado final de la investigación.

Tendremos 3 etapas básicas en la investigación, una primera compuesta por la observación y recolección de los datos, una segunda compuesta por la

organización de los datos y una última de análisis y presentación de los resultados.

2.2 Enfoque de la investigación

Las variables manejadas son, en general, de tipo cuantitativo, en cierta manera, se tratara una parte cualitativa a la hora de determinar la aceptación de los clientes al analizar la influencia del estampado (característica cualitativa) a la hora de preferir el producto fabricado por K Industries dominicana.

En cierto punto la investigación puede verse como mixta (cualitativa y cuantitativa), pero la investigación del mercado para conocer la percepción del cliente ante el nuevo diseño de estampado, será una fuente secundaria suministrada por la corporación K Rain y no será manejada directamente. Es por esto que podríamos considerar la investigación como meramente cuantitativa.

2.3 Universo o población y muestra

K Industries Dominicana es el escenario de la toma de muestras, tomando como objetivo los proyectos de Estampado y fabricación de resortes

La muestra la tomaremos directamente de los dos proyectos en un tiempo de 4 meses equivalente a 16 semanas. Se tomara 10 medidas de tiempos de cambio, tiempos muertos durante 16 semanas, medida del consumo eléctrico durante 4 semanas. Todo esto ayudara a determinar los costos variables por unidad producida.

2.4 Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos se hará mediante la observación y medición de las variables durante un periodo de 4 meses. Se tomaran promedios para asignar costos aproximados a cada rubro identificado por la metodología del costo total de la propiedad.

El costo total de la propiedad CTP se ha convertido en una de las herramientas más utilizadas en el ámbito de los proyectos para determinar todo lo que influye en la inversión de una maquinaria nueva o proyecto de tecnología. Creada en 1987 por el Grupo Gartner para el análisis de proyecto de software, hoy día es utilizado en todas las áreas en las que haya que evaluar un proyecto.

Esta técnica, apoyada por la observación de campo, la recolección de fuentes secundarias y el costeo por procesos, darán origen al análisis de costos de los proyectos de estampado y fabricación de resortes en K Industries Dominicana S. A.

2.5 Validación de los instrumentos

Gartner Inc. es una empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos. También tiene una sede en Fort Myers Florida y otras oficinas ubicadas en UK, Asia y Latino América. Hasta 2001 era conocida como Gartner Group.

En 1987 este grupo crea la herramienta de CTP diseñado en sus inicios para proyectos de tecnología.

El concepto de CTP es muy usado en la industria automovilística. En este contexto, el CTP implica el coste de tener un vehículo, desde la compra, pasando por la gasolina y el mantenimiento y acabando en la posterior venta como usado. Los estudios de CTP entre varios modelos ayudan a los usuarios a decidir qué vehículo adquirir.

En 1777 se hizo una primera descripción de los costos de producción por procesos con base en una empresa fabricante de medias de hilo de lino. Mostraba como el costo del producto terminado se puede calcular mediante una serie de cuentas por partida doble que llevaba en cantidades y valores para cada etapa del proceso productivo.

Hoy en día es uno de los métodos más efectivos debido a que toma en cuenta cada etapa del proceso para determinar su influencia en el costo del producto.

2.6 Procedimiento de análisis de datos

Mediante la metodología de CTP debemos primero determinar los rubros que inciden directa o indirectamente en el proyecto desde el inicio hasta su operación. Para esto utilizaremos una matriz de referencia para ir añadiendo los costos en cada categoría planteada por la metodología para cubrir las actividades del proyecto.

Tres categorías formaran parte de este análisis, evaluando en cada categoría cuáles son los costos directos e indirectos en cada una.

- 1- **Componentes técnicos:** ocupa todo lo que corresponde al área de la actividad en sí, tales como maquinaria, mano de obra, materia prima.
- 2- **Componentes profesionales:** Es la parte que evalúa las instalaciones de los equipos, asesorías, outsourcing, y demás apoyo profesional para el proyecto

3- **Componente de mantenimiento:** que conlleva la implementación del proyecto y los costos necesarios para mantenerlo produciendo

Los datos fueron evaluados de manera semanal para cada proyecto, tomando en cuenta el tiempo al inicio de la jornada laboral (ya que son máquinas que trabajan con temperatura, al inicio deben alcanzar una temperatura de operación la cual conlleva a un pico de corriente donde el consumo de energía es mayor) y el promedio del consumo del resto de la jornada en donde la temperatura debe mantenerse y por lo tanto conlleva a un consumo menor.

2.7 Presentación y análisis de los datos

2.7.1 Maquina de resortes

Rubros a analizar según el método CTP para la máquina de resortes, tomando en cuenta sus costos directos e indirectos en cada categoría.

Tipo costo	Componentes Técnicos	Componentes profesionales	Componentes de mantenimiento
Costos Directos	Adquisición Maquina Resortes	Instalación Maquinaria	Costos de operación Base
	Adquisición Horno	Costo operador maquinaria	
	Alambres (materia Prima) Consumo Energía Eléctrica		
Costos Indirectos	Capacitación Técnica Empaque	Tiempo corrección de problemas	Capacitación Mantenimiento equipos Mantenimiento preventivo de equipos
	Costos tiempo cambio de producto		
	Área Consumida		

Como ya se explicó, evaluaremos los costos energéticos, mano de obra y materia prima para determinar los costos variables por unidad producida. A continuación se presenta los datos recolectados durante 4 meses de observación.

2.7.1.1 Datos Adquisición, capacitación y mantenimiento

A continuación se presentan los desembolsos iniciales para iniciar el proyecto de fabricación de resortes y los cuales deberían ser cubiertos en un periodo razonable mediante la generación de beneficios.

Compra de equipos es sin duda el mayor costo inicial dentro de cualquier proyecto, pero como ya vimos una inversión no solo se limita a la compra de equipos, sino que debemos tomar en cuenta otros rubros determinados en nuestro CTP.

Se debe capacitar al personal para el uso de los equipos recién adquiridos por lo que se debe invertir en capacitación para los operarios y supervisores de turno.

También debemos tomar en cuenta lo que es la instalación de los equipos y el transporte del mismo hasta las facilidades de la máquina, así como cualquier outsourcing o pago de técnicos especializados para poner en marcha la maquinaria nueva y cuidando las exigencias del fabricante para mantener las garantías.

La siguiente tabla nos muestra un estimado de los costos mencionados, suministrados por K Industries Dominicana.

Descripción	Costo
Equipos	\$ 120,000.00
Capacitación	\$ 1,754.39
Instalación	\$ 438.60
Total	\$ 122,192.98

Tabla 1 "Costos iniciales del proyecto de máquina de resortes"
Fuente: K industries Dominicana S. A.

El mantenimiento recomendado a los equipos son básicamente de inspección y se estima que no sería de más de 4 horas hombre mensual. Las horas hombre de un encargado de mantenimiento por hora es de 4 dólares, por 4 horas mensuales tendríamos 16 dólares mensuales por acciones de mantenimiento preventivo a los equipos.

2.7.1.2 Consumo de energía

Recolección de datos del consumo de energía eléctrica durante 16 semanas de producción.

Máquina de resortes					
Fecha	Condiciona	KW (prom)	Tiempo (Hrs)	KWH	Consumo total/ día
Lunes, 04 de Abril de 2016	Inicio del día	33	0.5	16.5	169.50
	Estable	18	8.5	153	
Lunes, 11 de Abril de 2016	Inicio del día	30.2	0.8	24.16	130.76
	Estable	13	8.2	106.6	
Lunes, 18 de Abril de 2016	Inicio del día	28.2	1	28.2	108.20
	Estable	10	8	80	
Lunes, 25 de Abril de 2016	Inicio del día	35	1.2	42	143.40
	Estable	13	7.8	101.4	
Lunes, 02 de Mayo de 2016	Inicio del día	33	0.4	13.2	107.80
	Estable	11	8.6	94.6	
Lunes, 09 de Mayo de 2016	Inicio del día	37	0.9	33.3	130.50
	Estable	12	8.1	97.2	
Martes, 17 de Mayo de 2016	Inicio del día	33	0.5	16.5	101.50
	Estable	10	8.5	85	
Lunes, 23 de Mayo de 2016	Inicio del día	35	0.8	28	131.32
	Estable	12.6	8.2	103.32	
Lunes, 30 de Mayo de 2016	Inicio del día	32.1	0.3	9.63	128.82
	Estable	13.7	8.7	119.19	
Lunes, 06 de Junio de 2016	Inicio del día	27.9	0.5	13.95	115.10
	Estable	11.9	8.5	101.15	
Lunes, 13 de Junio de 2016	Inicio del día	28	0.4	11.2	140.20
	Estable	15	8.6	129	
Lunes, 20 de Junio de 2016	Inicio del día	37	0.7	25.9	175.30
	Estable	18	8.3	149.4	
Lunes, 27 de Junio de 2016	Inicio del día	32.7	0.8	26.16	127.84
	Estable	12.4	8.2	101.68	
Lunes, 04 de Julio de 2016	Inicio del día	30.8	0.5	15.4	127.60
	Estable	13.2	8.5	112.2	
Lunes, 11 de Julio de 2016	Inicio del día	29.2	0.4	11.68	114.02
	Estable	11.9	8.6	102.34	
Lunes, 18 de Julio de 2016	Inicio del día	32.4	0.3	9.72	114.12
	Estable	12	8.7	104.4	
Total promedio de consumo en KWH					129.12

Tabla 2 "Consumo Energía Maquina Resortes"

El consumo promedio de energía eléctrica es de **129.12 KWH** por día de producción. El Kilowatt. Hora vendida al parque industrial tiene un precio de 20 centavos de dólar por KWH, esto nos da un costo de **25.82 dólares por día.**

Costo energía eléctrica=25.82 dólares por día.

2.7.1.3 Mano de obra

Un operador especializado en el área de resortes tiene un salario de 3,700 pesos a la semana, equivalente a 84 pesos la hora. Si llevamos esto a dólares tenemos que el precio por hora es de 1.8 dólares por hora. La jornada laboral es de 9 horas, por lo que tenemos un costo total de **16.60 dólares por día.**

El operador especializado también tiene un ayudante, el cual gana 2,000 pesos a la semana, que representan **9 dólares por día.**

En total en mano de obra tendríamos 25.57 dólares por día.

2.7.1.4 Materia prima

La materia prima la calcularemos mediante el peso de un resorte, debido a que el alambre es comprado mediante su peso. El precio del alambre para la fabricación de resortes es de 1.99 US/Lb.

El peso promedio de un resorte es de 0.03 Lb, por lo que podemos calcular el costo de un resorte solo tomando en cuenta la materia prima:

$$\text{Costo@materia prima} = (\text{precio por lb}) \times (\text{lb del resorte})$$

$$\text{Costo@materia prima} = 1.99(0.03)$$

Costo@materia prima 0.0597 US/ Resorte

2.7.1.5 Tiempo de cambio de producto y solución de problemas

Durante 4 meses fue posible documentar 10 cambios de producto, los cuales se realizaron en condiciones normales. Unos con más dificultades que otros, pero al final se tomó el promedio del tiempo de cambio.

Para esto se utilizó un cronometro para medir la velocidad en que se resolvían los problemas de producción y los cambios de producto.

La siguiente tabla presenta las observaciones y sus respectivos resultados evaluados en condiciones cotidianas y normales de resolución de problemas a la hora de hacer un cambio de producto durante la jornada laboral. También se tuvo en cuenta que el trabajador tuviera todas las herramientas necesarias para no dispersar el resultado por búsqueda de herramientas no disponibles. Basándonos solo en el proceso y dificultad de cambio del producto analizado.

Observación No.	Tiempo(hrs)
1	3
2	8
3	2.4
4	2.5
5	1.5
6	3
7	2.5
8	3
9	2.5
10	4
Total	3.24

Tabla 3 "Tiempo cambio de producto, maquina resortes"
Fuente: Propia

El tiempo promedio en hacer un cambio de producto es de **3.24 horas**. Se realizan en promedio 2.5 equivalentes 3 cambios por mes. Por lo que en un mes se pierden **9.72 horas**.

Se observaron y midieron 10 resoluciones de problemas típicos de piezas que se salen de los parámetros establecidos. Para este análisis se tomó el tiempo y se estimó la frecuencia con se da el problema.

Observación	Tiempo
1	3
2	2
3	0.5
4	0.6
5	4
6	2.6
7	3
8	4.2
9	2
10	1.1
Total	2.3

Tabla 4: "Tiempo solución de problemas, máquina de resortes"
Fuente: Propia

El tiempo promedio es de **2.3 horas** para la solución de problemas y generalmente aparecen con una frecuencia de **2.5 veces** por semana. Esto nos

permite calcular que en promedio se pierden 5.75 horas semanales por problemas de calidad en el producto equivalente a **24.9 horas** mensuales.

EL tiempo total perdido entre cambios y resolución de problemas es $9.72+24.9$. Lo que es igual a 34.62 horas al mes. Esto equivale al 18.17% de la jornada laboral por lo que podemos calcular la eficiencia en cuanto tiempo restando la unidad (1):

Eficiencia en tiempo= 1-0.1817
Eficiencia en tiempo= 81.83%

2.7.1.6 Rechazos del proceso

Durante la jornada de evaluación se midió el porcentaje de Scrap para determinar cuántas unidades hay que volver a fabricar debido a que salen defectuosas:

Mes	Reject	UNDS prod	Peso/ und	Peso producción	% Scrap
Abril	56	122,828	0.0293	3598.86	2%
Mayo	77	57,000	0.0293	1670.10	5%
Junio	190	100,500	0.0293	2944.65	6%
Total		93,443			4%

Tabla 5 Producción promedio y rechazos del proceso

Fuente: Propia

De esta observación sacamos dos datos de suma importancia:

1. Producción promedio por mes
2. Porcentaje de rechazo de producción

Producción promedio= 93, 443
Porcentaje de rechazo= 4%

2.7.1.7 Área Consumida

Implementar un proyecto conlleva costos por alquiler y en el caso de este proyecto se debe estimar el consumo de espacio del proyecto de acuerdo con la tarifa por pie cuadrado de una nave industrial en PISANO.

El área de resortes consume un área de 14.8 x 51.6 pies, esto equivale a 763.68 pies cuadrados. El precio por pie cuadrado es de 0.2448 US/Pie², por lo que obtenemos el costo siguiente:

$$\text{costo@area} = (\text{precio por pie cuadrado}) \times (\text{pie cuadrados ocupados})$$

$$\text{costo@area} = 0.2448(763.68)$$

costo@area =186.96 US/ mes

2.7.1.8 Empaque

El precio por caja para empaque es de un dólar (1 US/caja) y cada caja es capaz de contener 1500 resortes.

Costo empaque=1 US/ cada 1500 resortes producidos

2.7.1.9 Resumen de datos

Importante:

Los costos fijos se generan de manera mensual por lo que se proyectara los costos variables hasta un mes para estimar el costo unitario. Un dato importante es que el producto base para esta evaluación tiene una productividad de 2,100 resortes por hora y la producción promedio mensual es de 93,443 unidades. La eficiencia del proceso es de 81.83%. El Porcentaje de rechazo de un 4%.

Costos Variables	
Costo total Springs (93,443 unds*0.0597)	\$ 5,578.55
Costo energía Eléctrica/ eficiencia tiempo	\$ 631.06
Empaque (1500 pcs por caja)	\$ 62.30
Total por mes	\$ 6,271.91

Tabla 6 Resumen costos variables

Fuente: Propia

En un mes se fabrican 93,443 resortes, por lo que el costo variable promedio seria:

$$CV=6,271.91 / 93,443$$

$$CV=0.067120 \text{ US/ Resorte}$$

Tomando en cuenta los resortes que hay que volver a fabricar con un 4% de rechazo en el proceso tenemos que volver a fabricar:

$$CV= 0.067120 (1.04)$$

$$CV= \$ 0.069805 \text{ US/Resorte}$$

Costos Fijos	
Mano Obra/ día (supervisor + asistente) (mensual)	\$ 512.76
Renta local mensual	\$ 186.95
Mantenimiento Preventivo Mensual	\$ 16.00
Total por mes	\$ 715.71

Tabla 7 Resumen costos Fijos
Fuente: Propia

$$CF = 715.71/93,443$$

$$CF = 0.007659$$

$$\text{Costo total por unidad (CT)} = CV + CF$$

$$CT = 0.069805 + 0.007659$$

$$CT = \$ 0.077464 \text{ US/Und}$$

$$CT = 0.069805 (\text{Unds}) + 715.71 (\text{mes})$$

2.7.2 Maquina de estampado en caliente

En el caso de la máquina de estampado, tenemos en total 3 máquinas de estampado de diferentes tamaños, para fines de análisis de costo total del proyecto la tomaremos en cuenta las 3, pero para la determinación de los costos variables del proceso tomaremos la maquina más grande, para medirle el consumo eléctrico y demás rubros de la metodología.

Tipo costo	Componentes Técnicos	Componentes profesionales	Componentes de mantenimiento
Costos Directos	Adquisición Maquinas Estampado Consumo Energía Eléctrica Cintas estampado (materia Prima)	Instalación Maquinaria Costo operador maquinaria	Costos de operación Base
Costos Indirectos	capacitación Técnica Costos tiempo cambio de producto	Tiempo corrección de problemas	capacitación Mantenimiento equipos Mantenimiento preventivo de equipos

Tabla 8 Rubros Estampado
Fuente: <http://www.gartner.com/>

2.7.2.1 Datos Adquisición proyecto estampado

Descripción	Costo
Equipos	\$ 9,000.00
Capacitación	\$ 1,754.39
Instalación	\$ 964.91
Total	\$ 11,719.30

Tabla 9: "Inversión inicial, Estampado"
Fuente: K Industrias Dominicana

El mantenimiento recomendado a los equipos es básicamente de inspección y se estima que no sería de más de 4 horas hombre mensual. Por lo tanto se destinan 16 dólares mensuales por acciones de mantenimiento preventivo a los equipos.

La inversión inicial será de 11,719.30, esto nos permitirá en un futuro de esta investigación, determinar cuál es el tiempo de retorno de la inversión, tomando en cuenta sus costos fijos y variables.

La inversión es sin financiamiento y es totalmente capital propio de la empresa, por lo que no se considerara costos financieros por tasa de interés bancario. Esto es claramente una ventaja ya que los costos financieros suelen ser uno de los rubros más costos de los proyectos de inversión.

A continuación veremos cómo afecta el consumo de energía eléctrica del proyecto en los costos variables de este proyecto, tomando una muestra de 16 mediciones para determinar el consumo promedio por día y poder así, llevar este consumo a términos monetarios.

Este dato, así como los demás rubros nos ayudara a tener una idea más acabada de lo que cuesta fabricar un producto desde varios puntos de vista, con la finalidad de determinar un costo total promedio sumando todos los rubros analizados. Así como vimos en el costeo por procesos, se analizara cada parte que suma costo directa o indirectamente al proyecto en sí o en su ejecución.

2.7.2.2 Consumo de energía

Máquina de Estampado					
Fecha	Condiciona	KW (prom)	Tiempo (Hrs)	KWH	Consumo total /día
Lunes, 04 de Abril de 2016	Inicio del día	0.8	0.1	0.08	1.86
	Estable	0.2	8.9	1.78	
Lunes, 11 de Abril de 2016	Inicio del día	0.9	0.3	0.27	6.36
	Estable	0.7	8.7	6.09	
Lunes, 18 de Abril de 2016	Inicio del día	0.3	0.4	0.12	3.82
	Estable	0.43	8.6	3.698	
Lunes, 25 de Abril de 2016	Inicio del día	0.38	1.2	0.456	3.03
	Estable	0.33	7.8	2.574	
Lunes, 02 de Mayo de 2016	Inicio del día	1	0.4	0.4	2.38
	Estable	0.23	8.6	1.978	
Lunes, 09 de Mayo de 2016	Inicio del día	0.9	0.9	0.81	0.85
	Estable	0.13	0.3	0.039	
Martes, 17 de Mayo de 2016	Inicio del día	0.8	8.7	6.96	7.11
	Estable	0.3	0.5	0.15	
Lunes, 23 de Mayo de 2016	Inicio del día	0.95	8.5	8.075	8.16
	Estable	0.2	0.4	0.08	
Lunes, 30 de Mayo de 2016	Inicio del día	0.86	8.6	7.396	7.56
	Estable	0.2	0.8	0.16	
Lunes, 06 de Junio de 2016	Inicio del día	0.78	8.2	6.396	6.55
	Estable	0.3	0.5	0.15	
Lunes, 13 de Junio de 2016	Inicio del día	0.8	8.5	6.8	6.88
	Estable	0.15	0.5	0.075	
Lunes, 20 de Junio de 2016	Inicio del día	0.97	0.7	0.679	3.50
	Estable	0.34	8.3	2.822	
Lunes, 27 de Junio de 2016	Inicio del día	1.2	0.2	0.24	4.20
	Estable	0.45	8.8	3.96	
Lunes, 04 de Julio de 2016	Inicio del día	0.76	0.5	0.38	2.93
	Estable	0.3	8.5	2.55	
Lunes, 11 de Julio de 2016	Inicio del día	0.99	0.4	0.396	4.09
	Estable	0.43	8.6	3.698	
Lunes, 18 de Julio de 2016	Inicio del día	1.2	0.3	0.36	2.54
	Estable	0.25	8.7	2.175	
Total promedio de consumo en KWH					4.49

Tabla 10 consumo de energía Estampado
Fuente: Propia

El promedio de consumo es de **4.49 dólares por día**.

2.7.2.3 Mano de obra

Un operador especializado en el área de estampado tiene un salario de 3,700 pesos a la semana, equivalente a 84 pesos la hora. El precio equivalente en dólares es de 1.8 dólares por hora. La jornada laboral es de 9 horas, por lo que tenemos un costo total de **16.60 dólares por día.**

El operador especializado también tiene un ayudante, el cual gana 1700 pesos a la semana, que representan **7.62 dólares por día.**

En total en mano de obra tendríamos **24.22 dólares por día.**

2.7.2.4 Materia prima

En este rubro del análisis tenemos los rollos de estampado y las piezas plásticas suministradas por el proceso de inyección. Los costos del proceso de inyección serán importados directamente desde el sistema de gestión manufactura de K Industries dominicana

Precio por unidad para estampar=\$ 0.04 US/ Ud.
--

Fuente: K Industries Dominicana S. A.

El precio de un rollo de estampado es de 463 US (**Fuente K Industries Dominicana S. A.**). El rollo consta de mil (1,000) pies de largo y en promedio se necesita 2.65 pulgadas (0.2208 pies) para estampar una pieza (**fuentes propia**). Podemos estimar el costo por materia prima de una pieza por la siguiente manera:

Costo@Estampado= [(precio por pie) x (pie consumido unidad)]

Costo@Estampado= (463/1000) x (0.2208)= 0.10222

Costo@materia prima= Costo@Estampado+Costo por unidad a estampar

Costo@materia prima=0.10222+0.04

Costo@materia =0.1422 US/ ud

2.7.2.5 Tiempo de cambio de producto

Durante 4 meses fue posible documentar 5 cambios de producto, los cuales se realizaron en condiciones normales. Estas máquinas están configuradas para correr un solo producto y solo una de ellas puede correr diferentes configuraciones. Tomando esta como base se documentaron los siguientes datos.

Observación	Tiempo
1	60
2	38
3	48
4	45
5	55
Total	49.2

Tabla 11: datos cambio Hot Stamping
Fuente: propia

En promedio tenemos 49 minutos en hacer un cambio de producto y se hace en promedio uno por mes.

2.7.2.6 Solución de problemas

Una vez el estampado está configurado de manera correcta las variaciones del producto terminado son pocas, durante las observaciones no se notó pérdida de tiempo por cuestiones de correcciones de calidad, por lo tanto este rubro sea obviado en este proyecto.

2.7.2.7 Área Consumida

El área de Estampado consume un área de 9 x 23.42 pies (**fuente propia**), esto equivale a 210.78 pies cuadrados. El precio por pie cuadrado es de 0.2550 US/Pie² (**fuente K Industries dominicana S. A.**), por lo que obtenemos el costo siguiente:

$$\text{costo@area} = (\text{precio por pie cuadrado}) \times (\text{pie cuadrados ocupados})$$

$$\text{costo@area} = 0.2550(210.78)$$

$$\text{Costo@area} = 53.75 \text{ US/ mes}$$

2.7.2.8 Empaque

El precio por caja para empaque es de un dólar (**1 US/caja**) y cada caja es capaz de contener 4,000 piezas estampadas.

2.7.2.9 Resumen de datos

A continuación se procederá a sumar izar todos los rubros y a determinar la ecuación general de costo total para el estampado. Se debe tomar en cuenta las consideraciones iniciales en las que se realizó en análisis para que la misma pueda ser repetida y llegar al mismo resultado.

Importante:

Los costos fijos se generan de manera mensual por lo que se proyectara los costos variables hasta un mes para estimar el costo unitario. Un dato importante es que el producto base para esta evaluación tiene una productividad de 16,000 piezas por mes. Se trabajan 44 horas a la semana de las cuales aproximadamente 10 minutos se pierden preparando la maquinaria por lo que quedan 43.17 horas productivas (187 hrs al mes). La eficiencia del proceso es de 99%.

Costos Variables	
Costo materia prima (16,000 pcs x 0.1422x 0.99)	\$ 2,252.45
Costo energía Eléctrica (4.49*21)	\$ 97.21
Empaque (4000 pcs por caja)	\$ 4.00
Total por mes	\$ 2,353.66

Tabla 12: Costos variables estampado
Fuente: Propia

En un mes se fabrican 16,000 partes estampadas, por lo que el costo variable promedio seria:

$$CV=2,353.66/16,000$$

$$CV=0.1472 \text{ US/ pieza Estampada}$$

Costos Fijos	
Mano Obra/ día (supervisor + asistente) (mensual)	\$ 485.00
Renta local mensual	\$ 186.95
Mantenimiento Preventivo Mensual	\$ 16.00
Total por mes	\$ 687.40

Tabla 13: costos fijos Estampado
Fuente: propia

$$CF= 687.40/16,000$$

$$CF= 0.04296$$

$$\text{Costo total por unidad (CT)}=CV+CF$$

$$CT=0.1472+0.04296$$

$$CT=0.1901 \text{ US/Und}$$

$$CT= 0.1472(\text{Unds})+687.40(\text{mes})$$

2.7.3 Procedimiento de Análisis de datos

Mediante la medición y tabulación obtuvimos las ecuaciones de costos para cada proyecto de inversión. Mediante estas podremos determinar un precio de venta para cada producto terminado, determinar el punto de equilibrio (cantidad de unidades a producir mensualmente para cubrir los costos fijos) y también el tiempo en que retornara la inversión inicial en el proyecto.

2.7.3.1 Calculo precio de venta

La gerencia ha determinado que desea obtener un 30% de utilidad en cada uno de los proyectos por lo que podemos calcular el precio de venta de cada uno:

Resortes:

$$\text{Precio de venta (PV)}=0.077464 (1.3)$$

$$\text{PV@resorte}=\$ 0.10070 \text{ US}$$

Estampado

Precio de venta debe ser el siguiente:

$$\text{Precio de venta (PV)}= 0.1901 (1.3)$$

$$\text{PV@pieza estampada}=\$ 0.247130 \text{ US}$$

2.7.3.2 Retorno de la inversión (ROI)

Gracias a la información recolectada podemos calcular el rendimiento de estos proyectos mediante el ROI:

$$\text{ROI}=\text{Beneficios del proyecto}/ \text{Inversión total del proyecto}$$

Resortes

Los ingresos del proyecto equivalentes a un año es igual al número de piezas fabricadas por el precio de venta. Se producen en promedio 4 millones de resortes en un año.

$$\text{Ingreso anual}= 4,000,000*0.10070)$$

$$\text{Ingreso Anual}=\$ 402,800 \text{ US}$$

Fabricar estas 4,000,000 nos cuesta:

$$\text{CV}=4,000,000(0.077464)$$

$$\text{Cv}=\$ 309,856 \text{ US}$$

Los costos fijos por 12 meses son de:

$$CF=715.71*12$$

$$CF= 8,588.52$$

El costo total seria:

$$CT=CV+CF$$

$$CT= 309,856 +8,588.52$$

$$CT=\$ 318,444.52 \text{ US}$$

Beneficio= Ingresos- Costo total

$$\text{Beneficio}= 402,800 - 318,444.52$$

$$\text{Beneficio}= \$84,355.48 \text{ US}$$

Haciendo el cálculo del ROI en un periodo de mediano plazo (5 años) tendremos lo siguiente:

$$ROI= (84,355,48)*5 /122,192.98$$

$$ROI=345.17 \% (5 \text{ años})$$

Estampado

En promedio se proyecta estampar 16 mil piezas en un mes del producto analizado. Tomando en cuenta 8 meses de producción en temporada alta y 4 meses en baja de no producción. Esto se debe a la naturaleza de la compañía y al invierno que disminuye las ventas.

$$\text{Ingreso anual}= 16,000(12)*(0.241370)$$

$$\text{Ingreso anual}=\$ 46,343.04$$

Con la fórmula de costo total para el estampado podemos calcular rápidamente cuánto cuesta fabricar las 192,000 unidades en el año completo:

$$CT= 0.1472(\text{Unds})+687.40(\text{mes})$$

$$\text{Costo Total CT}= 0.1472(192,000)+687.40(12)$$

$$CT= 36,511.20$$

Los beneficios de la producción de piezas estampadas será de:

Beneficio= Ingresos- costos producción

$$\text{Beneficios} = 46,343.04 - 36,511.20$$

Beneficios= \$ 9,831.84 US

El ROI (Return of investment) viene dado de la siguiente manera con un periodo de 5 años:

$$\text{ROI} = 9,831.34(5) / 11,719.30$$

ROI= 419.47%

2.7.3.3 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio nos ayudara a determinar cuántas unidades de producto deben ser fabricadas para cubrir los costos fijos. Es importante conocer este punto ya que muchas veces las ordenes mensuales no cubren los gastos generados en el periodo, causando pérdidas a la empresa. Ya que los costos fijos están expresados en meses, determinaremos el punto de equilibrio mensual. En otras palabras, cuántas unidades deben ser producidas de manera mensual para cubrir los costos fijos.

$$\text{Punto de equilibrio(Pe)} = \text{CF} / (\text{PVU} - \text{CVU})$$

Máquina de resortes

Costo fijo mensual es de **\$ 715.71 US mensual** y un costo variable de **\$ 0.069805 US por unidad**, precio de venta determinado fue de **\$ 0.10070 US**.

$$\text{Pe} = 715.71 / 0.10070 - 0.068905$$

Pe=22,542 unidades

Mensualmente la demanda debe ser mayor a 22,542 unidades para poder cubrir los costos fijos y generar utilidades. Actualmente la demanda promedio mensual es de más de 93,000 resortes. Lo que quiere decir que se está generando utilidades.

Máquina de estampado

La máquina de estampado al igual que la máquina de resortes debe tener una producción mínima para cubrir sus costos fijos, a continuación el análisis para determinar cuántos estampados se deben hacer para no perder dinero.

El análisis del estampado arrojo los siguientes resultados: un costo fijo mensual de **\$ 687.40 US**, un costo variable de **\$ 0.1472 US por unidad** producida y precio de venta de **\$ 0.247130 US**.

$$Pe = 687.40 / (0.247130 - 0.1472)$$

Pe=6,879 Unds

Se deben producir al menos 6 880 unidades de estampado para poder cubrir los costos fijos. Actualmente el promedio de fabricación mensual es de 16,000 unidades por lo que se está generando ganancias.

2.7.3.4 Retorno del capital invertido

Ya calculamos el rendimiento del proyecto y el punto en el que no hay pérdidas, ahora debemos saber en qué momento se retorna la inversión inicial hecha por los accionistas. Para esto debemos conocer la inversión inicial y los beneficios netos de la producción.

Máquina de resortes

Los beneficios netos anuales de la fabricación de resortes ya la calculamos en el apartado 2.8 y con esto podremos determinar en cuantos años los accionistas tendrán de vuelta su dinero invertido en el proyecto:

$$\text{Beneficios anuales} = \$84,355.48 \text{ US}$$

$$\text{Inversión inicial del proyecto} = \$ 122,192.98 \text{ US}$$

$$\text{Tiempo de retorno} = \text{Inversión inicial} / \text{beneficio Neto}$$

$$\text{Tiempo de retorno} = 122,192.98 / 84,355.48$$

Tiempo de retorno= 1.45 años

Se debe esperar 1 año para retornar la inversión fabricando cuatro millones de resortes en un año. Este dato es promedio (fuente K Industries Dominicana).

Máquina de estampado

La máquina de estampado arrojo los siguientes resultados:

$$\text{Beneficios anuales de} = \$ 9,831.84 \text{ US}$$

$$\text{Inversión inicial de} = \$ 11,719.30 \text{ US}$$

Tiempo de Retorno = 11,719.30/9,831.84

Tiempo de retorno= 1.19 años

En menos de 2 años se retorna la inversión del proyecto de estampado.

2.8 Limitaciones de la investigación

Los datos recolectados durante la investigación tuvieron las siguientes circunstancias:

- **Límite de tiempo para determinar costos:** muchos de los costos necesitan de mayor número de observaciones para llegar a un número confiable que pueda describir el proceso tal cual se da en la mayoría de los episodios
- **La existencia de más de un producto:** se eligió por estadística almacenada en K Industries Dominicana el producto que más se produce durante el año, esto no quiere decir que sea el único y los costos en los cambios de producto se verán afectados por dificultades de configuración, variación en el uso de materia prima, tiempos de solución de problemas y porcentaje de rechazos. El producto elegido solo es una guía para la gerencia para determinar los precios de venta de cada uno de los productos generados por estos proyectos
- **Jornada laboral irregular:** K Industries dominicana por la naturaleza de sus operaciones y por ser parte del mercado de la irrigación tiene una temporada de mucho trabajo y otra de poco trabajo, esto dificulta hacer proyecciones anuales ya que las ventas dependen mucho de factores ambientales que son difíciles de predecir.
- **Falta de documentación:** Muchas partes del proceso no están documentadas, por lo que algunos datos fueron basados en la experiencia de los supervisores de las aéreas del proyecto.

2.9 Presentación conclusiones y recomendaciones

K Industries dominicana busca generar beneficios con la implementación de estos proyectos. Tener una ecuación de costo total para cada producto es sin duda la principal herramienta para lograr este objetivo. Al principio de esta investigación se buscaba contestar algunas preguntas hechas por la gerencia cuestionando, de una manera u otra, la rentabilidad de la implementación de la fabricación de resortes y el estampado de piezas plásticas.

Antiguamente K Industries compraba cada unidad del producto analizado en \$ 0.75 US, y después de la implementación el costo de fabricación es de \$ 0.08 US. Claramente la respuesta a esta pregunta es si, ya que se está ahorrando 66 centavos de dólar por cada resorte fabricado. Esto equivale a cerca de 9 veces menos el costo anterior del suplidor. Esto básicamente se debe a la eficiencia del proceso y más que todo a la mano de obra barata que ofrece nuestro país a las zonas francas.

Por parte del estampado, vimos cómo es la que mayor rentabilidad ofrece de ambos proyectos, pero esto solo es desde el punto de vista del precio de transferencia, ya que el proceso en si no disminuye ningún costo, sino que contrariamente aumenta el costo del producto. Todo esto buscando tener una presentación más distintiva y un aumento en las ventas.

Las ventas después de la implementación del estampado subieron en un 6% (fuente K Rain manufacturing), lo que equivale a cerca de los 12,000 dólares anuales. Claramente ha aumentado las ventas y el beneficio generado por K Rain se verá en el futuro al atraer más clientes a su cartera.

Vimos cómo debido a sus bajos costos fijos y su eficiencia de proceso el proyecto de estampado retorna la inversión en menos de 2 años, claramente viéndolo desde el punto de vista de K Industries y su precio de transferencia y no como K Rain manufacturing que con esta investigación podría determinar el tiempo real del retorno de su inversión en el estampado.

En el área de resortes, se deben hacer algunos ajustes ya que el retorno dio más de 10 años, la gerencia tiene un gran rejuego en cuanto al precio de lista y podría ajustar el precio para disminuir el tiempo de retorno. Los costos variables de este proceso aún tienen mucho por mejorar y lograr menos del 2% de rechazo planteado en las metas corporativas de la empresa.

10 centavos de dólar por resorte sería el precio para una utilidad del 30% sobre el costo total por unidad, claro que el precio puede variar dependiendo de la meta de la gerencia en cuanto retorno de la inversión se refiere. Vimos cómo se

deben fabricar al menos 22,542 unidades para cubrir los costos fijos y asegurar ganancias.

Por el lado del estampado el precio de venta quedo en 24 centavos de dólar, desde el punto de vista el investigador es elevado en contraste con la pieza sin estampar. Estamos hablando de que estampar una pieza cuesta más que la pieza misma, algo que desde el punto de vista financiero no tiene sentido. Ahora bien el punto de vista estratégico está cumpliendo con su objetivo de dinamizar las ventas.

Con el CTP vimos como surgen costos adicionales o indirectos que afectan el costo total del producto. Mantenimiento, paradas, cambios de producto, capacitación, control de calidad, etc. Es esencial incluirlos en el análisis de costo para contemplarlos a la hora de establecer un precio con un rendimiento esperado. Los costos adicionales solo se cubren cuando se identifican y se adjudican al precio de lista del producto.

La demanda cubre los nuevos costos de producción, vimos como la demanda promedio mensual puede, sin problemas satisfacer los costos fijos, superando en unidades al punto de equilibrio. Para el proyecto de resortes se necesitan 22,542 unidades cuando la demanda promedio es de 93,000.

En el caso del estampado la demanda promedio es de 16,000 mientras que lo necesario para no generar pérdidas es de 6,879 unidades.

Es recomendable para K Rain Manufacturing realizar nuevas investigaciones del mercado para determinar si el alza en las ventas realmente se debe a la implementación del estampado y conocer cuáles son los verdaderos requisitos que el cliente pide para Anadir valor al producto.

Las ecuaciones de costo son la base de esta investigación y es recomendable la creación de una hoja de cálculo con estas ecuaciones como base, para la determinación del costo de cualquier producto que vaya a ser producido en cualquiera de estos proyectos.

La gerencia debe mantenerse innovando para disminuir los costos, ya sea mediante la elección de nuevos suplidores de materia prima o mediante el aumento de la producción promedio de los producto evaluados.

Se deben establecer metas de disminución de costos para los supervisores de cada área y crear un sistema de documentación para los procesos de manufactura. Los mismos se ven expuestos a errores humanos y la inexistencia de data fidedigna que pueda ser utilizada para lograr mejores resultados en una investigación futura.

La mejora continua como base de la gestión y la implementación de la gestión por procesos es sin duda la mayor recomendación, ya que toda organización que basa sus procesos en la mejora continua, identifica sus procesos claves, estratégicos y de apoyo, podría tener la comunicación efectiva de lo que necesita y espera el cliente del producto. Todo esto con una documentación de costo fiable ayudaran a maximizar las ganancias de la empresa y asegurar su posición en el mercado.

ANEXOS

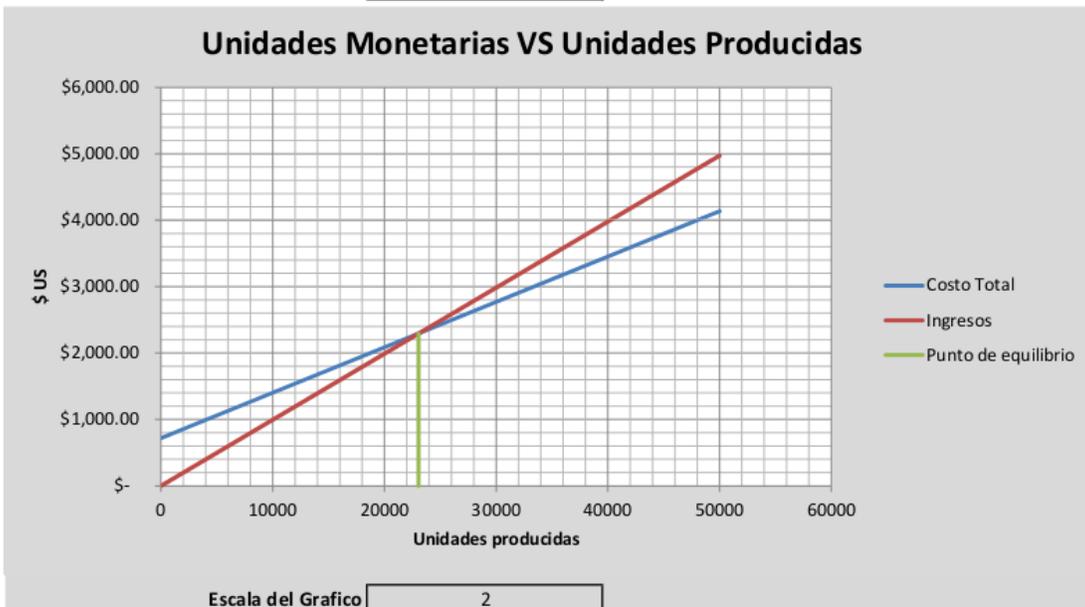


ANALISIS DE COSTO PARA MAQUINA DE SPRINGS

DESCRIPCION DE PARTE:

NUMERO DE PARTE:

Peso por unidad (Lb)	0.0293
Precio por libra Materia Prima	1.99
Produccion estimada (mensual)	88,450.00
Margen Ganancia Esperado %	30%
Costo por Materia Prima	\$ 0.05831
Costos variables	\$ 0.06841
Costos Fijos	\$ 715.71
Formula Costo Total	0.068412 (Und) + 715.71
Costo total por unidad	\$ 0.07650
Precio de Venta	\$ 0.09945



En total se deben producir 23055.58 Unds mensuales para cubrir los costos fijos.

Estimacion de ganancias de acuerdo al volumen producido	
Produccion Programada Mensual	\$ 9,097.00
Costo Produccion Programada	\$ 0.15
Ganancias por produccion	\$ (433.31)

Tabla 14: "Formato Análisis de costos en excel creado a partir de los resultados"



Tabla 15 Maquina estampado y Operador



Tabla 16 Piezas estampadas proceso



Tabla 17 Pieza sin estampar proceso



Tabla 18 Producto final estampado



Tabla 19 Maquina de resortes trabajando con Operador



Tabla 20 Materia Prima Para resortes



Tabla 21 Salida del Horno de los resorte y empaque



Tabla 22 Área de resortes

Bibliografía

- Billene, R. A. (1999). *ANALISIS DE COSTOS: UN ENFOQUE CONCEPTUAL PARA EL ANALISIS Y CONTROL DE COSTOS*. Argentina: EDICIONES JURIDICAS CUYO.
- Blocher, J. E. (2008). *Administracion de costos: Un enfoque estrategico*. Lima: McGrawHill.
- Cuevas, C. F. (2010). *Contabilidad de costos: Enfoque Gerencial y de Gestion*. Bogota: Pearson.
- Horngren, C. T. (2006). *Contabilidad Administrativa*. Mexico: Pearson.
- Hurtado, B., & William, A. (2016). *Prueba libro*. Santiago: Pearson.
- Kalpakjian, S., & Schid, S. R. (2002). *Manufactura, Ingenieria y Tecnologia: Cuarta edicion*. New Jersey: Pearson Education INC.
- Mott, R. L. (2006). *DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS (4 ED.)*. Chihuahua: Pearson Education INC.
- Reyes Perez, E. (2005). *Contabilidad de Costos: Segundo curso*. D. F., Mexico: Limusa Noriega Editores.
- Sapag Chain, N. (2001). *Evaluacion de Proyectos de Inversion*. Argentina: Pearson Education S. A.
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El Proceso de la Investigacion Cientifica: incluye la evaluacion y administracion de proyectos de investigacion*. Limusa: Limusa Noriega Editores.
- Tanaka Nakasone, G. (2005). *Analisis de Estados Financieros para la Toma de Decisiones*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Catolica de Peru.
- Weil, R. L., & Maher, M. W. (2005). *Handbook Of Cost Management, 2nd Edition*. New Jersey: Jhon Weil and Sons INC.

Web grafías

- https://es.wikipedia.org/wiki/Materia_prima
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Gartner_\(empresa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Gartner_(empresa))
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Resorte>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Estampa>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Coste_total_de_propiedad
- <http://www.crecenegocios.com/el-punto-de-equilibrio/>
- <http://www.gestiopolis.com/historia-costos-contabilidad/>
- http://html.rincondelvago.com/contabilidad-de-costos_6.html