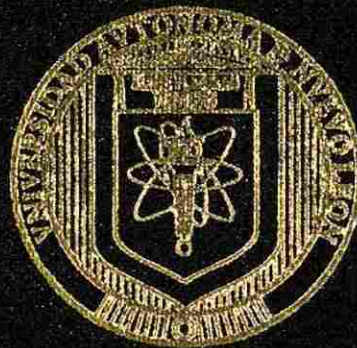


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



REINGENIERIA APLICADA A UN SISTEMA
DE MANUFACTURA

POR

RODRIGO FERNANDEZ VALADEZ

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION CON
ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD

CIUDAD UNIVERSITARIA

AGOSTO DE 2003

2003

147

2003

158

2003

153

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

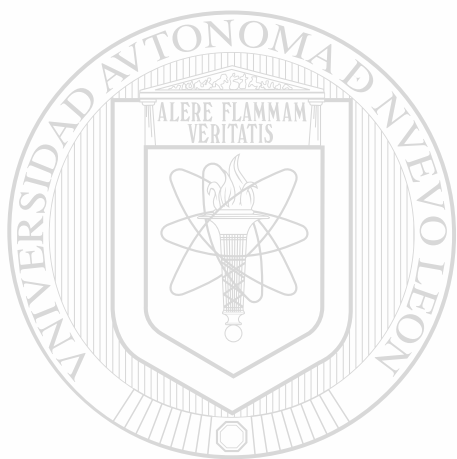
REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA

REINIGENIA ALPINE SIGTUNA



1020149032



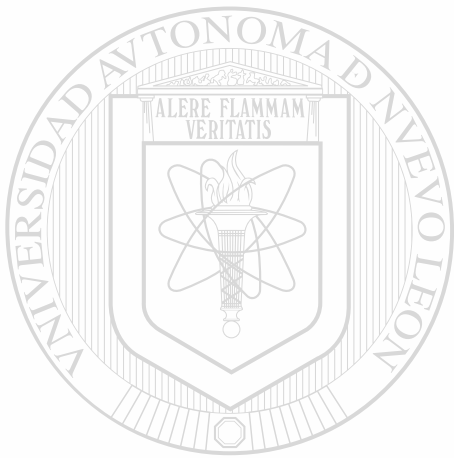
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

52



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

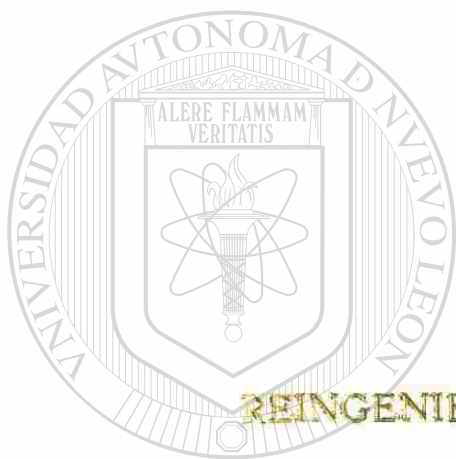
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



REINGENIERIA APLICADA A UN SISTEMA
DE MANUFACTURA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

POR

DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS

RODRIGO FERNANDEZ VALADEZ

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION CON
ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD

CIUDAD UNIVERSITARIA

AGOSTO DE 2003

983283

TH

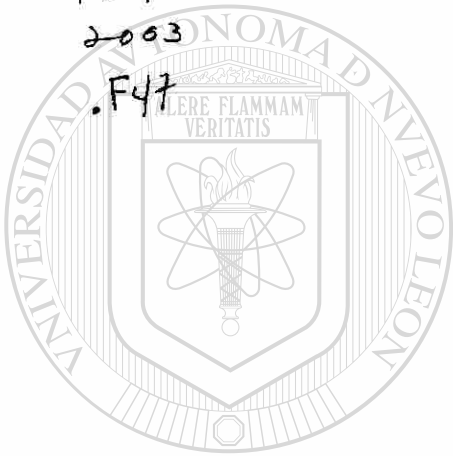
Z5853

.M2

FIME

2003

.F47



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

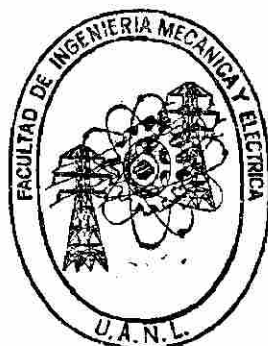
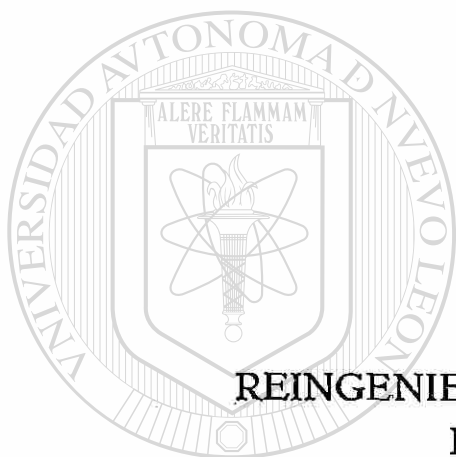


FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**REINGENIERIA APLICADA A UN SISTEMA
DE MANUFACTURA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

POR

RODRIGO FERNANDEZ VALADEZ

TESIS

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION CON
ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD**

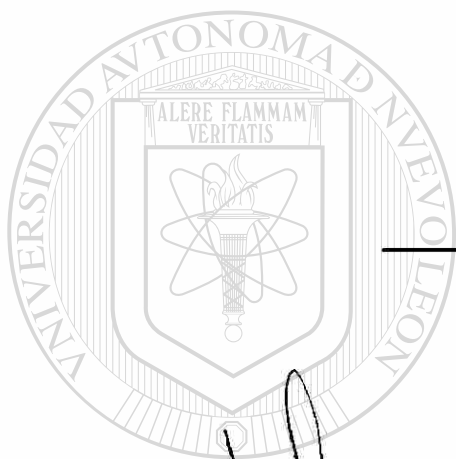
CIUDAD UNIVERSITARIA

AGOSTO DE 2003

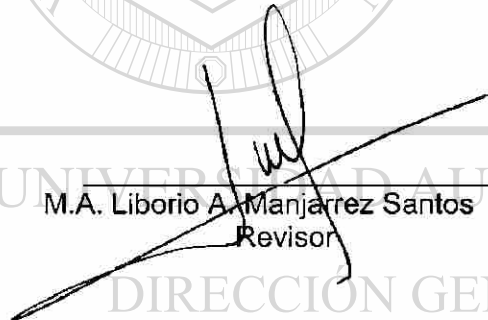
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
División de Estudios de Posgrado

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la Tesis " Reingeniería aplicada a un proceso de Manufactura", realizada por el alumno Ing. Rodrigo Fernández Valadez, con número de matrícula 1115109, sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Producción y Calidad.

El Comité de Tesis




M.C. Vicente García Díaz
Asesor


M.A. Liborio A. Manjarrez Santos
Revisor


M.C. Blanca Xóchitl Maldonado Valadez
Revisor

Vo.Bo.


Dr. Guadalupe Alan Castillo Rodríguez
División de Estudios de Posgrado

Ciudad Universitaria, Agosto de 2003.

“REINGENIERÍA APLICADA A UN SISTEMA DE MANUFACTURA”

ÍNDICE

CAPÍTULO PRIMERO

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes	3
1.2 Definición del Problema	4
1.3 Objetivo	4
1.4 Hipótesis	4
1.5 Alcance	4
1.6 Limitaciones	5

CAPÍTULO SEGUNDO

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Datos Generales del Corporativo	6
2.2 Datos Generales de la Empresa	7
2.3 Organigrama	7
2.3.1 Estructura del Nivel Directivo	7
2.3.2 Estructura del Nivel Operativo de Bard Reynosa	8
2.3.3 Objetivo General de cada función	9

CAPÍTULO TERCERO

MARCO TEÓRICO

3.1 Definición de Reingeniería	12
3.2 Los Principios de la Reingeniería de Procesos	18
3.3 Reingeniería no es	21
3.4 Razones para aplicarla	22
3.5 Metas del Cambio	24
3.6 Otras técnicas complementarias	31
3.7 Metodología de Kodak	36
3.8 Metodología John Macdonald	37

CAPÍTULO CUARTO

METODOLOGÍA PARA BARD REYNOSA

4.1 Metodología	53
4.2 Protocolo	56
4.2.1 Diagrama de Flujo Actual	58
4.2.2 Diagrama de Flujo Propuesto	59
4.3 Procedimiento de Pruebas	60
4.3.1 Formas de Registro	64
4.4 Criterio de Aceptación	67

CAPÍTULO QUINTO**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

5.1 Tabulación y Resultados de la Información	68
5.2 Análisis de la Información	70
5.3 Conclusiones	71
5.4 Comentarios Finales	71

ANEXOS

Anexo A: Registro del Historial del Dispositivo	75
Anexo B: Registros de Longitud	85
Anexo C: Resultados de las Pruebas de Tensión	89
Anexo D: Gráficas de Capacidad de Proceso – Longitud	96
Anexo E: Gráficas de Capacidad de Proceso – Tensión	100
Citas Bibliográficas	104
Bibliografía	105
Autobiografía	106



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPÍTULO PRIMERO

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Desde el inicio de sus operaciones en 1998, esta empresa de manufactura de productos médicos ha presentado una serie de problemas en la transferencia de sus productos. Dichos problemas en la transferencia han sido reflejados en una pérdida millonaria en materiales, productos, devoluciones y ventas.

El área de producción de la cual es objeto esta tesis, se dedica a la fabricación de catéteres para pacientes con cáncer o problemas cardiacos los cuales tienen que mantenerlos en su cuerpo por un período superior a los seis meses. En otras palabras, los catéteres Groshong, son líderes en el mercado y su fabricación es exclusiva de ésta compañía. Parte de los problemas por los cuales se han generado dichos problemas es la falta de competencia, ya que sin ese gran incentivo, no existe ninguna amenaza externa que preocupe gerencial u operacionalmente el deseo de la mejora continua.

Por otro lado, la regulación de los productos médicos es dictada por la Administración de Drogas y Alimentos (FDA siglas en inglés) de los Estados Unidos. Las normas establecidas por dicha organización son muy estrictas y provocan una generación excesiva de documentación y burocracia que hace que el menor cambio en las especificaciones o procesos de los productos, sean

revisados por más de seis personas dentro y fuera de la compañía antes de aprobarlos o rechazarlos.

Un trabajo de Reingeniería desarrollado a gran escala en toda la planta, requerirá una demostración convincente en una de sus áreas más complicadas (como lo es el área de catéteres Groshong). Esta demostración ocasionará una reacción en cadena para que sea realizada en todos los departamentos de la compañía. De ahí la importancia y triunfo de este primer intento y el impacto de los resultados.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los rechazos, el alto índice de desperdicio, la baja productividad y eficiencia, las devoluciones, etcétera... son sólo los síntomas del verdadero problema. El verdadero problema estriba en que los procesos del negocio no generan productos y resultados de una manera eficiente.

1.3 OBJETIVO

La disminución de los costos, desperdicios, cuellos de botella, ciclos de tiempo y rechazos como resultado de un rediseño radical de los procesos de negocios.

1.4 HIPÓTESIS

Mediante la utilización de técnicas de Reingeniería, Ingeniería Industrial y Celdas de Manufactura se pretende disminuir el costo de los desperdicios en 50% y eliminar las operaciones innecesarias en un 100% del producto principal que se fabrica en el área.

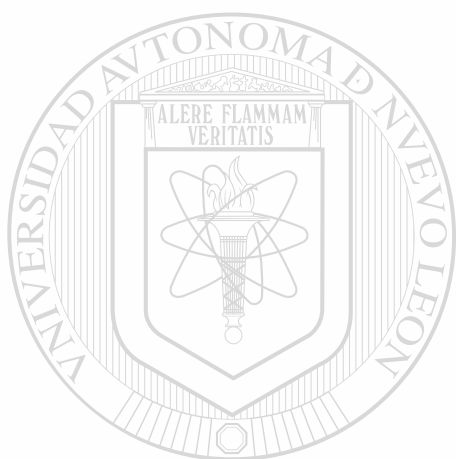
1.5 ALCANCE

Este estudio se circunscribe al área de catéteres Groshong y a su producto principal: catéter de 5 Fr. Doble Lumen, de una empresa manufacturera de productos médicos ubicada en Cd. Reynosa, Tamaulipas.

1.6 LIMITACIONES

Las posibles limitaciones de este estudio son las siguientes:

- Acceso restringido a datos confidenciales como : información de costos, fórmulas y procesos clave de fabricación.
- Falta de cooperación por parte de los operarios, ingenieros, técnicos y gerentes.
- Resistencia al cambio y barreras interculturales.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CAPÍTULO SEGUNDO

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 DATOS GENERALES DEL CORPORATIVO

C. R. Bard, Inc., es una compañía multinacional líder en el desarrollo, fabricación y comercialización de productos para el cuidado de la salud. Bard mantiene una posición sólida en el campo de los productos para diagnóstico e intervenciones vasculares, urológicos y oncológicos. Bard también tiene un grupo de productos para especialidades quirúrgicas.

La compañía vende sus productos en todo el mundo a hospitales, profesionales de la salud, establecimientos de atención general y otras instituciones.

Bard ha sido pionera en el desarrollo de productos médicos para uso individual de los pacientes en procedimientos hospitalarios y amplía continuamente las investigaciones para mejorar los productos actuales y desarrollar otros que ofrezcan beneficios perceptibles y eficaces en función del costo para los pacientes. La compañía tiene alrededor de 7,700 empleados en todo el mundo.

2.2 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

La información que a continuación se presenta muestra los datos generales de la compañía, su ubicación en el organigrama divisional, mostrará sus principales departamentos y describirá en detalle a los departamentos y funciones que interactuarán directamente en el estudio.

- Nombre: Bard Reynosa S. A. de C. V.
- Dirección: Blvd. Montebello #1, Parque Industrial Colonial.
- Giro: Fabricación de Productos Médicos.
- Número total de empleados: 609.
- Número de empleados de confianza: 179 (29% del total).
- Número de empleados sindicalizados: 430 (71% del total).

2.3 ORGANIGRAMA

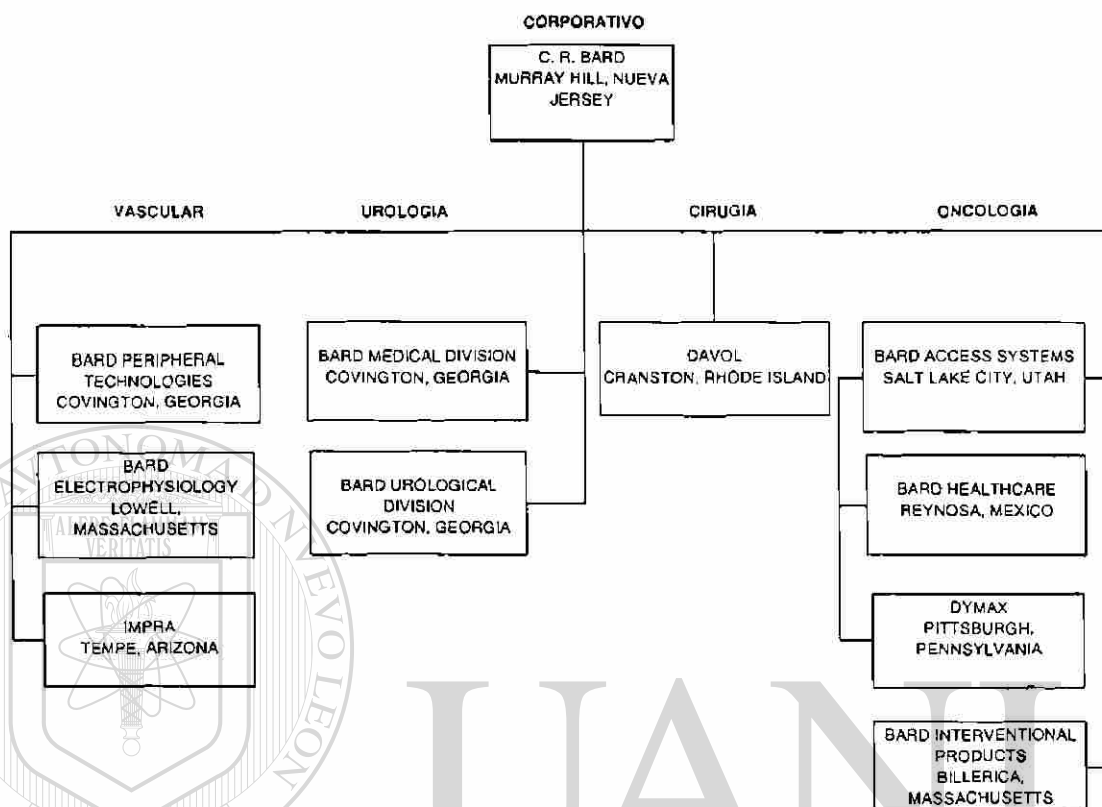
2.3.1 Estructura del Nivel Directivo: C. R. Bard esta compuesto por un Corporativo ubicado en Murray Hill, Nueva Jersey, el cual esta encargado de administrar ocho divisiones en cuatro diferentes especialidades, como se muestra en el organigrama corporativo número uno de la siguiente página.

La especialidad de oncología esta compuesta por 2 divisiones:

- Bard Access Systems (Salt Lake City, Utah).
- Bard Interventional Products (Billerica, Massachussets).

Bard Access Systems (Salt Lake City, Utah) decidió transferir su área de manufactura a Reynosa, Tamaulipas (debido al bajo costo de la mano de obra) y dedicarse solamente a la investigación y desarrollo de nuevos productos.

ORGANIGRAMA DIVISIONAL DE C.R. BARD

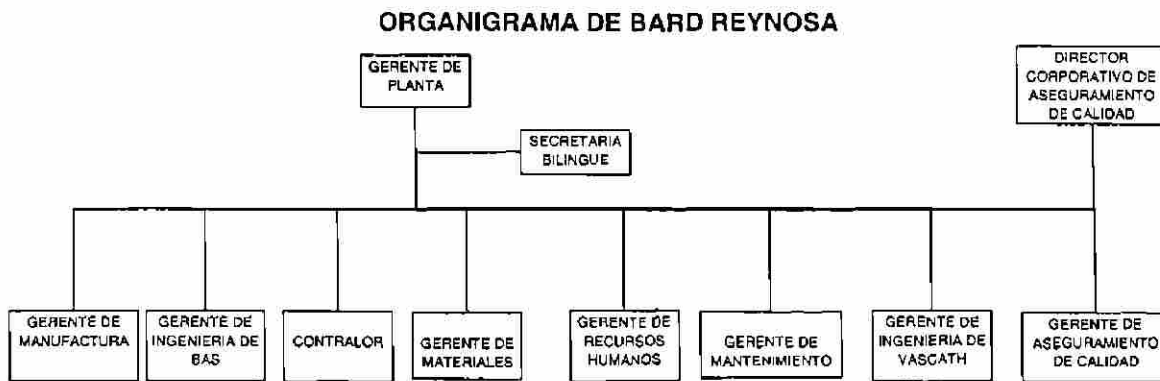


Organigrama 1

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

2.3.2 Estructura del Nivel Operativo de Bard Reynosa: las operaciones de Bard Reynosa son administradas por ocho gerencias funcionales, de las cuales siete reportan directamente a un Gerente de Planta y la Gerencia restante a un Director Corporativo de Aseguramiento de Calidad como se muestra en el Organigrama de Bard Reynosa número 2 de la página siguiente.



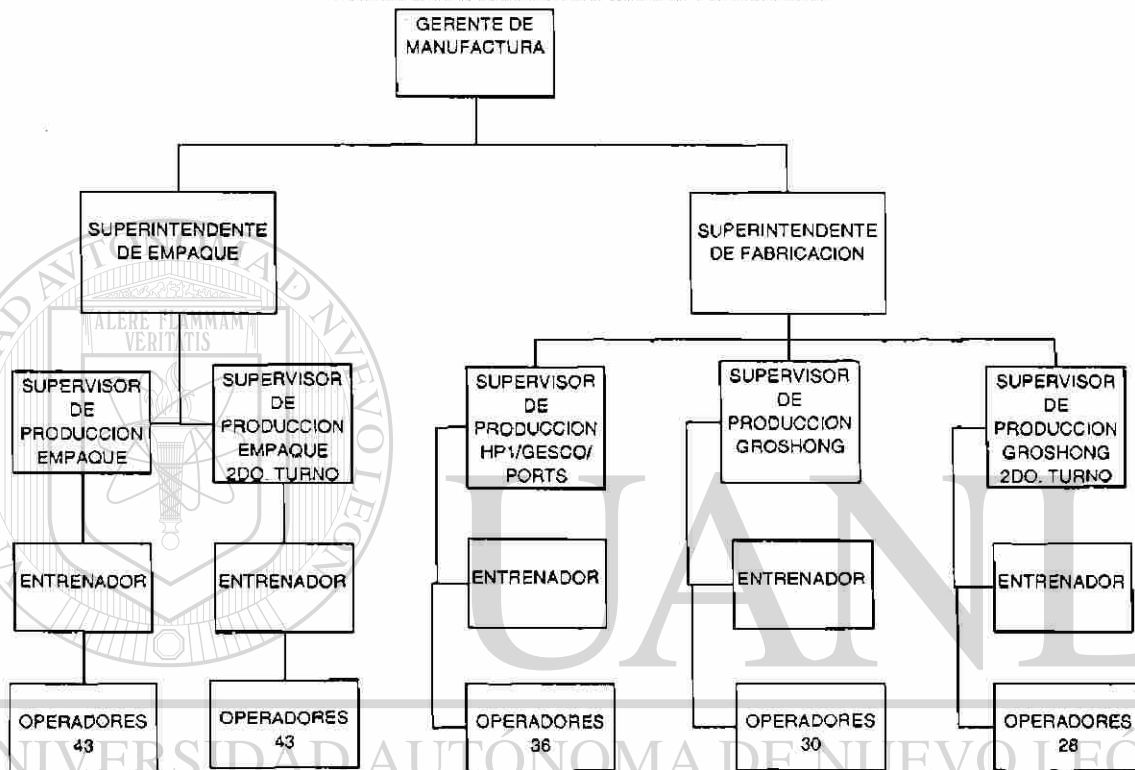
Organigrama 2

2.3.3 Objetivo General de cada función: a continuación se describen las funciones directamente relacionada con este estudio.

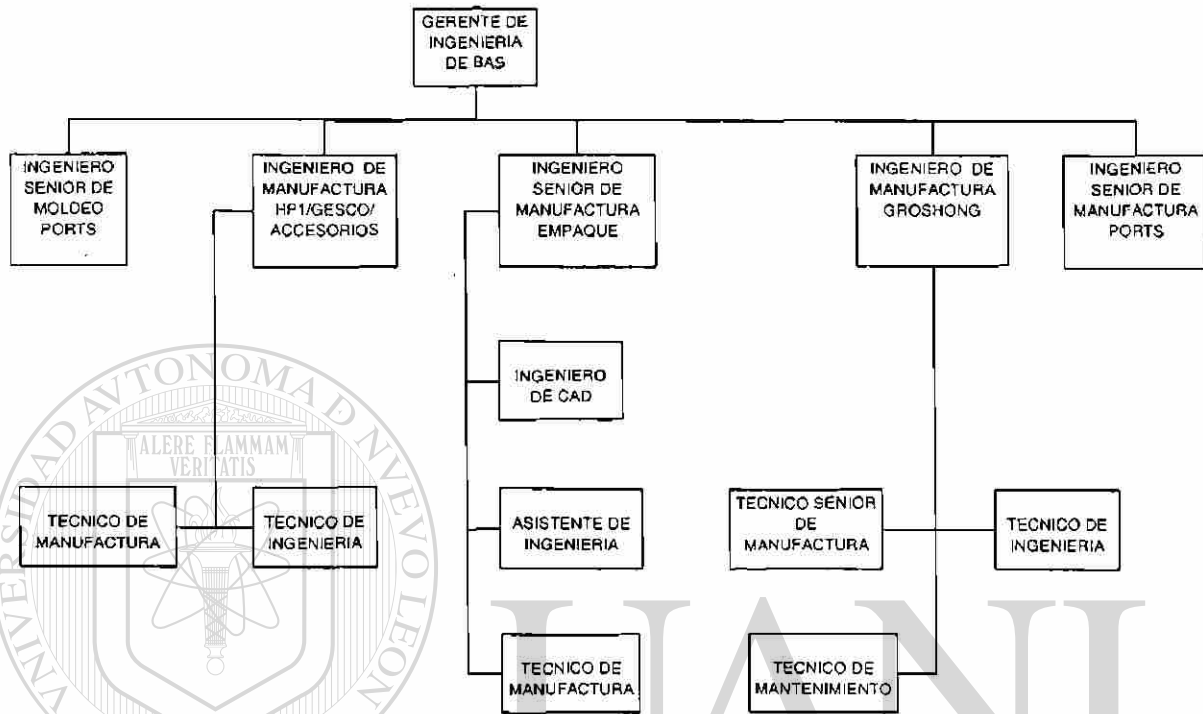
- Gerente de Manufactura: supervisar todos los procesos, equipo, recursos y funciones asociados con el ensamble, empaque y entrega de los dispositivos médicos.
- Superintendente de Fabricación: coordinar el área de fabricación en ambos turnos. Dirigir y programar las actividades para cumplir con las metas de producción a tiempo y con buena calidad.
- Supervisor de Producción: cumplir con las metas de producción a tiempo y con calidad, coordinar las actividades y resolver conflictos principalmente.
- Entrenador: entrenar a los operadores, controlar y registrar las formas de entrenamiento y mantener actualizados los procedimientos de manufactura, entre otros.
- Ingeniero de Manufactura: instalación y calificación de equipos, validación de procesos, creación y actualización de documentos, supervisar y coordinar las actividades para el mejoramiento continuo, disposición de productos fuera de especificación y diseño de herramientas, entre otros.

- Ingeniero de Calidad: se aseguran de que se cumplan las normas y procedimientos establecidos por los sistemas de calidad establecidos.

ORGANIGRAMA DE MANUFACTURA



ORGANIGRAMA DE INGENIERIA-BAS



Organigrama 4

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CAPÍTULO TERCERO

MARCO TEÓRICO

3.1 DEFINICIÓN DE REINGENIERÍA

A continuación se eligieron 4 de las definiciones de mayor aceptación y su correspondiente desarrollo:

Definición de Michael Hammer: “El análisis fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios para asegurar mejoras dramáticas en mediciones críticas de desempeño (costo, calidad, capital, servicios, velocidad de entrega, etc...)” (1)

Análisis de la definición:

Este enfoque se basa en la premisa de que la mejora cuantitativa continua es incapaz de satisfacer el desafío que plantea el mercado global. Para tener éxito, las empresas requieren mejoras trascendentales en el desempeño y a superar en términos cualitativos a los competidores. La reingeniería de procesos pretende lograr cambios sorprendentes, no dar pasos pequeños para lograr un progreso mínimo aunque constante.

-Dramático: definitivamente la reingeniería no es una metodología para alcanzar triunfos relativamente modestos. Una mejora que va de un 5 hasta un 15% o de una manera gradual, no constituye un verdadero reto para aplicar esta metodología.

Esta metodología deberá aplicarse cuando se necesite una verdadera mejora de por lo menos un 80%, de que disminuya el scrap en un 90%, de que se aumente la “salida de materiales que vendemos” (2) (throughput en inglés) en un 70%, que se disminuyan los tiempos de entrega al cliente en un 50%... etc.

Si los requerimientos de mejora no son tan demandantes, cualquier metodología de mejora continua bastará para solucionar los problemas con los que se cuenta.

- **Radical:** la reingeniería no pretende mejorar los procesos de negocios, sino reinventarlos empezando de cero. Requiere de introspección, de llegar a la verdadera raíz del o de los problemas. Cuando se intenta mejorar lo que ya existe, sólo se esta obteniendo una solución aparente, temporal e ipso facto de lo que bien pudiera ser sólo un síntoma del verdadero problema. Es común ver a los gerentes de planta reacomodando la estructura organizacional viendo el recurso humano como problema-solución de la crisis a la que se estan enfrentando mas sin embargo, el cambio-mejora sólo será temporal en lo que la gente pierde el miedo a ser despedida.

- **Procesos:** para la mayoría de las personas este es el concepto más difícil de la reingeniería. Definitivamente es el principal enfoque de la reingeniería. Todos los cambios a efectuar para lograr las mejoras dramáticas y radicales parten del estudio y rediseño de sus procesos de negocios. En ningún momento de la mano de obra, de la maquinaria, de la tecnología, etc...

Para entender como rediseñar un proceso de negocio, primero hay que entender que es un proceso de negocio. Un proceso de negocio es un conjunto de actividades llevadas a cabo para satisfacer las necesidades del cliente mediante el abastecimiento de un determinado producto o servicio. Por lo tanto, cada uno de los cambios en el proceso de negocios

deberá estar enfocado al logro de la satisfacción de nuestros clientes. Cualquier otra actividad en el proceso de negocio que no sea de plusvalía para el cliente, deberá ser eliminada.

Definición de Daniel Morris: "Rediseño de procesos de trabajo de negocios y a la implementación de los nuevos diseños con el objeto de obtener ventaja competitiva partiendo de un reposicionamiento".(3)

"Posicionamiento o reposicionamiento: es un conjunto de actividades que proporciona la entrada y el marco de planeación estratégico para la reingeniería y a través del cual se implementan los métodos para apoyar un cambio rápido y eficaz". (4)

Análisis de la definición:

- Ventaja competitiva: además de los conceptos desarrollados por Hammer, Daniel Morris incluye en su definición ventaja competitiva. La ventaja competitiva se puede obtener de acuerdo a la estrategia que se quiera seguir:

Estrategia de Costo Liderazgo: se refiere a que la compañía se va a enfocar a fabricar productos al más bajo costo posible en el mercado y de esta manera ser el líder en ventas. Con este tipo de estrategia se tiene que tener cuidado en no descuidar la calidad del producto por completo.

El producto que se fabrique tiene que tener una calidad comparable con los de la competencia o por lo menos que sea comprable debido a que, de lo contrario, se podrían perder clientes y por consiguiente utilidades.

Estrategia de Diferenciación: es la estrategia que sigue una compañía cuando quiere ser única en su industria por una característica que sea de gran valor por los compradores. Este tipo de ventaja permite elevar el precio de venta del producto por la o las características que hacen diferente al producto y por consiguiente obtener mayores utilidades.

De acuerdo a la teoría de Daniel Morris, una vez logrado el cambio, este tiene que ser iterativo, lo que significa que la ventaja competitiva que se obtuvo en el primer gran cambio, no es eterna. Lo que significa que la compañía tiene que estarse reinventando constantemente como consecuencia del entorno cambiante de los mercados, competencia y tecnología del mundo en que vivimos. Es probable que los proyectos de reingeniería posteriores al primero no sean un esfuerzo a gran escala como en el principio pero si, en menor escala y en donde existan oportunidades de mejorar procesos, reducir costos, etc.

- Posicionamiento: responde a las preguntas ¿dónde estamos? y ¿cuál es la manera en la que funciona nuestro negocio?. Con el objeto de determinar y planear los cambios que la compañía necesita hacer para lograr ventaja competitiva. Sin embargo, aunque exista un rumbo establecido hacia donde queremos reposicionarnos, este no debe ser inflexible porque de lo contrario, de nada nos servirá llegar a ser líderes en algún producto que se ha vuelto obsoleto.

Definición de William E. Trischler: "La reingeniería del proceso empresarial sugiere que la mejor manera de conseguir procesos útiles es hacer borrón y cuenta nueva y efectuar un cambio radical sin preocuparse de como se están haciendo las cosas. El cambio radical, sin embargo, sugiere una curva de aprendizaje angulosa acompañada de un compromiso significativo de tiempo y dinero. A menudo, el camino elegido no siempre conduce a la mejor solución del problema.

De todas formas, cuando se realiza un análisis de la modificación del proceso empresarial, se suelen identificar mejoras a corto plazo que se pueden conseguir de forma relativamente simple y fácil. Estos pequeños cambios se pueden realizar sin duda alguna tanto antes como después de efectuar el cambio radical. Por lo tanto, el análisis del valor añadido de los procesos puede jugar un papel importante al permitir que un equipo consiga pequeñas reducciones en el tiempo de ciclo y variaciones en los beneficios antes de que la solución derivada de la

modificación del proceso empresarial produzca sus efectos, y después de que el equipo haya alcanzado el siguiente estadio de aprendizaje". (5)

Definición de John Macdonald: "El término de "reingeniería de procesos" se utiliza para abarcar tres diferentes enfoques administrativos hacia el cambio. Estos son la mejora, el rediseño y la reingeniería de los procesos. Cada uno de estos métodos es válido para satisfacer distintas circunstancias" (6). A continuación se definirán las diferencias entre ellas (mejora, rediseño y reingeniería).

Mejora de Procesos: La administración de la calidad total, el sistema Kaizen y otras iniciativas de mejora continua promueven el énfasis en la mejora de procesos. La organización permite y faculta a la totalidad de la fuerza de trabajo a buscar mejoras en todos los procesos. Este tipo de mejoras son mínimas ya que no pretenden hacer un cambio radical sino sólo mejorar el proceso existente sin cruzar fronteras funcionales. Este método tiene un impacto considerable en la cultura laboral de la organización ya que todos los integrantes de la organización intervienen y se orientan hacia las necesidades de los consumidores y a los procesos. El método Kaizen es de gran ayuda en la implementación y éxito de los demás métodos.

Rediseño de Procesos: Por lo general, casi todas las organizaciones que utilizan el método de reingeniería de procesos están dedicadas exclusivamente al rediseño de sus procesos. Para casi todas ellas, este método representa un cambio radical. Sin embargo, el rediseño se concentra en los procesos más importantes que rebasan los límites funcionales, se orienta hacia el cliente, trasciende la mejora de los procesos existentes y, de manera continua, plantea la pregunta, ¿en verdad se necesita hacer esto?

Reingeniería de Procesos: Este enfoque se basa en la premisa de que la mejora cuantitativa continua es insuficiente para satisfacer el mercado global. Para tener éxito, las empresas requieren mejoras trascendentales en el desempeño y a superar en términos cualitativos a los competidores. La reingeniería de procesos pretende lograr cambios sorprendentes, no dar pasos

pequeños para lograr un progreso mínimo aunque constante, como ya se analizó en la definición de Michael Hammer.

¿Por qué surgió la Reingeniería de Procesos?

Al igual que con todos los cambios que se dan con pleno conocimiento, este se debió a causas externas a la organización. Los japoneses cambiaron la percepción de los clientes en cuanto a lo que podían y debían esperar. Esto originó una revolución de la calidad en Occidente, que se ilustra con conceptos de Administración de la Calidad Total. Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos realizados por las empresas para mejorar la calidad, entre muchas empresas prevalecía la idea de que lo único que hacían era reducir la brecha que existía en el escenario mundial. Aún con todo el esfuerzo y la inversión de recursos, estas empresas seguían requiriendo de mejoras trascendentales para obtener una ventaja competitiva sustentable.

Aunado a los cambios realizados por los japoneses, las empresas norteamericanas tenían (y algunas todavía tienen) sistemas de fabricación de los cincuenta y sesentas, donde las grandes corporaciones fabricaban grandes volúmenes de una pequeña variedad de productos con el objeto de bajar los costos por volumen. Estos sistemas de fabricación eran válidos para su tiempo donde no había mucha competencia, la gente no tenía muchas alternativas de compra, no existía variedad de productos, los sistemas de transporte y telecomunicaciones no eran tan buenos como en la actualidad, lo que evitaba una competencia global, así como leyes arancelarias proteccionistas. Era tan grande la demanda en aquellos tiempos, que llegaron a existir departamentos de "Planeación del Crecimiento", donde unos administradores se la pasaban haciendo cálculos de las ganancias que se obtendrían en el futuro y cuanto se tendría que producir para llegar a esos pronósticos. Por otro lado y debido a la generación de ganancias exorbitantes, las empresas no escatimaban en contratar personal para la realización de funciones sencillas, lo que pudo haberse llamado el auge de la burocracia. La burocracia no es mala, todas las empresas necesitan de la burocracia para realizar sus procesos de negocios, el problema radica en que un exceso de la misma ocasiona fuertes barreras

interdepartamentales, lentitud en el flujo de la información, lentitud en el desarrollo e implementación de nuevos productos, incremento de los costos indirectos del producto, y por consiguiente una clara desventaja competitiva por costo y por diferenciación.

Mientras que en los Estados Unidos todo era prosperidad, ganancias, crecimiento, al otro lado del océano Pacífico estaba un país en quiebra, endeudado por los daños que ocasionó en la Segunda Guerra Mundial, con su infraestructura prácticamente destruida y esperanzado en los recursos proporcionados mediante el Plan Marshall. En ese tiempo, Japón tenía una imperiosa necesidad de establecer nuevamente su industria con recursos muy limitados, lo que lo llevó a tomar medidas económicas internas bastante estrictas. Para los japoneses la disminución de los desperdicios es una prioridad, un tornillo es un tornillo y no tiene por qué desperdiciarse, inclusive en la actualidad, las ordenes de trabajo en las compañías japonesas se surten con el material exacto. Si 10 personas con 10 máquinas producen 100 piezas, cuando baja la producción a 80, 8 personas con 10 máquinas tienen que producir 80 y las otras dos personas, se despiden como explica Taichi Ohno en su libro "El sistema de producción Toyota" (7). Fue en Japón donde florecieron los conceptos de calidad de Edward Deming al cual se le considera uno de los impulsores del "milagro japonés". Con la implementación de sistemas de producción como el Kan-Ban, justo a tiempo, alta calidad y mejor precio sólo fue cuestión de tiempo el que Japón se convirtiera en una de las potencias económicas a nivel mundial e hiciera fuertes estragos a la industria norteamericana. La industria norteamericana con sus altos costos de inventario, gran burocracia y lentitud de cambio fue presa fácil para una industria japonesa innovadora, ágil, con bajos costos de operación y una calidad indiscutible.

Todos estos factores, llevaron a la industria norteamericana a pensar de que manera podrían reducir esta brecha, la ventaja era notable y no había mucho tiempo de pensar, empresas como IBM estuvieron a punto de desaparecer, la Chevrolet y la Ford cerraron muchas de sus plantas e hicieron despidos

masivos. Por mas que intentaban no encontraban una fórmula, un método para alcanzar a los japoneses, hasta que surgió la Reingeniería.

3.2 LOS PRINCIPIOS DE LA REINGENIERÍA DE PROCESOS

Se ha descrito a la reingeniería de procesos como una mejora radical en forma discontinua en lugar de un elemento de mejora continua. En otras palabras, es una decisión estratégica para rediseñar la forma de administrar la empresa.

Los principios fundamentales de la reingeniería se resumen en los términos siguientes:

- Orientada hacia los clientes.
- Estratégica en cuanto a concepto.
- Se concentran en procesos fundamentales.
- Son interfuncionales.
- Requieren de la intervención de los altos ejecutivos.
- Exigen que el personal "elite" les dedique tiempo.
- Tomarán tiempo, no son remedios inmediatos.
- Exigen comunicar una visión clara.
- Deben orientarse a cumplir metas de importancia crítica.

Riesgos: Es posible resumir los riesgos que se relacionan con las iniciativas de reingeniería de procesos de la siguiente manera:

- Se seleccionan procesos erróneos. Es posible rediseñar procesos en forma exitosa, pero si no se trata de procesos fundamentales el impacto en la empresa será mínimo. Esto sucede por dos motivos principales: 1) Los ejecutivos estan tan concentrados en sus expectativas de beneficios, que exigen emprender hoy mismo las acciones. En otras palabras, se olvidan por completo de reflexionar, evaluar, analizar y planear. Son pocos los ejecutivos orientados hacia los procesos. Su experiencia en los negocios se concentra en pensar en funciones, puestos, papeles, estructuras y personas. Asimismo, este enfoque se concentra en la obtención de resultados y no en administrar

los procesos a fin de generarlos. En consecuencia, los ejecutivos no comprenden que en su organización actual, los procesos existentes están diseñados para:

- Tecnología obsoleta. En ocasiones es difícil llevar a cabo un proceso de reingeniería con la tecnología obsoleta con la que se cuenta. No va a importar que se contraten a los mejores consultores, se entrene a todo el personal, se rompan los paradigmas, etc.. si no se está dispuesto a invertir en tecnología de vanguardia cuando esta sea necesaria ya que, por más arreglos y modificaciones que se le hagan a máquinas antiguas, nunca van a llegar a ser competencia con los modelos de vanguardia.
- Prácticas gerenciales obsoletas. Dentro de las prácticas gerenciales obsoletas se encuentra el no compartir información o apoyar a otros departamentos, ignorar las quejas del cliente, establecer objetivos rígidos e inamovibles, aislar totalmente a los niveles operativos de los altos niveles ejecutivos, etc.. todo esto obstruye drásticamente los procesos de reingeniería al entorpecer el flujo de información que se requiere.
- La empresa, no el cliente. Es bastante común que las empresas en la actualidad fijen metas anuales de reducción de costos, de scrap, de personal, de aumento de capacidad, de disminuir rechazos en línea, de retrabajo, etc... pero es muy raro ver metas como disminuir las quejas del cliente en un 50%, o disminuir el tiempo de espera para tomar un pedido, reemplazar material, solucionar una queja, disminuir las devoluciones, etc.. si no tomamos en cuenta los requerimientos y las necesidades de los clientes, muy pronto las empresas empiezan a perder participación en el mercado.

Estas actitudes generan concepciones erróneas sobre la reingeniería de procesos. Por ejemplo, ésta nada tiene que ver con reducir el personal o reestructurar la empresa. Una vez más, la reingeniería de procesos no está diseñada para eliminar la burocracia en las empresas; en realidad, éstas forman el adhesivo que mantiene unidas a las organizaciones. Por lo tanto, si

los procesos no están diseñados para satisfacer los requerimientos de los clientes, con o sin burocracia la organización tenderá a desaparecer.

- Los altos ejecutivos no auspician el proceso en forma directa. Los procesos de reingeniería requieren de la inversión de recursos como capital, personal, equipos, entrenamientos, y si la gerencia no está dispuesta a invertir, es bastante probable que el proceso de reingeniería sea un rotundo fracaso.
- La estructura del equipo impide resultados innovadores. Si se selecciona personal para formar equipos del mismo departamento, difícilmente surgirán ideas innovadoras que resuelvan problemas interfuncionales.
- Los conflictos internos inhiben la instrumentación interfuncional. Este tipo de conflictos se deben al paradigma departamental al que están arraigados los empleados y consecuentemente impiden la colaboración con otros departamentos.
- Las dificultades y costos resultantes superan por mucho a los resultados. Así como el no invertir lo suficiente conlleva a un fracaso, el invertir demasiado y establecer el proyecto a muy largo plazo conlleva a un gasto excesivo y por consiguiente un bajo, nulo o negativo retorno de la inversión.
- No se establece quién es el titular de los procesos. Si no hay un responsable asignado a cada uno de los proyectos con fechas límite, nunca nadie les va a dar seguimiento y por lo tanto, no se va a llevar a cabo.

3.3 REINGENIERÍA NO ES:

-Reducción y optimización del tamaño corporativo. Suele ser la medida más implementada por los gerentes para reducir una parte de lo que se conoce como costos fijos. Mas sin embargo, el recorte de personal y la consiguiente consolidación de dos o más funciones no conlleva directamente al incremento de valor agregado de nuestro producto o servicio. Podría aparentar la solución a un problema de costos pero no significa que va mejorar las demás variables críticas de desempeño.

-Automatización de los procesos existentes. La utilización de robots o procesos semiautomáticos sin haber realizado un estudio de tiempos puede

conllevar a empeorar la situación actual o inclusive a una quiebra inminente. Los robots pueden generar una gran cantidad de inventario en proceso, el cual atacaría directamente la liquidez de la compañía además de incrementar los costos de almacenaje y manejo de materiales.

-La implantación de nuevos sistemas de información. Este tipo de solución por sí sola puede no ser la solución a un problema de abastecimiento de mercado. Podremos tener el sistema mas avanzado de información (compras, ventas, inventarios, contable, etc..) pero si nuestro problema radica en nuestra capacidad de producción, difícilmente podremos satisfacer las necesidades del cliente.

-Reorganización o aplanamiento de la estructura organizacional. Cuando se pretende mejorar con este tipo de alternativa, aparentemente se recorta la escala burocrática y mejora la comunicación entre mandos superiores e inferiores. Entre otras cosas se corre el riesgo de sobrecargar a los gerentes con problemas de toda índole y que repercutiría directamente en su capacidad para tomar decisiones.

Nota: Lo anterior puede ser una consecuencia de la reingeniería de los procesos de negocio, mas no el principal objetivo y por el contrario si no se llevan con cuidado este tipo de cambios aislados, pueden resultar contraproducentes al objetivo deseado.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.4 RAZONES PARA APLICARLA

A continuación se listan las razones de acuerdo a Michael Hammer:

- Mercados fragmentados y cambiantes

Se refiere principalmente a que anteriormente se diseñaban 2 o 3 modelos de cada producto en muy poca variedad de colores. En este momento existen 15 modelos o más en todos los colores y variantes posibles para satisfacer un mercado con individuos de toda clase de preferencias, gustos, personalidad, estatus social, etc.

- Poca predictibilidad y estabilidad económica

Es bien sabido que los pronósticos fallan, sobre todo en un mercado globalizado en el que la caída de una bolsa de valores en Asia, afecta directamente a la bolsa de Estados Unidos o Alemania. Tomando en cuenta esto, nadie sabe a ciencia cierta lo que va a ocurrir siquiera en 6 meses (de todas maneras se tiene que hacer un plan o pronóstico para tener una base).

- Explosión de nuevos productos anualmente

De acuerdo a Michael Hammer, en los últimos 10 años se han inventado más productos que en los últimos 10 millones de años. Tomando en cuenta esto, si no empezamos a reducir el tiempo de desarrollo de producto, o desarrollar nuevas alternativas dentro del mercado, muy pronto alguien más lo va a inventar o va a inventar un sustituto para nuestros productos y nos pondrá con un pie fuera del mercado.

- Cambios legislativos y económicos

Es bien sabido que este tipo de cambios afectan directamente la rentabilidad de la empresa. Al permanecer con procesos obsoletos y que no ajusten a las nuevas regulaciones, en poco tiempo podrían clausurar o cerrar por falta de rentabilidad.

- Globalización de mercados

De acuerdo a los tratados de libre comercio y las reformas a las leyes arancelarias, en este momento la industria de América del Norte compete no sólo entre los países que integran el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, sino también con la Comunidad Económica Europea, el Mercosur, y los dragones asiáticos. Lo que significa que el competidor puede estar al otro lado del mundo con tecnología más avanzada y mano de obra más barata, y en cuestión de meses podría lograr más participación del mercado que dominamos.

- Clientes más poderosos, inteligentes y demandantes

En otros tiempos, la competencia era mínima, no había mucha variedad de productos y, aunque el producto no fuera de buena calidad, el cliente tenía que aceptarlo así porque no había mucho de donde escoger. En la

actualidad, el cliente no sólo compara precio y/o calidad, también exige garantías, aditamentos, tiempos de entrega, productos adaptados a sus necesidades, servicio, variedad, etc.. sin permitir que el precio se eleve o si acaso en un proporción muy pequeña. Para muchos productores y comerciantes ya no es tan fácil vender sus productos sin ofrecer todo este tipo de requerimientos por parte de los clientes.

A continuación se listan las razones para aplicarla de acuerdo a D. Morris:

- Competencia.
- Regulación.
- Mejoras Internas.
- Tecnología.

3.5 METAS DEL CAMBIO

Es evidente que es necesario determinar la estrategia de la empresa, así como su misión, al seleccionar los proyectos prioritarios de reingeniería de procesos. Con este preámbulo, es posible seleccionar los procesos con base en los factores que resultan críticos para el éxito o bien considerar el significado que tienen para la empresa.

Las evaluaciones internas y las que hacen los clientes pueden hacer énfasis en las áreas que interesan al cliente, el nivel de fracaso en el proceso y la valoración de la habilidad para instrumentarlo. A nivel interno también existen señales de peligro, como actividades secuenciales muy prolongadas, demasiado papel, excesivos controles o delegación del trabajo, excesos de inventario o evidencia de que en forma continua es necesario resolver problemas.

Se sugiere tener en mente que los estudios han demostrado que los cinco principales beneficios que las empresas desean obtener cuando invierten en reingeniería de procesos en los negocios son:

- Mejora en las utilidades.
- Mayor concentración en los clientes.

- Mejoras en la calidad.
- Mejoras en la flexibilidad corporativa.
- Mayor velocidad para brindar servicio.

Las metas del cambio de acuerdo a Daniel Morris son las siguientes:

- Eficientar las operaciones.
- Reducir los costos.
- Mejorar la calidad.
- Aumentar los ingresos.
- Fusionar empresas.

¿Quién participa?

En algún momento , la totalidad del personal participará en el cambio, pero es necesario seleccionar desde un principio a la persona que se hará cargo de los cambios.

La selección de la persona indicada para encargarse de cada proyecto de reingeniería de procesos es crucial para el éxito de la iniciativa. A menos que los altos ejecutivos participen de manera plena, y que algunos de los integrantes más brillantes de la organización se dediquen de tiempo completo, habrá pocas esperanzas de que los resultados sean satisfactorios. La reingeniería de procesos no es una panacea, por tanto las personas que se encargan de los proceso deben comprometerse con ella durante períodos que van de seis a dieciocho meses. Desde un principio se trabaja con restricciones de tiempo.

El número de personas que participan variará en función del tamaño de la empresa y del alcance de los procesos a los que se aplicará la reingeniería de procesos. No obstante, casi todos los programas de reingeniería requerirán que se asigne personal a las siguientes posiciones o equipos:

- Adalid
- Comité de guía
- Zar de reingeniería de procesos
- Entidades externas

- Equipo responsable del diseño del proceso
- Titular del proceso
- Equipos responsables de la instrumentación

Adalid: es necesario que un ejecutivo de alto nivel auspicie un proyecto de reingeniería de procesos, existen demasiados aspectos multidisciplinarios e implicaciones estratégicas a delegar. Lo ideal es que el adalid funcione como líder del proyecto, no obstante que no lo haya iniciado. Si existen varios proyectos de reingeniería de procesos, entonces los altos ejecutivos de operaciones deberán nombrar a los adalides. El adalid debe desempeñar el papel de líder del proyecto de reingeniería de procesos. Este puesto no es de tiempo completo, sin embargo supone liderazgo cotidiano. El adalid ejerce la autoridad. Es posible resumir la función del director en los términos siguientes:

- Establece una visión y los objetivos trascendentales.
- Libera recursos
- Faculta a sus empleados para desempeñar las funciones
- Los obliga a rendir cuentas
- Resuelve conflictos internos
- Comunica el cambio y funge como líder en el.

Comité de guía: casi todos los procesos de reingeniería de procesos rebasan los límites funcionales y, por su naturaleza, modificarán o eliminarán estos límites. En muchos casos, la reingeniería también suprimirá funciones completas en la forma en que hoy en día están organizadas. Esto es la parte difícil del asunto. Asimismo, habrá una tendencia natural a que los muchos de los altos ejecutivos defiendan su campo de acción.

Si bien es posible que los altos ejecutivos comprendan la necesidad de cambio, pocos entienden el funcionamiento de los procesos. Si su papel es apoyar al adalid y a los equipos por medio de trabajo y no de palabras, deben estar al tanto de lo que sucede.

El papel del comité directivo consiste en:

- Lograr que se resuelvan los aspectos importantes
- Cuestionar cualquier tipo de suposición
- Participar
- Formar equipos compuestos por las personas indicadas
- Eliminar obstáculos que se interponen en el éxito del equipo
- Asegurar el uso de los métodos apropiados de cuantificación
- Escuchar

El zar de la reingeniería: es posible que las organizaciones de gran tamaño emprendan varias iniciativas de reingeniería de procesos al mismo tiempo. Esto exigen coordinación y concentración en la estrategia de la empresa.

Asimismo, a medida que aumenta la experiencia en las técnicas de reingeniería de la organización, es importante asegurar que no se pierdan o dispersen el conocimiento y la capacidad básicos. Los poseedores de estos conocimientos podrán convertirse en líderes de proyectos futuros.

Es posible manejar ambos aspectos por medio de un equipo interno de consultores especialistas, capacitados en reingeniería de procesos. En la terminología de la reingeniería, el líder de este equipo se conoce como zar de la reingeniería. El comité de guía debe vigilar que el equipo no se convierta en otro imperio interno de poder. Otro riesgo radica en que el zar aplique demasiados controles e impida la innovación.

Desde los primeros días de la reingeniería de procesos, este papel ha sido desempeñado por consultores externos, que capacitan al personal en las técnicas de reingeniería de procesos.

Entidades externas: en el diseño e instrumentación de la reingeniería de procesos existen dos elementos cruciales que pueden llevar a la necesidad de entidades externas:

- La disponibilidad o ausencia de personas capacitadas y con conocimientos en técnicas de reingeniería de procesos.

-La necesidad de considerar a la organización y a los procesos desde una perspectiva del todo distinta.

Los consultores externos pueden cubrir algunas de estas funciones. Sin embargo, es necesario recordar que no abundan los que tienen experiencia en esta área. La reingeniería de procesos es relativamente nueva como un enfoque, por tanto es importante buscar experiencia y capacidad en áreas especializadas. Entre estas se incluyen el análisis y cuantificación de procesos, la dirección del proyecto y la asignación de medios para llevarlo a cabo, el desarrollo de equipos e innovación, y tal vez lo más importante, una actitud que genere un enfoque flexible que se adapte a la organización.

Equipo de diseño de procesos: elegir a los miembros y establecerlos como un equipo cohesionado es la parte más importante de la reingeniería de procesos. No se trata de una fuerza de trabajo de breve duración para resolver problemas. Lo que se hace es aplicar la reingeniería a sectores completos de la empresa y quizá el equipo requiera hasta un año para completar el diseño del nuevo proceso. En este, el adalid y los altos ejecutivos comienzan a demostrar la seriedad con que consideran los cambios.

Los factores que se deben tener en mente al seleccionar y establecer un equipo responsable del diseño de procesos son:

- Composición.
- Cualidades individuales.
- Desarrollo de equipos
- Capacitación en reingeniería de procesos

Composición: el equipo debe integrarse por personal de tiempo completo, y cada miembro deberá aportar los conocimientos y actitudes que se requieren en el proyecto. El equipo debe conocer los procesos fundamentales inherentes, tener experiencia en diversos campos y disciplinas. Es importante incluir un especialista en tecnología de la información y alguien que conozca de las técnicas de reingeniería de procesos.

Cualidades individuales: el nivel de experiencia y conocimiento necesarios determinan que los miembros del equipo deben ser altos ejecutivos o especialistas. La necesidad de pensamiento innovador y creativo determina que es preciso seleccionar a los miembros entre los más brillantes y capaces del personal disponible.

Desarrollo de equipos: el establecimiento de un equipo en el sentido de la selección de sus miembros puede dar lugar a la tentación de emprender acciones de inmediato. El líder deberá ser paciente para concentrar en primer lugar la atención de los integrantes en aprender a funcionar como equipo.

Capacitación en reingeniería de procesos: también es necesario capacitar a los integrantes en las técnicas que se utilizan en la reingeniería de procesos. Muchas de ellas derivan de la organización y métodos y de la administración de la calidad total, y por tanto es posible que algunos integrantes ya las conozcan. Las técnicas básicas son diagramación de procesos, simulación, métodos de cuantificación estadística y de otros tipos, y técnicas para toma de decisiones en grupo.

La función del equipo responsable del diseño de procesos es:

- Trazar un mapa de los procesos existentes que participan
- Cuestionar todas las suposiciones
- No aceptar límites
- Permanecer centrado en el cliente
- Diseñar los nuevos procesos
- Establecer planes piloto de pruebas
- Diseñar criterios de cuantificación
- Sugerir y presentar planes de instrumentación al comité directivo

Titular del proceso: una vez que el adalid y el comité guía aceptan las sugerencias del equipo responsable del diseño de procesos, puede comenzar la

etapa de instrumentación. En este punto es posible hacer reconocimientos al equipo responsable del diseño y empezar a dispersarlo.

El primer paso en la implantación es que el comité guía designe a un titular del proceso. Este será el responsable de la reingeniería real y rendirá cuentas de los objetivos del nuevo proceso. El titular del proceso será un gerente de línea de alto nivel y por lo general se le debe seleccionar entre los miembros del equipo responsable del diseño de procesos.

El puesto de titular es muy importante y de tiempo completo, cuyo desempeño tendrá un impacto considerable en el de la empresa. Asimismo realizará una función fundamental en la transformación cultural de una organización funcional a otra que se base en los procesos.

La función de la supervisión del proceso consiste en:

- Asegurar que los planes se instrumenten en su totalidad
- Obtener y organizar los recursos requeridos
- Seleccionar al equipo responsable de la instrumentación
- Acabar con la resistencia de grupos interesados
- Dirigir el nuevo proceso
- Asegurar que prevalezcan los logros iniciales.

Equipo responsable de la instrumentación: los responsables de la instrumentación son los supervisores y gerentes del proceso recién diseñado. A estos se les seleccionará entre los que se desplazaron de los procesos antiguos y los miembros responsables del diseño de procesos.

La etapa de instrumentación es fundamental y puede llevar hasta 18 meses, a partir de la aceptación de las sugerencias del equipo responsable del diseño del proceso, mucho va a depender del tamaño de la organización y de la magnitud del cambio.

3.5 OTRAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

- Ingeniería Industrial: es el diseño, optimización, medición e implementación de sistemas creados por el hombre, en los cuales intervienen mano de obra, materias primas, métodos y equipos para la generación de bienes y/o servicios con el objetivo principal de maximizar las ganancias.

La Ingeniería Industrial se divide en ingeniería de métodos, medición del trabajo, ingeniería de producción, análisis y control de fabricación, planeación de instalaciones, administración de salarios, seguridad, control de producción y de los inventarios, y control de calidad.

Para efectos de esta tesis, sólo se definirán un par de técnicas desarrolladas por la ingeniería de métodos:

-Diagrama de Operaciones de Proceso: "Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado.

Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al conjunto principal. Todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso".(8) Benjamin W. Niebel. ®

- Diagrama de Flujo de Proceso: "Este diagrama contiene, en general, muchos más detalles que el de operaciones. Por lo tanto, no se adapta al caso de considerar en conjunto ensambles complicados. Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o una sucesión de trabajos en particular. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos períodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento". (9) Benjamin W. Niebel.

- TEORIA DE SISTEMAS

Sistema es un conjunto de elementos que interactúan, se interrelacionan en forma armónica para lograr un objetivo común.

Hablar en la actualidad de los sistemas significa referirse a la aplicación de una metodología del conocimiento que nos permitirá conjuntar e interrelacionar las técnicas y conocimientos de otras ciencias en ella.

Elementos Básicos de un Sistema: los elementos son los componentes que conforman los sistemas, éstos a su vez pueden ser sistemas por sí solos, es decir subsistemas. Los sistemas están divididos, según Fernando del Pozo, en cinco elementos básicos, que son: entradas y recursos, proceso, salidas, retroalimentación y medio ambiente.

Entradas y recursos: las entradas son todos aquellos elementos que entran al sistema. La diferencia entre las entradas y los recursos es mínima y tan sólo depende del enfoque o circunstancia que se le quiera dar. Dependiendo de la magnitud de los requerimientos del sistema, éste puede tener un número elevado de entradas que a su vez pueden ser salidas de otros sistemas. Los ejemplos más comunes de elementos de entrada son: materias primas, personal, capital, información y equipos.

Proceso: Los sistemas debidamente implementados ejecutan una transformación o conversión en sus elementos de entrada, a ésta transformación se le denomina proceso.

El proceso de transformación cambia los elementos de entrada en elementos de salida, dichos procesos de transformación incrementan el valor y utilidad a las entradas al convertirse en salidas.

Salidas: Son los resultados del proceso de transformación, es en sí, el propósito del sistema. Todos los procesos tienen más de una salida.

Los ejemplos más comunes de salidas son: bienes, servicios, información, logro de objetivos, desperdicios, etc...

Retroalimentación: la retroalimentación es toda información generada por las salidas del sistema y que nos ayudará en un proceso de toma de decisiones sobre el mismo.

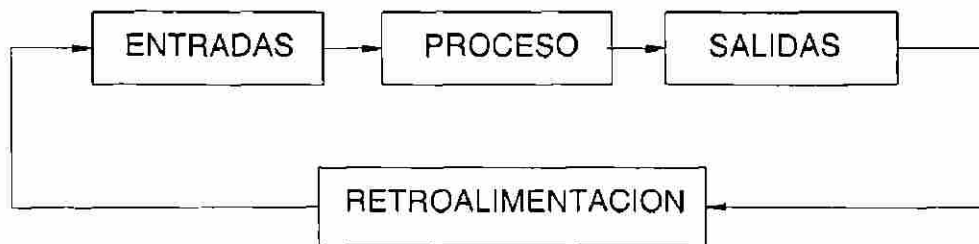
La retroalimentación ayudará en los programas de evaluación y control de los procedimientos y técnicas utilizadas por el sistema para verificar si colaboran satisfactoriamente con los objetivos del sistema. La retroalimentación puede ser representada por los siguientes tipos de información: estudios de mercado, satisfacción del cliente, órdenes de servicio por descomposturas, informes de control estadístico de calidad, número de devoluciones, entregas a tiempo, etc...

El medio ambiente: el medio ambiente lo representan todos aquellos factores que afectan de manera positiva o negativa pero que el sistema no puede controlar. La empresa es un sistema abierto que se relaciona con una serie de sistemas que forman su entorno, destacando los correspondientes a su medio ambiente los que la afectan o interactúan directamente.

En los sistemas productivos se produce una competencia similar a la que ocurre con los seres vivos, se desata una lucha por la supervivencia en la cual sobreviven los mejor adaptados, los que evolucionan y los que manifiestan una mayor capacidad de reacción.

Para su mayor comprensión, a continuación se muestran los elementos del sistema representados gráficamente:

REPRESENTACION GRAFICA DE UN SISTEMA

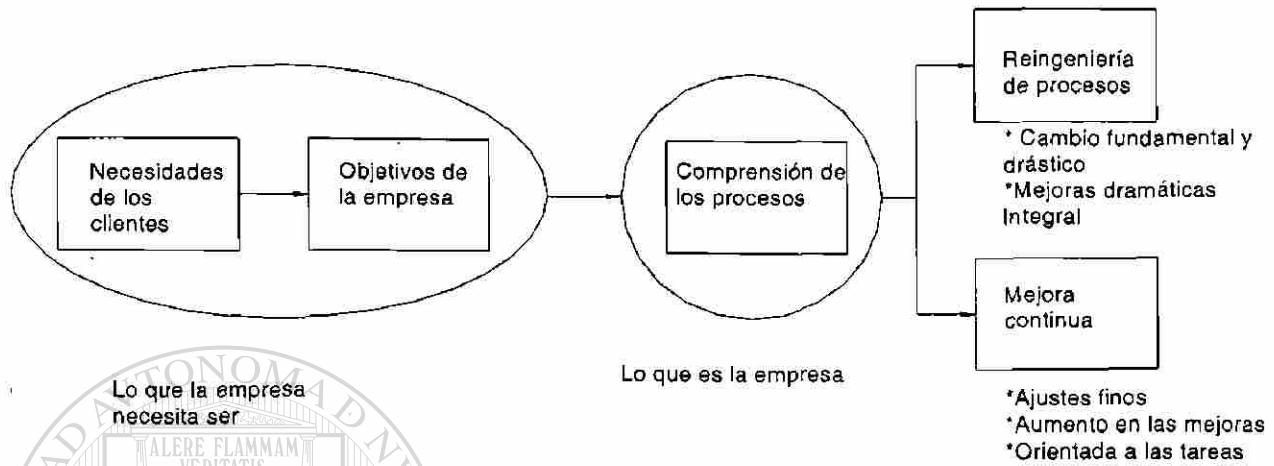


MEDIO AMBIENTE

Importancia del enfoque de sistemas: las empresas son sistemas sociales compuestos a su vez por elementos o subsistemas, en el diario funcionamiento de estos sistemas nos encontramos continuamente con el proceso de toma de decisiones, el no enfocar a la empresa como un sistema puede ocasionar que nuestras decisiones tomen el efecto de tapa-fugas o apaga-fuegos, ya que en dichas decisiones no se ataca el problema radicalmente.

Los sistemas y el entorno se encuentran en un proceso dinámico cada vez más acelerado, según Morris y Brandon, el no tomar decisiones acertadas en el tiempo requerido, puede llevar al sistema a una incompetencia con el entorno.

Componentes de la reingeniería de procesos



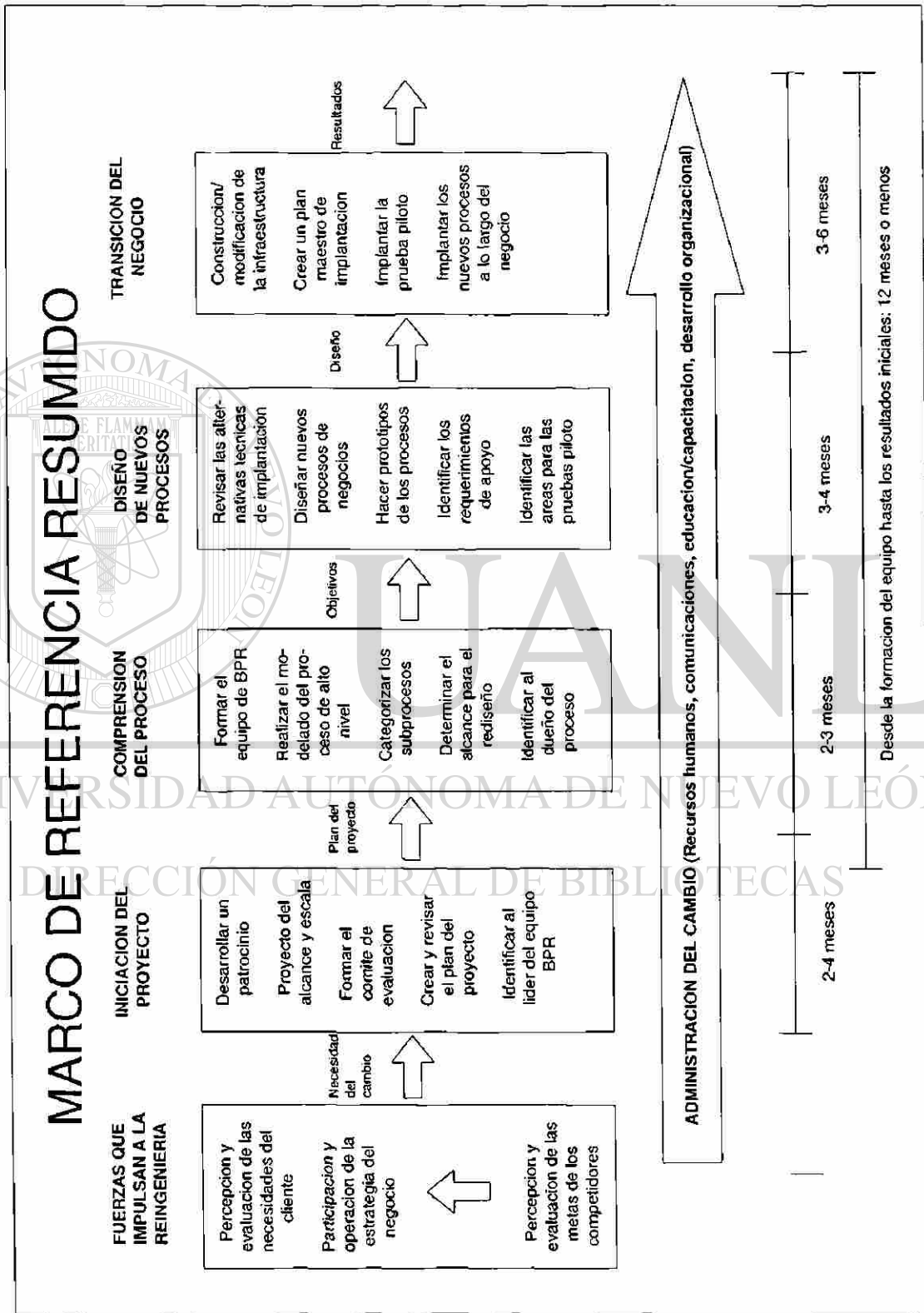
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



3.7 METODOLOGÍA DE KODAK



3.8 METODOLOGÍA JOHN MACDONALD:

Un proyecto de reingeniería en un proceso fundamental puede durar dos años o más, desde la selección hasta la terminación de la retroalimentación y la evaluación cuantificadas.

Desde un punto de vista administrativo, es preciso dividir este período prolongado en varias etapas. Como se verá a continuación, las fases son cuatro:

- Fase uno: preparación
- Fase dos: innovación
- Fase tres: instrumentación
- Fase cuatro: evaluación

Cada fase se compone por algunos elementos o etapas. A continuación se analizará la fase uno:

Fase 1 Preparación

La fase 1 puede dividirse en varias etapas. Estas son discretas, si bien no es necesario que sigan secuencia alguna. Son las siguientes:

- 1 Definición de objetivos
- 2 Capacitar al equipo
- 3 Trazar un mapa global del modelo del proceso
- 4 Definir las necesidades del cliente
- 5 Definir las necesidades estratégicas del negocio
- 6 Aprobación del comité directivo
- 7 El adalid define los objetivos de diseño

Definición de objetivos

Corresponde a la alta dirección de la organización definir los objetivos estratégicos de la empresa. Cuando se unen a los principios y valores de ésta, dan origen a una visión, pero en el mundo actual, que cambia en forma continua, los objetivos y visiones no permanecen estáticos.

Muchas veces, la necesidad de reingeniería de procesos se deriva de la revisión, por parte de la dirección, de los objetivos estratégicos. Esta revisión puede provenir de gran cantidad de fuerzas impulsoras. La recesión y la presión competitiva son excelentes ejemplos.

No es fácil establecer un compromiso con los objetivos, ya que quizá por su naturaleza rebasen la experiencia de los integrantes del equipo. Los objetivos radicales comunes de la reingeniería de procesos son:

- Reducir los gastos de operación en un 60% mientras se mejora el servicio a clientes.
- Reducir de 21 días a 3 el tiempo que se emplea en producir y entregar una póliza de seguro de vida.

A menos que la primera reacción ante los objetivos sea decir "usted debe estar bromeando" o algo similar, es probable que no sean lo bastante radicales o dramáticas. El compromiso real con estos objetivos esenciales se origina cuando el equipo comprende en su totalidad la libertad y nivel de facultación que se les confirió.

Al equipo se le asignó la autoridad para sacrificar vacas sagradas o bien para ignorar las fortalezas tradicionales de la jerarquía. Esta novedosa libertad debe templarse con un acuerdo claro sobre los métodos y rumbo que deben regir el trabajo de equipo.

Capacitación del equipo

La primera prioridad del líder es conformar el equipo. Tal vez no sea tan sencillo como parece. Se eligió a los miembros entre los brillantes y aptos, y también es posible incluir entre ellos a entidades externas. A nivel personal, quizá sus personalidades sean fuertes, tal vez esten acostumbrados a fungir como líderes y también es posible que tengan sus propios programas. Esta mezcla puede resultar explosiva. Invertir en un taller de desarrollo de equipos puede ser un dinero y tiempo bien devengados en los meses por venir.

A fin de que el equipo cuente con una perspectiva global de la empresa, es necesario desarrollar nuevos conocimientos y capacidades, que se adquieren en las siguientes áreas:

- Mapas de procesos
- Oportunidades que brinda el desarrollo tecnológico
- Mercado actual, competidores y reglamentos
- Perspectivas de los clientes. Esto podría incluir visitas a los clientes.
- Estrategias a largo plazo de la empresa y el producto

Esta capacitación preliminar puede ser impartida por fuentes internas o externas. En esencia, es una mezcla de sesiones de estudio y cursos específicos. Esta área, en su totalidad, es un elemento importante del trabajo del líder del equipo y quizá este necesite los recursos adecuados para cooperar con la organización. El período de preparación requiere de paciencia, pero su valor es infinito.

Mapa del modelo del proceso general

Se comenzará por comprender “que quiere ser la organización”, en términos de objetivos específicos para satisfacer las necesidades de la empresa y el cliente. Antes de conformar el proceso para satisfacer esos objetivos, es necesario comprender también el estado actual del mismo. En esta etapa, es importante concentrarse en el panorama general, en lugar de preocuparse por los detalles. A esto, en ocasiones se le llama “vista panorámica”.

El diagrama de procesos fundamentales es similar a la vista desde un satélite de la empresa. Pretende ilustrar la simplicidad básica de ésta y reflejar algunas relaciones entre funciones y procesos. El diagrama ilustra tres procesos estratégicos y un conjunto extenso de procesos de apoyo. A los procesos estratégicos se les designó “clientes”, “estrategias”, y “entrega”. Los servicios de apoyo incluyen lo que se suele considerar como funciones, por ejemplo finanzas, legal, personal y relaciones públicas.

Es posible dividir estos procesos estratégicos en cierto número de procesos fundamentales. A su vez, estos se dividen en multitud de subprocesos.

Resultaría erróneo considerarlos de menor importancia, ya que la cadena de procesos es tan fuerte como su eslabón más débil. Sin embargo, es un asunto primordial que requiere de detalles substanciales y podría impedir que se logre un panorama claro del entorno general.

Mapa de los subprocesos

El trazo de mapas de procesos estratégicos y fundamentales es una actividad sustancial en una organización de gran tamaño. El trazo de mapas de subprocesos es mucho más detallado. Asimismo exige personal con un conocimiento práctico de los procesos

Debe hacerse énfasis en que esta revisión de lo que es la empresa contiene mucha más información que los flujogramas. Es posible resumir los informes y datos que se incluyeron en esta tarea como:

- Descripciones del proceso
- Flujogramas
- Características de la tecnología
- Ponderación de la satisfacción de los clientes
- Descripciones de actividades
- Características funcionales
- Mediciones de desempeño
- Ponderación de rendimientos

Definición de las necesidades del cliente

El equipo responsable del diseño de procesos ya abordó la estrategia desde la perspectiva del cliente. Esto bien podía incluir algunas visitas a clientes. En este momento se debe expandir esta actividad, de manera que sea posible estructurar un informe detallado sobre las necesidades de los clientes.

Durante el trazado de mapas, se ponderaron los procesos de actividad con base en su influencia en el cliente. Esto proporciona información importante sobre las áreas en las que se puede buscar indicios claros de las necesidades de éstas. Por lo general, los cuestionamientos sencillos sobre la satisfacción de

los clientes recibirán una buena respuesta a menos que hace poco haya ocurrido algo catastrófico. Este nivel de retroalimentación por parte del cliente carecerá de utilidad para quienes pretenden encontrar “hitos” en el servicio al cliente.

Es preciso planear y dirigir con sumo cuidado el cuestionamiento que se presenta a los clientes. Las preguntas deben centrarse en la percepción clara por parte del cliente sobre el desempeño para satisfacer las necesidades actuales y su concepto en cuanto a las necesidades futuras. Hay algo quizá más importante. Es necesario cuantificar cada una de las necesidades presentes y futuras respecto a la importancia para la empresa.

Existen muchas técnicas para conocer las necesidades de los clientes. La elección de organizaciones individuales dependerá de la naturaleza de bienes o servicios que brinde. En este rango se incluyen:

- Comunicación actual con un grupo fuerte de usuarios
- Consultores externos especializados
- Cuestionarios o encuestas
- Grupos de debate integrados por clientes seleccionados
- Encuestas independientes que buscan clasificar a los proveedores
- Entrevistas telefónicas

Definición de las necesidades estratégicas de la empresa

Dos términos que se utilizan con mucha frecuencia, “el cliente es el rey” e “impulsado por las necesidades del cliente” se convirtieron en clichés de iniciativas de calidad. Y están en peligro de perder su significado esencial. Tal vez tratar de satisfacer las posibles necesidades de cualquier cliente sea del todo absurdo.

Para las empresas, la decisión estratégica es cuales clientes deben considerarse como reyes. Muchos factores determinarán esa decisión. Entre ellos se incluirán los recursos, competencias básicas, características del mercado, cambios percibidos en este y otros factores externos.

Las estrategias exitosas siempre son aquellas que pueden coincidir con las necesidades de los clientes. El equipo debe concentrarse ahora en definir en primera instancia las necesidades de la empresa y después mezclarlas con el trabajo previo en relación a las necesidades de los clientes.

Aprobación del comité de guía

Ahora es el momento de presentar ante el comité de guía los resultados a nivel interno y los conceptos del equipo responsable del diseño. Esto contribuye a asegurar el conocimiento por parte de la alta dirección y el apoyo continuo para el programa.

La presentación deberá incluir un análisis de las necesidades estratégicas y de los clientes; el diseño futuro que se prevé y puntos de diseño e instrumentación. Los factores y los hitos que contribuyen al éxito resultan de importancia crítica; este ejercicio requiere la aprobación de la administración más que una simple presentación de la información.

También es una de las últimas oportunidades para resolver cualquier problema respecto a recursos, comunicación o barreras que se opongan al poder antes que comenzar el verdadero cambio.

El adalid define los objetivos del diseño

Los conceptos y decisiones del comité guía deben ahora traducirse en objetivos claros para el equipo responsable del diseño. Estos objetivos impulsarán a la siguiente etapa de innovación y diseño.

Fase 2 Innovación

La segunda fase tiene que ver con el análisis de gran número de aspectos y etapas, de la manera siguiente:

- Visión
- Promover la innovación
- La función de la tecnología de la información
- Realismo

- Diseño futuro
- Análisis de beneficios
- Preparación organizacional para el cambio

Visión

La visión debe representar el cambio de una organización a partir de una:

- Organización en torno a funciones administrativas tradicionales a otra que se base en procesos orientados al cliente
- En la cual los bienes y servicios de apoyo determinen la estrategia, a otra en la que las necesidades del cliente determinen los bienes y servicios
- Que utiliza información para el control interno a otra cuyos servicios de tecnología de información estén diseñados para facultar a los empleados para que puedan servir a los clientes
- Que manifieste muchas facetas ante el cliente, a otra que proporcione un punto de contacto y una faceta unificada.
- De una en la que los empleados estén centrados en lo interno o hacia el jefe, a otra en la que todos se centren en el cliente.

Promover la innovación

Es probable que los límites tradicionales inhiban el pensamiento de los equipos. La experiencia lleva a muchas personas a pensar dentro de parámetros funcionales. En la reingeniería de procesos, el equipo debe pensar "fuera de los marcos" y olvidar los límites.

El propósito de la innovación radica en encontrar soluciones trascendentales para los aspectos del proceso. Es preciso que los equipos cuenten con una guía clara y permiso para:

- Cuestionar la autoridad
- Cuestionar los límites de los sistemas o tecnologías existentes
- Identificar suposiciones falsas
- Preguntar "¿por qué?"

El elemento innovador del diseño puede comenzar planteando ciertas preguntas sencillas que pretenden encontrar oportunidades de cambio en los procesos existentes. La revisión cuidadosa de los procesos como son detectará posibilidades si:

- Un proceso regresa hacia una persona o departamento en el que se encontraba antes
- Un proceso llega a un punto de control o aprobación
- Las funciones secuenciales se dividen entre múltiples empleados
- Un proceso es manual pero es posible automatizarlo
- Existen puntos en el proceso en los que el trabajo debe esperar antes de ser realizado
- Personal con un nivel inadecuado de conocimientos o de autoridad realiza una función
- El trabajo se hace más lento cuando atraviesa límites departamentales o funcionales
- Un proceso se duplica

Impulso a la creatividad

Este último ejercicio se concentra en los aspectos del proceso. Ahora el equipo debe utilizar el conocimiento y objetivos que se establecieron en la fase de preparación que proporcionó al equipo un conocimiento de:

- Jerarquía de las necesidades y deseos del cliente
- Intención estratégica de la organización
- Datos de benchmarking de los competidores
- Enunciados y objetivos que funcionan como lineamientos de la visión

Es posible combinar cada una de estas fuerzas impulsoras con el conocimiento del proceso en varias sesiones de tormenta de ideas, para determinar el nivel más alto del diseño de los nuevos procesos.

El líder del equipo debe dirigir las sesiones tormenta de ideas y tener en mente lo siguiente:

- Establecer fechas límite estrictas.
- No limitar el pensamiento a opciones factibles
- Jamás limitarse por las cifras de excelentes desempeños anteriores
- No permitir que las cifras de los competidores más capaces nos limiten
- No permitir que las políticas o coyunturas presentes de la organización impongan límites a las bases del futuro poder político

La función de la tecnología de la información

Es fundamental el papel del departamento de tecnología de la información pero eso no significa que vaya a tomar el liderazgo en el proceso de reingeniería de procesos

Muchas organizaciones invierten en un costoso rediseño para mejorar sistemas de tecnología de información que solo duplican o mejoran un poco los procesos existentes.

El departamento de tecnología de información debe mantenerse al margen hasta que sus servicios sean necesarios. Como es evidente, no es posible rediseñar sistemas hasta no haberlo hecho con los procesos que los apoyan, o bien se les haya aplicado reingeniería.

Realismo

Tarde o temprano, todas las técnicas o desarrollos administrativos nuevos serán desechados como la locura del último año. Por lo general, en realidad esto significa un rechazo de los protagonistas demasiado celosos, que afirman conocer la "única verdad". No obstante, el arte de la ciencia o la administración no se comparte en términos tan sencillos. La mayor parte de los conceptos nuevos tienen algo que ofrecer; algunos promueven el pensamiento y la acción positiva.

El error consiste en la tentación de considerar cada idea como una panacea para la empresa. En realidad, cada nuevo enfoque debe sujetarse a cierto escepticismo que resulta saludable.

Diseño futuro

Se concluyó el trabajo de preparación. Ahora, el equipo a cargo del diseño de procesos esta en posición de empezar a rediseñar o a aplicar la reingeniería al proceso (o procesos) seleccionada como de alta prioridad.

El trabajo total de rediseño incluirá lo siguiente:

- Redefinición de las descripciones de puesto
- Capacitación y educación en habilidades múltiples
- Desarrollo de nueva documentación
- Desarrollo de nuevos procedimientos
- Comunicación con los participantes en los otros procesos
- Nuevas políticas en cuanto a compras y contratos

Las etapas finales de la etapa de innovación no se distinguen entre sí ni siguen una secuencia. El análisis de beneficios, la planeación del cambio y la instrumentación son partes integrales de la preparación, visión y el rediseño.

Análisis de beneficios

Un factor que contribuye al fracaso de muchas iniciativas de mejora o de calidad ha sido la carencia de la empresa de magnitudes susceptibles de medirse. No podrá dirigirse el proceso de cambio si la evaluación no incluye los indicadores del desempeño. Este es el momento de poner los pies en la tierra.

El análisis de beneficios deberá incluir el costo de la implantación, los ahorros financieros que se esperan, el impacto sobre los clientes y una definición de los riesgos que se preven al lograr la visión. Estos indicadores del desempeño no conforman una "lista de deseos", sino que constituyen un criterio claro y susceptible de cuantificarse.

Preparación de la organización para el cambio

Las etapas iniciales de preparación deben dejar en claro que la reingeniería de procesos tendrá un profundo impacto en la estructura y procedimientos de la organización.

Las áreas fundamentales del cambio, que requerirán la aplicación de un pensamiento minucioso fuera del proceso de rediseño, son:

- Reestructurar los patrones básicos de organización e información
- Políticas de personal, incluyendo la estructura de pagos y retribuciones
- Educaciones y capacitación en diversas capacidades, liderazgo, trabajo de equipo y delegación de autoridad

La realización de estas actividades requiere de una planeación minuciosa y establecer fuerzas de tarea específicas, que reporten al comité de guía.

Fase 3 Instrumentación

La instrumentación de un proceso importante, desde la etapa piloto a la aceptación final, puede llevar tanto como 2 años. Durante ese lapso, el equipo de instrumentación enfrentará muchas frustraciones. Los aspectos más difíciles están relacionados con las personas y la cultura organizacional. La instrumentación para el caso particular de la industria médica, es más difícil debido a la gran cantidad de normas y regulaciones que la rigen. Esto implica que cualquier cambio, por mínimo y obvio que sea, tiene que demostrarse contundentemente que no va a afectar la calidad final del producto, ni se va a poner en riesgo la salud del paciente o del doctor/enfermera que aplican el producto.

La cultura organizacional es excesivamente burocrática y esta sobresaturada de normas y políticas que podría pensarse que están diseñadas para oponerse a todo tipo de mejora, cambio o innovación. Con todo y esto, es recomendable adecuar las reglas para facilitar el cambio, de lo contrario, una maquinaria burocrática está lista para ponerle todas las trabas posibles a la iniciativa. Esto incluye involucrar a la alta dirección y a los departamentos de calidad, ingeniería y producción.

Para la mayor parte de las organizaciones, los cambios más complicados consisten en desarrollar nuevas habilidades y modificar el enfoque de las

actitudes de los gerentes de nivel medio y de supervisión. Para asegurar que se superan estas dificultades, la tercera fase debe centrarse en las siguientes zonas:

- Plan de instrumentación
- Pruebas piloto
- Metas y objetivos
- Mediciones racionales
- Personal
- Trabajo en equipo
- Educación y capacitación
- Comunicación

Pruebas piloto

El cambio radical viene acompañado por un riesgo sustancial. En la reingeniería de procesos, los riesgos se acentúan debido al tiempo que se requiere para completar la instrumentación y generar resultados susceptibles de cuantificarse. Es posible multiplicar estos riesgos, debido a las presiones naturales de la dirección para seguir adelante. El nuevo diseño debe probarse paso a paso antes de que la organización pueda operar de acuerdo con los cambios.

El equipo responsable del diseño habrá de desarrollar modelos de las nuevas operaciones que se emprenderán. Para el comité guía y por su propio beneficio, el equipo utilizará una gran variedad de técnicas de simulación para comprobar la eficacia del nuevo método. Sin embargo, la simulación jamás podrá reproducir el trabajo real. Existen demasiados factores que escapan al control de los administradores del proceso como para simular la totalidad de un proceso que se ha emprendido, por no hablar de los factores de conducta humana y los clientes.

Por todo lo anterior, se recomienda una etapa de pruebas piloto para poder considerar y medir todos aquellos factores que fueron omitidos durante el rediseño del proceso. La información colectada ayudará a hacer pequeños

ajustes para afinar el nuevo proceso o inclusive empezar con otro diseño completamente nuevo en caso de que no se demuestren los resultados esperados. La evaluación del plan piloto determinará la velocidad para efectuar la instrumentación total.

Metas y objetivos

Si se ven en su totalidad, las metas y objetivos son los insumos y rendimientos de cualquier elemento del proceso al que se aplique reingeniería. Algunos de estos requisitos se seleccionarán para medirlos de forma continua, y se modificarán en forma periódica tales selecciones. Todos los participantes en el proceso tienen derecho a saber que se espera de ellos. A su vez, se les otorga la autoridad para cuantificar los elementos de los requisitos que consideren cruciales para el éxito sostenido de su trabajo.

La medición es la señal externa del éxito interno o, para decirlo de otra forma, la prueba real de que un proceso funciona bien. La medición continua de los elementos que componen el proceso permite al titular y los participantes del mismo administrarlo, y no sólo ver sus resultados.

Mediciones racionales

Cuando se desarrollan las mediciones del proceso recién diseñado, el equipo responsable debe tener en mente los siguientes principios. Una medición eficaz deberá ser:

- Orientada hacia los procesos y no hacia las funciones
- Centrada en los requerimientos del cliente respecto al proceso, a nivel interno o externo
- Fácil de comprender para los que participan en el proceso
- Fácil de recabar o medir
- Eficiente en cuanto a costos en relación con la utilidad
- Centrada en el desempeño
- Debe mostrarse y comunicarse a las personas indicadas

Es de fundamental importancia que el director y los participantes en el proceso no olviden el propósito de las mediciones. Estas proporcionan una verificación continua de que el desempeño, de acuerdo a las metas, es satisfactorio.

Personal

Es probable que cualquier iniciativa que adapte toda una organización y suponga cambios en la forma de trabajar haga surgir el temor y la incertidumbre entre los empleados. Quizá el equipo responsable de la reingeniería de procesos describa su trabajo como la transformación de los procesos, prácticas y procedimientos existentes. Pero las personas que se ven afectadas consideran las transformación como agitación y caos. Cuando menos, se modificará la naturaleza de sus funciones y, para muchos, su trabajo estará en peligro.

El rediseño de los procesos y métodos de trabajo no es un ejercicio mecanicista. Las personas trabajan en procesos y el desempeño de estos depende de ellas. Por lo tanto, una reingeniería inteligente incluirá los aspectos humanos como elementos fundamentales del proceso del diseño.

Los investigadores más importantes, como Bussines Intelligence Ltd, identifican cinco cambios gerenciales significativos en las organizaciones al instrumentar la reingeniería de procesos. Estos son:

- Cambiar las funciones y responsabilidades del personal existente, a fin de cumplir los requisitos del proceso.
- Prever y evaluar la escala total de cambio que supone la reingeniería
- Capacitar de nuevo al personal, para que administre y maneje el proceso de diseño
- Retribuir y motivar al personal a lograr nuevas metas
- Instrumentar nuevos procesos mientras la empresa sigue funcionando.

Trabajo en equipo

La reingeniería dividirá la organización funcional tradicional y rediseñará a la empresa en función de los procesos. Muchos de estos serán proporcionados por equipos multidisciplinarios diseñados para proporcionar a los clientes un punto único de acceso para satisfacer sus necesidades y deseos. En este contexto, los equipos de una sola pieza utilizarán la tecnología para compartir el conocimiento especialista por medio de trabajadores generalistas.

Para que los equipos funcionen con eficiencia en esta modalidad, los trabajadores generalistas deberán ampliar las habilidades y conocimientos. Al mismo tiempo, el especialista habrá de aprender nuevos patrones de conducta y participar en equipo. Los trabajadores de oficina y los técnicos necesitaron varios años para desarrollar un conjunto de conocimientos. En el transcurso de sus trayectorias personales, se les estimuló para que trabajarán en beneficio de la organización y de su propio porvenir profesional. La diversidad de conocimientos y capacidad que se acumulan con los años no se modifican con facilidad de un día para otro. En pocas palabras, tomará algún tiempo romper el paradigma de la organización funcional a la organización por procesos.

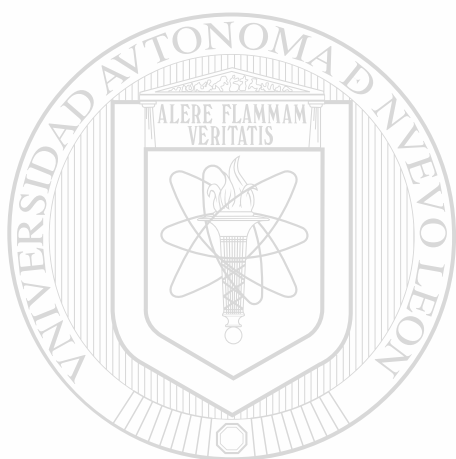
Educación y capacitación

El programa educativo no solo deberá incluir capacitación en habilidades específicas que se adapten a las necesidades de los empleados en sus nuevas funciones, sino que también debe diseñarse de modo que ayude a cambiar el entorno en que se opera.

El aprendizaje de los adultos en las empresas resulta más eficiente cuando se le relaciona de manera directa con el lugar de trabajo. Es probable que los empleados de cualquier nivel comprendan y retengan los conocimientos si tienen la oportunidad de aplicarlos en su propio trabajo.

Los cursos de capacitación y educación en las empresas presentan una tendencia a generar dificultades por la cantidad de material que se presenta. El método más eficaz, para el estudiante en las empresas, consiste en dividir la teoría en partes reducidas de manera que puedan practicar con los colegas en

un taller y probar de inmediato en un entorno real. Las sesiones semanales breves resultan más eficaces que los cursos intensivos.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPÍTULO CUARTO

METODOLOGÍA PARA BARD REYNOSA

4.1 METODOLOGÍA

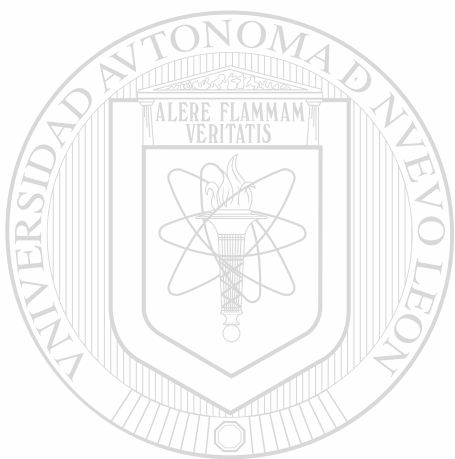
A continuación se muestra gráficamente la metodología a seguir en BARD basada en un marco de referencia similar al de Kodak y su correspondiente explicación.

La metodología utilizada por Kodak desglosa claramente las etapas de la reingeniería desde sus inicios hasta su terminación así como los períodos de tiempo que en cada una de ellas se necesita para llevarla a cabo.

En las fuerzas que impulsan a la reingeniería en el área de Groshong, se enumera en primer término el alto costo del desperdicio ya que representa un 30% de la producción total de catéteres de 5Fr Dual Lumen. La producción mensual de estos catéteres es de 15,000 piezas, por lo tanto se tiran 4500 aproximadamente. El costo de cada pieza en la etapa del proceso en que se tiran es de \$20 dólares cada uno, lo que equivale a un total de \$90,000 dólares mensuales o \$1,080,000 dólares al año.

En segundo término se hace referencia a una queja de cliente por catéter fuera de especificación. La longitud de dicho catéter era 1.4 cm más largo de lo especificado. Como medida de contingencia se implementó una inspección por

longitud de catéter al final del proceso. Se encontró que casi todos los catéteres estaban fuera de especificación. Moviendo la operación de empapado a una etapa más temprana en el proceso, la expansión ocasionada por el aceite silicón durante el empapado puede ser cortada justo antes de la operación de moldeo. Esto resolvería el problema de longitud fuera de especificación.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MARCO DE REFERENCIA RESUMIDO PARA EL CATETER 5FR DUAL LUMEN

FUERZAS QUE IMPULSAN A LA REINGENIERIA

- El alto costo del desperdicio
- El largo recorrido de los materiales
- La baja productividad de los operadores

INICIACION DEL PROYECTO

El proyecto de Reingeniería se circunscribe al área de Groshong 5 Fr Dual Lumen

Áreas Relacionadas:

- Ing. Manufactura
- Ing. Calidad
- Ing. de R & D
- Asuntos Regulatorios

El Plan consiste en empezar por el área de Groshong después el resto de fabricación y al último de empaque.

COMPRESION DEL PROCESO

- Generar el Diagrama de Flujo actual
- Generar el Lay Out actual de la línea
- El rediseño sólo atacará problemas de manufactura se excluyen problemas de diseño

DISEÑO DE NUEVOS PROCESOS

- Revisar las alternativas técnicas de implantación
- Diagrama de Flujo Propuesto
- Protocolo de Validación de Cambio en la secuencia del Proceso
- Lay Out Propuesto
- Protocolo de Validación de Proceso

TRANSICION DEL NEGOCIO

- Construcción/modificación de la infraestructura
- Reporte de Validación del Cambio en la secuencia del proceso
- Reporte de Validación de Proceso después del reacomodo del Lay Out

Resultados

ADMINISTRACION DEL CAMBIO (Recursos humanos, comunicaciones, educación/capacitación, desarrollo organizacional)

2-4 meses

2-3 meses

3-4 meses

3-6 meses

Desde la formación del equipo hasta los resultados iniciales: 12 meses o menos

4.2 PROTOCOLO

- Propósito: el propósito de este protocolo es examinar cambios en el proceso de manufactura del catéter Groshong 5Fr Dual Lumen para permitir las pruebas funcionales de la válvula del catéter en los primeros pasos del proceso. Esto permitirá que catéteres potencialmente defectuosos sean descartados temprano en el proceso de manufactura cuando su costo es más bajo y consecuentemente reducir el costo adicional que representa el descartarlos con operaciones añadidas. Además, la posible implementación de dichos cambios en el proceso resolvería en definitiva los problemas por longitud fuera de especificación.
- Reseña: la manufactura de los catéteres Groshong 5 Fr Dual Lumen en Reynosa es llevada a cabo en 3 fases. La primera y la última fase ocurren en Reynosa, la fase intermedia ocurre en Salt Lake City (SLC). El costo del catéter después de la primera fase es \$8.5 dls., la segunda es de \$20 dls y la tercera es de \$24 dls. El diagrama de flujo del proceso actual y el propuesto se pueden ver en los puntos 4.2.1 y 4.2.2 respectivamente.

La primera fase consiste de corte de válvula, taponeado, punteado, impresión y finalmente corte del tubo a la medida. La segunda fase añade la bifurcación moldeada y las extensiones. La tercera fase termina el ensamble del catéter y también realiza las pruebas de desempeño del catéter. Como se estableció previamente, las pruebas de desempeño no se realizan hasta la tercera fase donde el costo del catéter rechazado cuesta \$20 dls. Las operaciones de ensamble clave en la fase tres son lubricación, curado y empapado de la válvula.

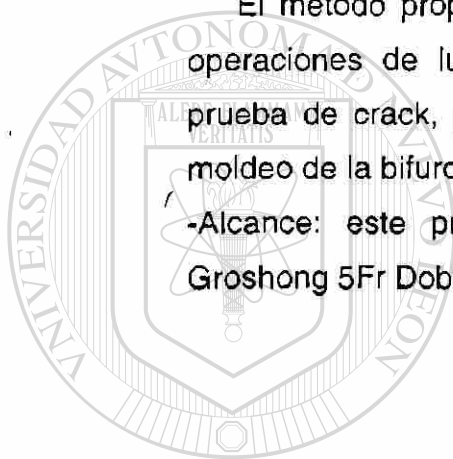
Un punto relevante es como la lubricación y el empapado de la válvula puede afectar el proceso de moldeo. Las pruebas de desempeño de la

bifurcación moldeada determinarán si las operaciones pueden ser movidas antes de moldeo. En otras palabras, el aceite-silicón en el que se empapa la punta del catéter es sumamente volátil y resbaloso por lo tanto, hay que tomar en cuenta que el cambio de la operación de empapado a la primera fase de fabricación no vaya a afectar las pruebas de tensión de la bifurcación moldeada que se realiza posteriormente.

Este protocolo examinará los efectos de mover estas operaciones a la primera fase como sigue:

El método propuesto tendrá catéteres con válvula agregando las operaciones de lubricado/curado, empapado, limpieza, relubricado, prueba de crack, prueba de Heise y entonces se continuará con el moldeo de la bifurcación.

-Alcance: este protocolo cubre todos los modelos de catéteres Groshong 5Fr Doble Lumen.



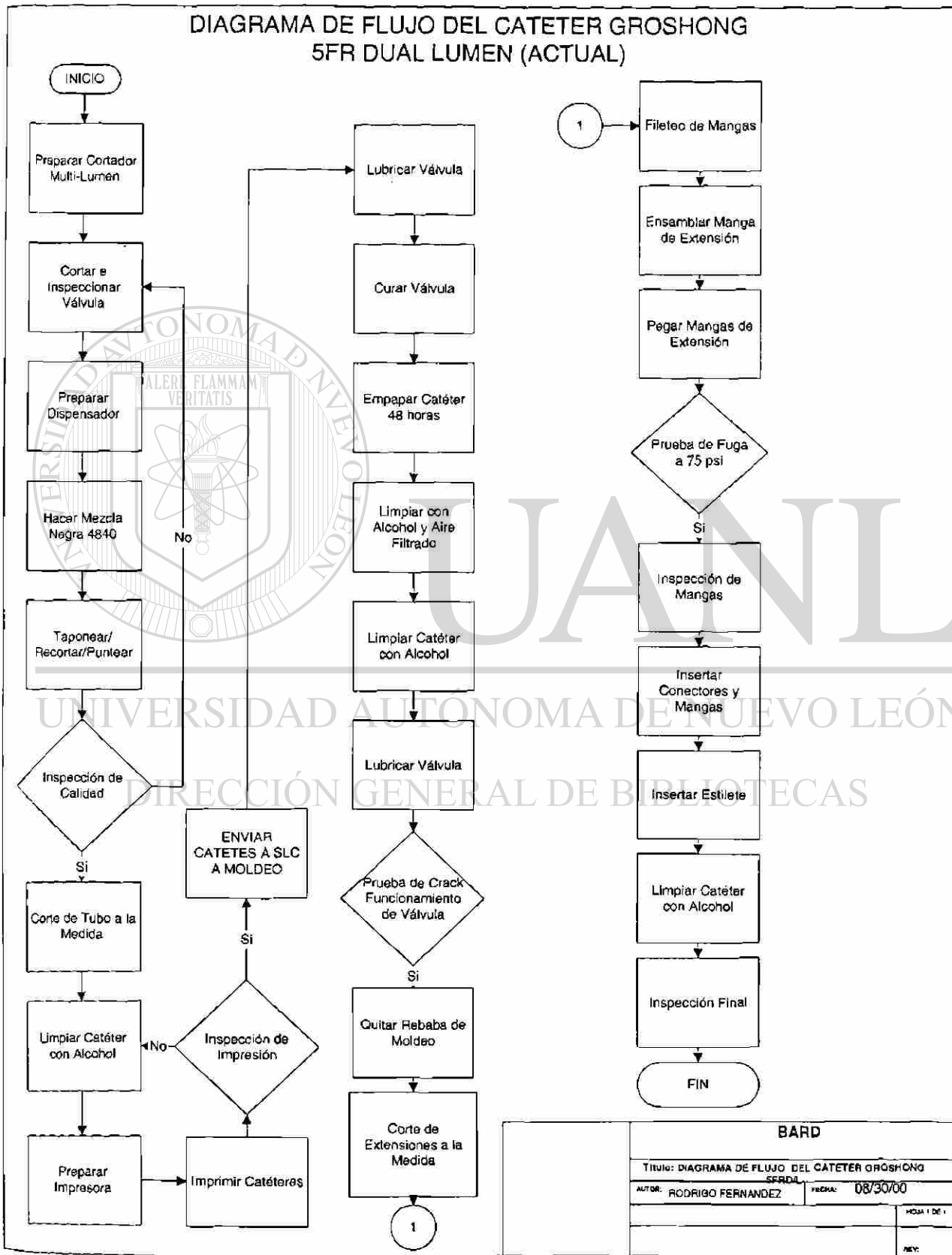
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



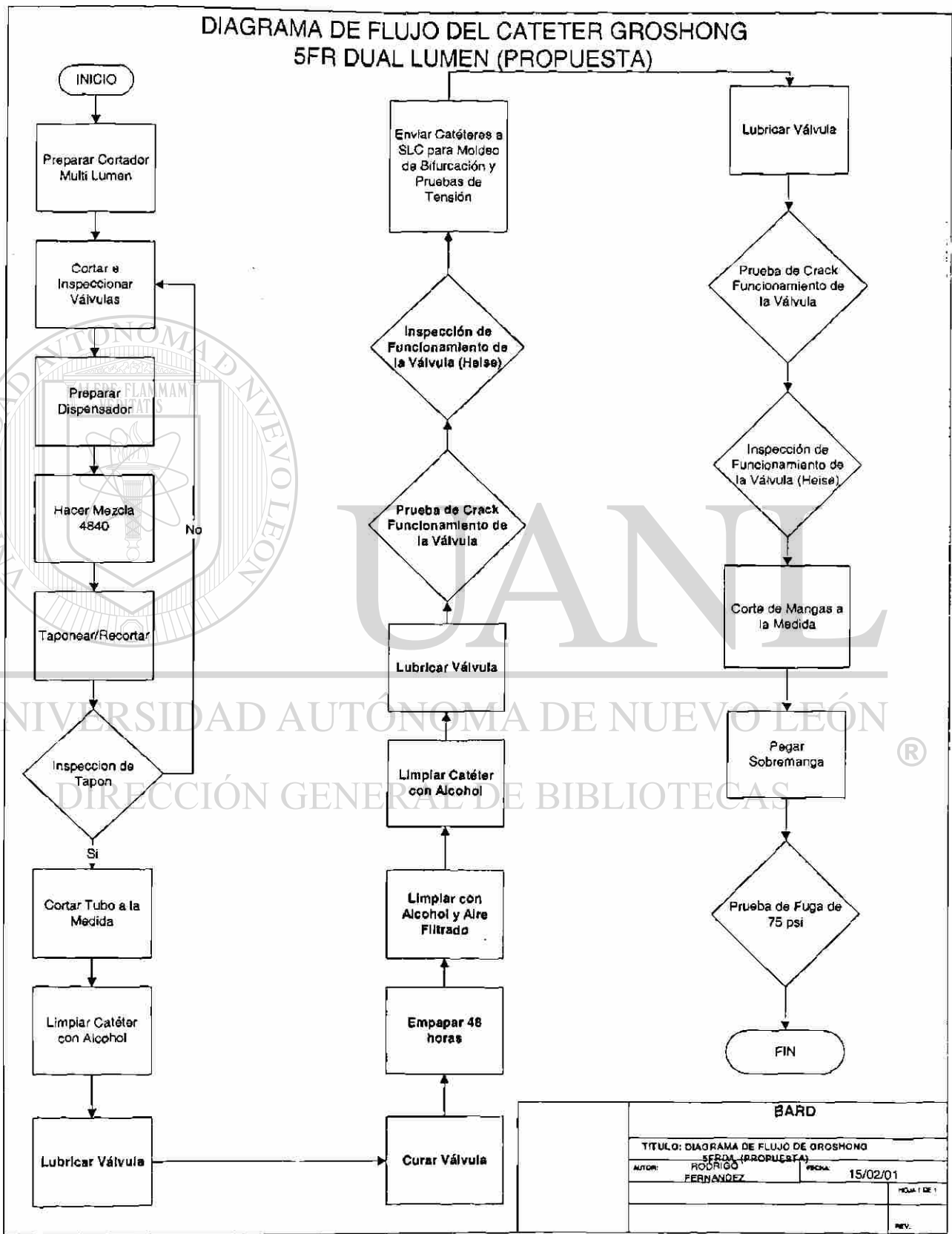
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL



BARD		
TITULO: DIAGRAMA DE FLUJO DEL CATETER GROSHONG		
SERIE:		
AUTOR: RODRIGO FERNANDEZ	FECHA: 08/30/00	HOJA 1 DE 1
		REV:

4.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTO

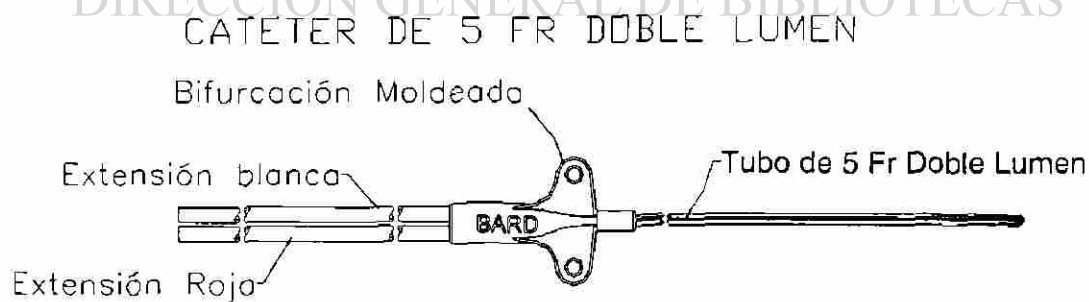


BARD		
TITULO: DIAGRAMA DE FLUJO DE GROSHONG		
SERVA (PROPUESTA)		
AUTOR: RODRIGO FERNANDEZ	FECHA: 15/02/01	PÁGINA 1 DE 1
		REV.

4.3 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

El protocolo de cambio de proceso consistirá de tres corridas de prueba, una de 100 catéteres y dos de 200 catéteres cada una. Las corridas de prueba serán fabricadas y probadas de acuerdo a los cambios de proceso del diagrama de flujo del punto 4.2.2.

Se verificará la longitud de los catéteres tomando en cuenta un AQL 0.40 y un nivel de inspección G-1 de acuerdo a la tabla ANSI/ASQC Z1.4. Después de la verificación de longitud se realizarán pruebas de tensión en todos los catéteres usando la máquina universal de pruebas Instron de acuerdo al método de prueba de tensión. Estos catéteres serán inspeccionados visualmente para determinar si la falla ocurrida se debió a la ruptura del tubo o si ésta se debió a la separación del tubo de la bifurcación moldeada. Se realizará la prueba en todos los catéteres de los 3 lotes. La prueba está diseñada para verificar la adhesión de la bifurcación al catéter y no para verificar la fuerza de tensión del tubo. Ver figura de catéter para una mejor comprensión.

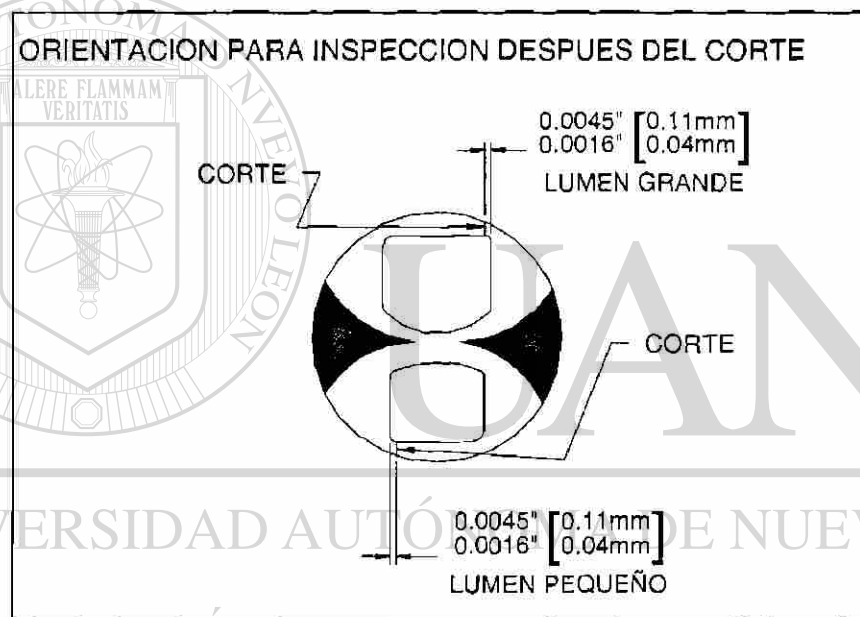


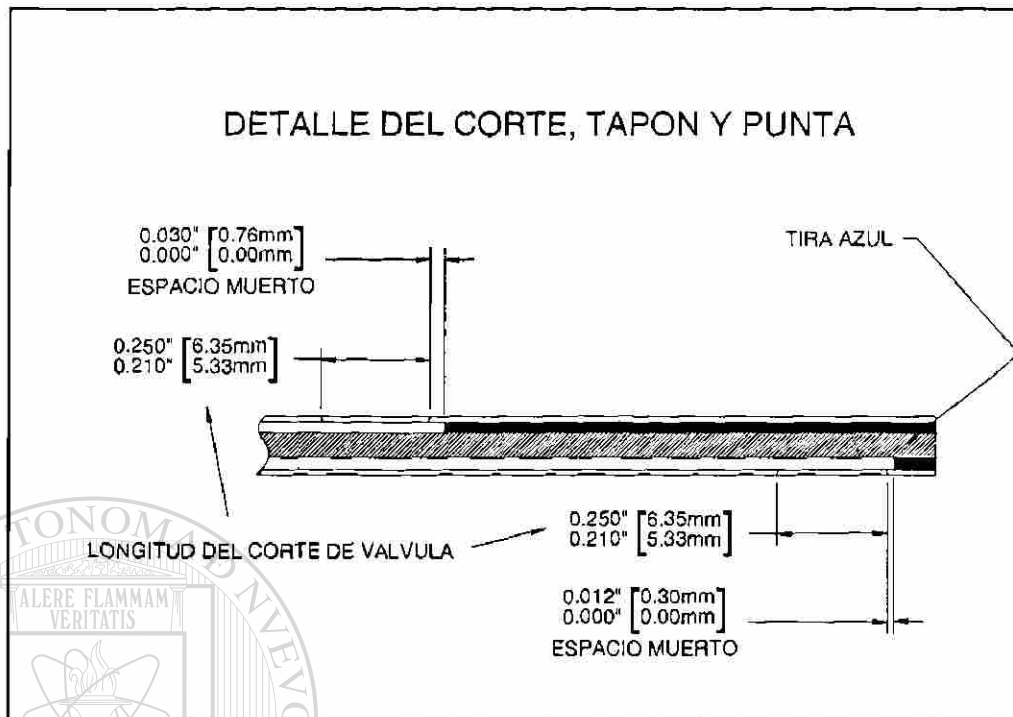
4.3.1 FORMAS DE REGISTRO

A continuación se muestran las formas de registro y los dibujos que se utilizarán para las tres fases de fabricación del catéter Groshong 5 Fr Doble Lumen:

-FORMAS PARA LA FASE 1

1.0 Dibujo





Registro del Historial del Dispositivo

No. de Lote:		Registro de Información			
Descripción General					
Corte	Operador de Ajuste				
	Código de Calib/MP del Coriador				
	Código Cal/MP Herramienta de Medición		Fecha Venc. de Cal.		
	No. Perno y Nicho		Código Calib/MP de Perno y Nicho		
	No. Operador/Iniciales/Fecha				
	Código Cal/MP Herramienta de Medición		Fecha Venc. de Cal.		
	Curado de Tapón	No. Lote del Silicón 4840		Fecha Venc del Lote	
Fecha Vencim. Mezcla 4840					
Código Calib/MP del Horno		Fecha Venc. de Cal			
Código Cal/MP Herramienta de Medición		Fecha Venc. de Cal.			
#		Temperatura Actual	Hora Entrada	Hora Salida	No. de Operador/Iniciales/Fecha
1					

No. de Lote:				
<i>Descripción General</i>	<i>Registro de Información</i>			
	2			
	3			
	4			
<i>Corte a la Medida</i>	<i>Código Cal/MP Herramienta de Medición</i>		<i>Fecha Venc. De Cal</i>	
	<i>No. de Operador/Iniciales</i>			
<i>Lubricación de Válvula</i>	<i>No. Lote de Silicón Lubricante</i>		<i>Fecha Venc.</i>	
	<i>No. de Operador/Iniciales/Fecha</i>			
<i>Curado de Válvula</i>	<i>No. Calib/MP del Homo</i>		<i>Fecha Venc.de calib.</i>	
	<i>Temp Actual</i>	<i>Hora Entrada</i>	<i>Hora Salida</i>	<i>No. de Operador/Iniciales/Fecha</i>
<i>Empapar Catéter</i>	<i>No.(s) Lote(s) Líquido para empapar:</i>			
	<i>Fecha de Venc Líquido para empapar:</i>			
	<i>Verificación del QC de la profundidad correcta para empapar:</i>			
<i>Limpiar con alcohol y aire filtrado</i>	<i>No Operador/Iniciales/Fecha</i>			
<i>Limpiar Catéter con Alcohol</i>	<i>No Operador/Iniciales/Fecha</i>			
<i>Lubricación de Valvula</i>	<i>No Lote de Silicón</i>	<i>Fecha Vencimiento</i>		
	<i>No de Operador/Iniciales/Fecha</i>			
<i>Prueba de Funcionamiento de Válvula</i>	<i>No. de Operador/Iniciales/Fecha</i>			
	<i>No. Calib/MP del Equipo</i>	<i>Fecha Venc.de calib.</i>		
<i>Función de Válvula (Prueba de Heise)</i>	<i>No. de Operador/Iniciales/Fecha</i>			
	<i>No. Calib/MP del Equipo</i>	<i>Fecha Venc.de calib.</i>		

-FORMAS PARA LA FASE 2

REGISTRO DE LONGITUD

Fecha Prueba: _____ Núm de Documento: _____ Número de lote: _____

Equipo Usado: _____

Código de Calibración: _____ Fecha de Vencimiento: _____

Descripción de los Artículos de Prueba: _____

Medido por: _____ Fecha: _____

Revisado por: _____ Fecha: _____

Número de Muestra	Longitud (cm)	Número de Muestra	Longitud (cm)	Número de Muestra	Longitud (cm)
1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	
10		11		12	
13		14		15	
16		17		18	
19		20		21	
22		23		24	
25		26		27	
28		29		30	
31		32		33	
34		35		36	
37		38		39	
40		41		42	
43		44		45	
46		47		48	
49		50		51	

PRUEBA DE TENSIÓN

Fecha Prueba: _____ Núm de Documento: _____ Número de lote: _____

Equipo Usado: _____

Código de Calibración: _____ Fecha de Vencimiento: _____

Descripción de los Artículos de Prueba: _____

Probado por: _____ Fecha: _____

Revisado por: _____ Fecha: _____

A : El tubo se rompió antes de separarse de la bifurcación, Sí / No

B: Fuerza de tensión (libras)

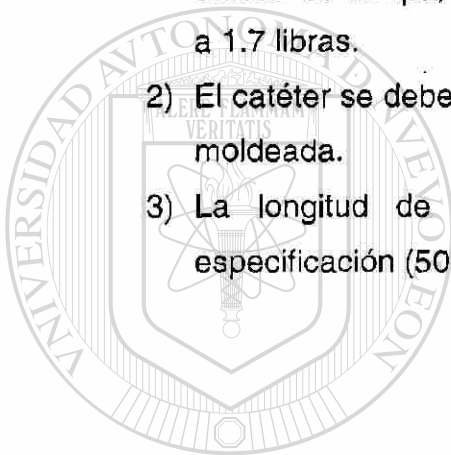
Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B
1			2			3		
4			5			6		
7			8			9		
10			11			12		
13			14			15		
16			17			18		
19			20			21		
22			23			24		
25			26			27		
28			29			30		
31			32			33		
34			35			36		
37			38			39		
40			41			42		
43			44			45		
46			47			48		
49			50			51		
52			53			54		
55			56			57		
58			59			60		
61			62			63		
64			65			66		
67			68			69		
70			71			72		
73			74			75		
76			77			78		
79			80			81		
82			83			84		
85			86			87		
88			89			90		

Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B
91			92			93		
94			95			96		
97			98			99		
100			101			102		
103			104			105		
106			107			108		
109			110			111		
112			113			114		
115			116			117		
118			119			120		
121			122			123		
124			125			126		
127			128			129		
130			131			132		
133			134			135		
136			137			138		
139			140			141		
142			143			144		
145			146			147		
148			149			150		
151			152			153		
154			155			156		
157			158			159		
160			161			162		
163			164			165		
166			167			168		
169			170			171		
172			173			174		
175			176			177		
178			179			180		
181			182			183		
184			185			186		
187			188			189		
190			191			192		
192			194			195		
196			197			198		
199			200					

4.4 CRITERIO DE ACEPTACIÓN

Los cambios de proceso son aceptables si el siguiente criterio se cumple:

- 1) La adhesión de la bifurcación moldeada al catéter no debe de ser comprometida o en otras palabras no debe haber desprendimientos. Si el catéter se separa de la bifurcación moldeada antes de que el catéter se rompa, todavía es aceptable si el valor de tensión es mayor a 1.7 libras.
- 2) El catéter se debe de romper antes de que se separe de la bifurcación moldeada.
- 3) La longitud de todos los catéteres debe de estar dentro de especificación ($50 \pm .5$ cm).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CAPÍTULO QUINTO

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 TABULACIÓN Y RESULTADOS DE LA INFORMACIÓN

A continuación se resumen los resultados de las pruebas e inspecciones llevadas a cabo de acuerdo al protocolo para validación de cambio de proceso de los catéteres de 5 Fr doble lumen Groshong.

- Alcance

Este reporte de calificación aplica a todos los catéteres 5 Fr doble lumen Groshong.

- Muestras de Calificación

Las siguientes muestras fueron procesadas de acuerdo a protocolo.

Descripción	Número de Parte	Número de Lote	Cantidad
5 Fr D/L Groshong	0704647	DEV000400	100
5 Fr D/L Groshong	0704647	DEV000475	200
5 Fr D/L Groshong	0704647	DEV000458	200

Ver registros de historial del dispositivo en anexo A.

- Calibración y Mantenimiento Preventivo

No hay cambios en la calibración o mantenimiento preventivo.

- Resumen de la Prueba

La prueba consistió de tres corridas, una de 100 catéteres y dos de 200 catéteres cada una. Las corridas fueron producidas y probadas siguiendo los cambios en el proceso de acuerdo al diagrama de flujo propuesto en el protocolo.

Todos los catéteres fueron verificados dimensionalmente por longitud de acuerdo a la especificación establecida en el criterio de aceptación (50 ± 5 cm) . Todos los catéteres estuvieron dentro de especificación. Ver formas de registro en anexo B.

Todos los catéteres fueron probados por tensión usando la máquina de pruebas universal Instron de acuerdo al método de prueba para bifurcación moldeada. Estos catéteres fueron inspeccionados visualmente para determinar si la falla ocurría porque el tubo se rompía o porque el tubo se separaba de la bifurcación moldeada. La prueba es para verificar la adhesión del material de la bifurcación al catéter, no para probar la fuerza de tensión del tubo. Ver resultados de prueba de tensión en anexo C.

Debido a los problemas de producción no relacionados con los cambios propuestos por el protocolo, hay discrepancias en la cantidad de producto probado. Esta discrepancia en cantidad de pruebas no compromete la confiabilidad de los resultados obtenidos en general para tomar una decisión.

5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Longitud de Catéter

La longitud del catéter fue verificada de acuerdo a procedimiento. Todas las muestras fueron encontradas aceptables. Ver gráficas de capacidad de proceso para los tres lotes en anexo D.

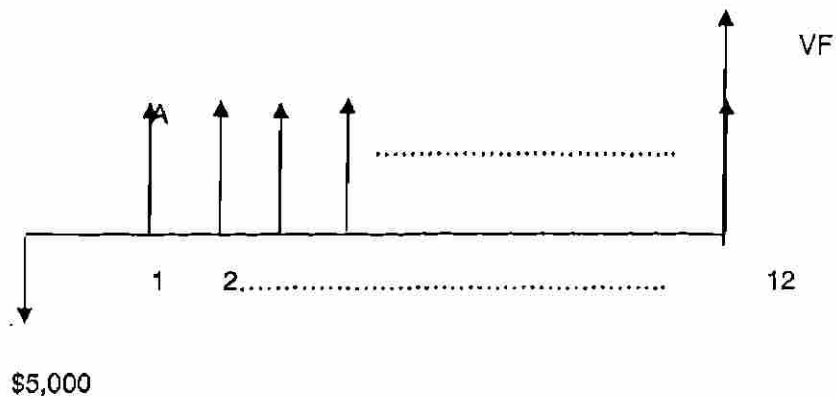
- Fuerza de Tensión

Todas las muestras pasaron la inspección visual, ningún catéter se desprendió de la bifurcación antes de que se rompiera el tubo. Ver gráficas de capacidad de proceso para los tres lotes en anexo E.

- Beneficios Financieros

Con el proceso actual se tiran 4500 catéteres a un costo de \$20 dólares lo que equivale a un total de \$90,000 dólares mensuales o \$1,080,000 anuales. Con el proceso propuesto se tirarían los mismos 4500 catéteres a un costo de \$8.5 dólares lo que equivaldría a un total de \$38,250 mensuales, \$459,000 anuales y un ahorro en comparación con el método actual de \$51,750 mensuales o \$621,000 dólares anualmente aproximadamente.

Los reportes de desperdicio en las áreas de manufactura se generan mensualmente, lo que significa que los ahorros de \$51750 son mensuales y, por lo tanto, para causas de estudio, se tomará una tasa de interés conservadora de 5% anual para calcular los productos financieros. A su vez la inversión inicial por concepto de materiales, mano de obra, manejo y envío suman un total de \$5000 dólares aproximadamente.



\$5,000

$$A = \$51,750$$

$$i = 5\%$$

$$VF = \$814,732$$

5.3 CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos por los cambios en el proceso demuestran que la calidad del producto no se compromete con dichos cambios. Todos los catéteres pasaron los criterios de aceptación de acuerdo al protocolo.

Los beneficios obtenidos por ahorro de desperdicio son dramáticos y al mismo tiempo se mejora la calidad mediante el cumplimiento de la especificación de longitud del catéter.

La aplicación de la reingeniería no es una tarea fácil, la resistencia al cambio y las barreras interdepartamentales atentan directamente a este tipo de esfuerzos de mejora y son las principales causales de falla en los mismos.

5.4 COMENTARIOS FINALES

Las pruebas de los catéteres de 5 Fr Doble Lumen Groshong fueron terminadas e implementadas en agosto del 2001 en la empresa Bard Reynosa.

La realización del proyecto requirió de la participación de personal de dos plantas (Reynosa y Salt Lake City) de los departamentos de producción, calidad, investigación y desarrollo, asuntos regulatorios e ingeniería de manufactura liderando el proyecto. La coordinación de los departamentos, las diferencias culturales y el rompimiento del paradigma fueron las partes más difíciles. El proceso de manufactura de los catéteres llevaba ejecutándose de la misma forma los últimos 10 años, antes de que surgiera la idea en enero del 2001. Tardó 4 meses en que el proyecto fuera aceptado y su principal razón fue la queja de cliente por longitud fuera de especificación. Culturalmente, fue difícil para los norteamericanos aceptar la idea, ya que no creían que fuera posible que a alguien con poca experiencia en productos médicos se le hubiera ocurrido ese cambio de proceso antes que a ellos. Esto confirma que los mejores proyectos de reingeniería son susceptibles de fallar debido a la resistencia al cambio. La voluntad, determinación, comunicación y liderazgo del campeón de reingeniería son la clave para derrumbar los paradigmas y llevar a buen término todos los proyectos dentro de la organización.

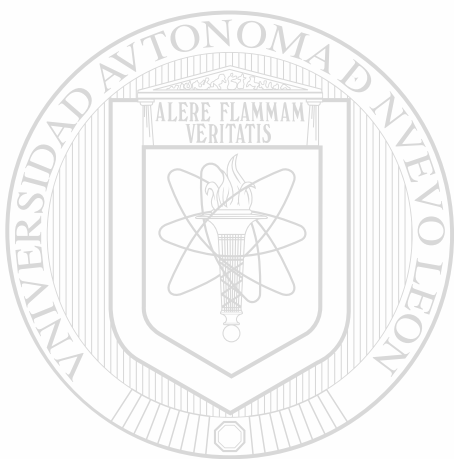
La aplicación del concepto básico de reingeniería se sigue utilizando actualmente y sigue generando ahorros y aumentos en la productividad.

A pesar de que este trabajo no es una aplicación de reingeniería a gran escala, sirvió para fomentar el rediseño de procesos y la mejora continua en las 6 diferentes áreas de la empresa.

A continuación se enumeran algunos de los proyectos que continuaron y sus resultados.

ÁREA	CAMBIO	TECNICA	BENEFICIOS	LÍDER
Groshong	Reducción de recorrido de materiales en un 80%	Celdas de Manufactura	- Aumento de eficiencia en la utilización de la mano de obra de un 45% a un 98% - Eliminación del 2do turno (\$72,000 dls anuales)	Ing. David Vidal
Puertos	-Cambio de sistema de producción por lote a continua -Reducción de cuellos de botella	-Rediseño de procesos	-Eliminación del tiempo extra 100% (\$36,000 dls anuales) -Disminución del tiempo de ciclo de 10 días a 3 días -Cumplimiento con el programa de producción al 100%.	Ing. Rodrigo Fernández
Vascath	-Cambio de sistema de producción por lote a continua -Igualación de producción con requerimientos	-Celdas de manufactura -Balanceo de personal	-Reducción de personal en un 70% (\$48,000 dls anuales)	Ing. Jesús Garza

Con estos y otros cambios, Bard Reynosa ganó el primer lugar, dentro de la corporación, en ventas y productividad por el desempeño registrado en el 2002. Fué un gran logro para una planta con 4 años de vida ganarle a otras 9 con por lo menos 10 años en operación.

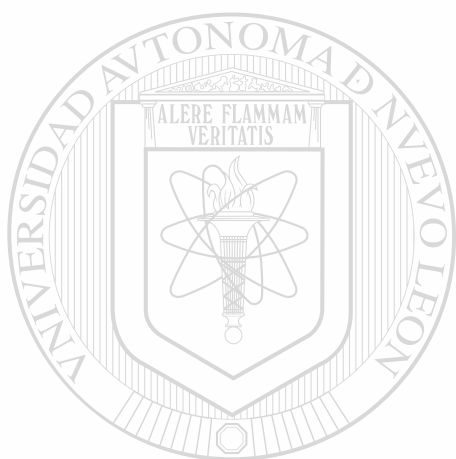


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ANEXO A

UANL

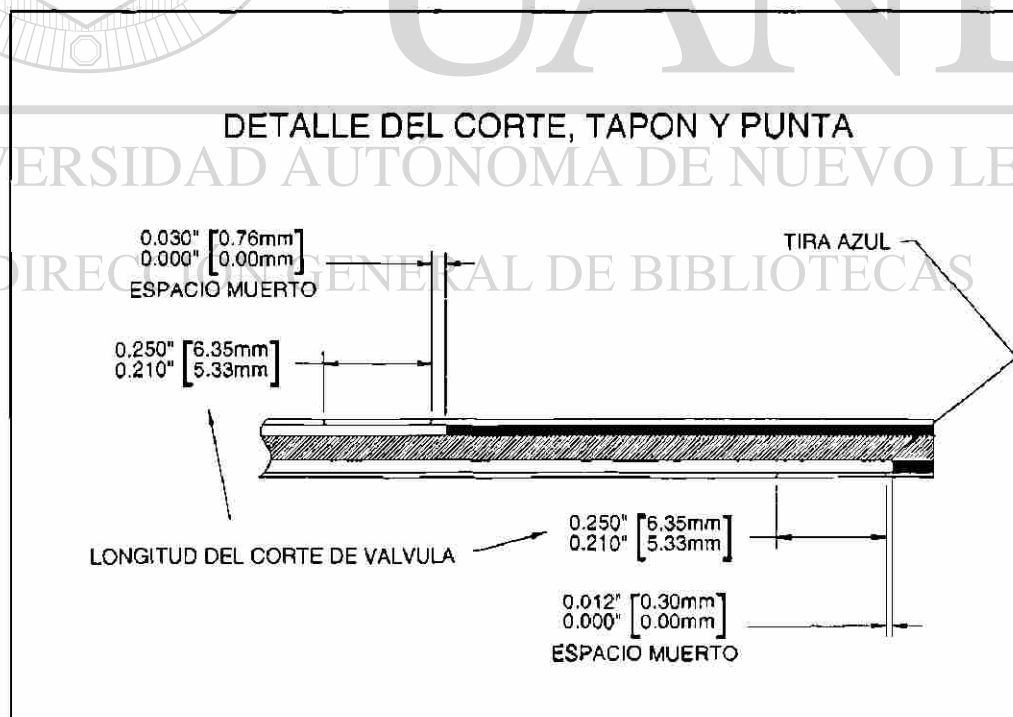
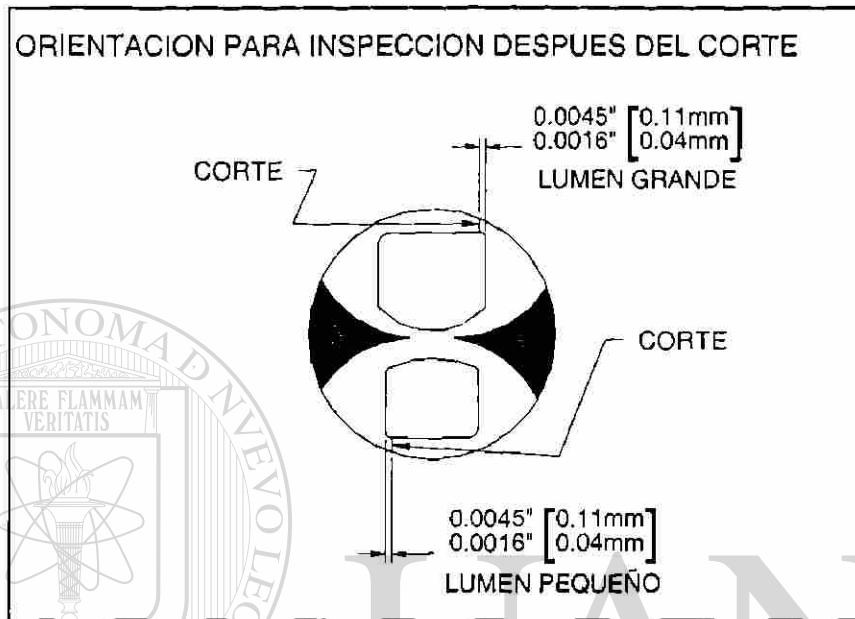
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

-Lote: DEV000400

Dibujo



Registro del Historial del Dispositivo

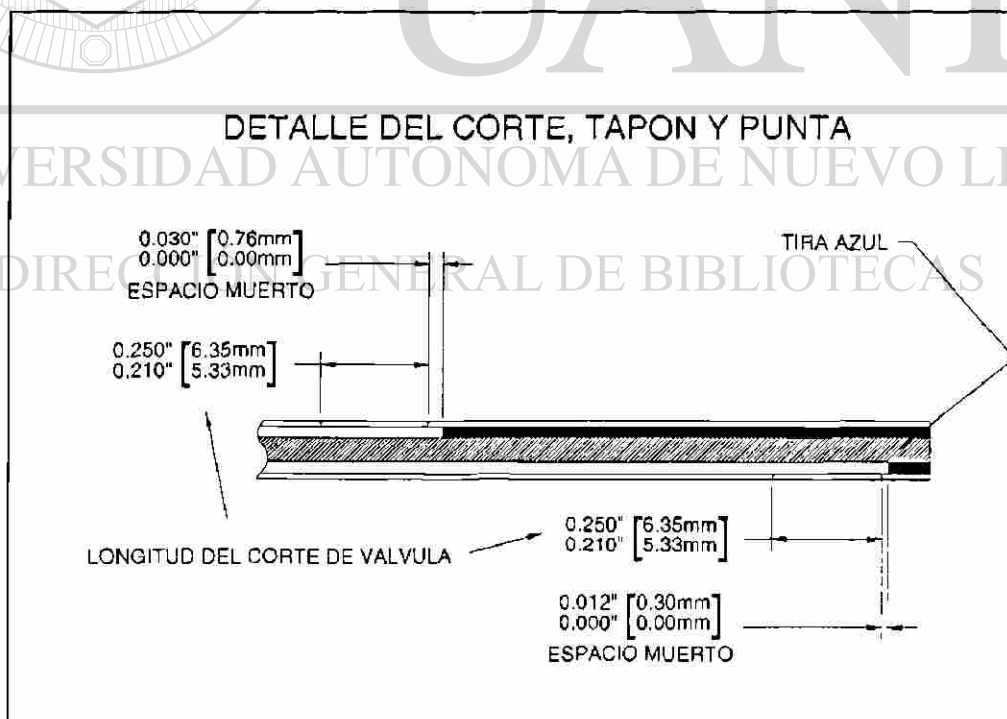
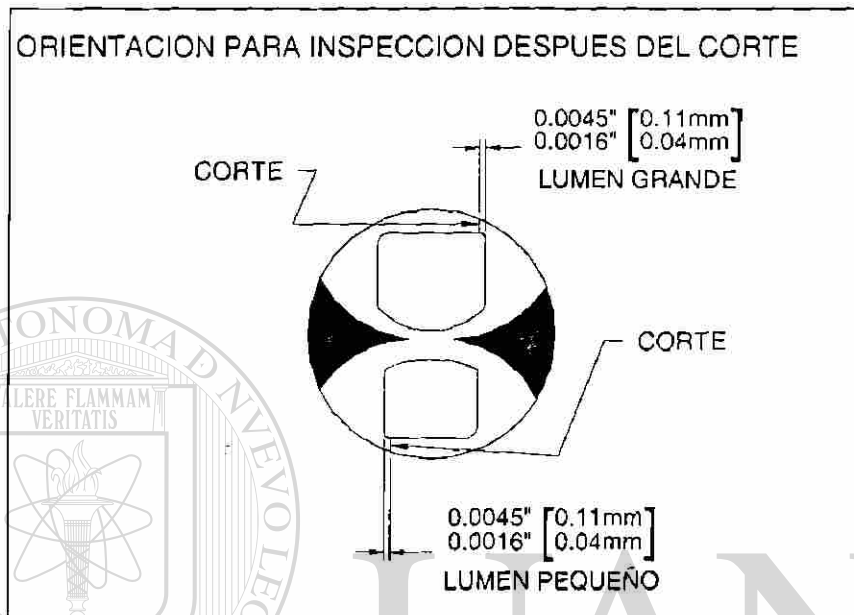
No. de Lote: DEV000400					
Descripción General		Registro de Información			
Corte	Operador de Ajuste	CM			
	Código de Calib/MP del Cortador	BRS-9652			
	Código Cal/MP Herramienta de Medición	CA-0012	Fecha Venc. de Cal.	12/02/01	
	No. Perno y Nicho	D	Código Calib/MP de Perno y Nicho	BRS-9654	
	No. Operador/Iniciales/Fecha				
	7116 CM		05/15/01		
Curado de Tapón	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0618	Fecha Venc. de Cal.	10/12/01	
	No. Lote del Silicón 4840	86LM23	Fecha Venc del Lote	07/10/02	
	Fecha Vencim. Mezcla 4840	05/16/01			
	Código Calib/MP del Horno	BRS-4044	Fecha Venc. de Cal	03/01/02	
	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0038	Fecha Venc. de Cal.	06/17/02	
	#	Temperatura Actual	Hora Entrada	Hora Salida	No. de Operador/Iniciales/Fecha
1	105 °C	8:05	8:35	7129 NP 05/15/01	
2	109 °C	8:45	9:15	7129 NP 05/15/01	
3					
4					
Corte a la Medida	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0042	Fecha Venc., De Cal	11/16/01	
	No. de Operador/Iniciales				
	7110	RJ			
Lubricación de Válvula	No. Lote de Silicón Lubricante	52NM64	Fecha Venc.	03/28/02	
	No. de Operador/Iniciales/Fecha				
	7156	JS			
	No. Calib/MP del Horno	BRS-4044	Fecha Venc.de calib.	03/01/02	

No. de Lote: DEV000400				
Descripción General		Registro de Información		
Curado de Válvula	Temp Actual	Hora Entrada	Hora Salida	No. de Operador/Iniciales/Fecha
	175 °C	12:05	14:05	7224 MG 05/15/01
Empapar Catéter	No.(s) Lote(s) Líquido para empapar:			52MK75
	Fecha de Venc Líquido para empapar:			04/06/02
	Verificación del QC de la profundidad correcta para empapar:			ADC 5/15/01
Limpiar con alcohol y aire filtrado	No Operador/Iniciales/Fecha			
	7354	SZ		05/17/01
Limpiar Catéter con Alcohol	No Operador/Iniciales/Fecha			
	7322	CM		05/17/01
Lubricación de Válvula	No Lote de Silicón	52NM64	Fecha Vencimiento	03/28/02
	7498	IS		05/17/01
Prueba de Funcionamiento de Válvula	No. de Operador/Iniciales/Fecha			
	7174	MG		05/15/01
	No. Calib/MP del Equipo	BRS-5563	Fecha Venc.de calib.	02/07/02
Función de Válvula (Prueba de Heise)	No. de Operador/Iniciales/Fecha			
	ADC	1125		05/18/01
	No. Calib/MP del Equipo	BRS-5212	Fecha Venc.de calib.	01/26/02

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

-Lote: DEV000475

Dibujo



Registro del Historial del Dispositivo

No. de Lote: DEV000475				
Descripción General	Registro de Información			
Corte	Operador de Ajuste	CM		
	Código de Calib/MP del Cortador	BRS-9652		
	Código Cal/MP Herramienta de Medición	CA-0012	Fecha Venc. de Cal.	12/02/01
	No. Perno y Nicho	D	Código Calib/MP de Perno y Nicho	BRS-9654
	No. Operador/Iniciales/Fecha			
	7116 CM		05/16/01	
Curado de Tapón	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0618	Fecha Venc. de Cal.	10/12/01
	No. Lote del Silicón 4840	86LM23	Fecha Venc del Lote	07/10/02
	Fecha Vencim. Mezcla 4840	05/17/01		
	Código Calib/MP del Horno	BRS-4044	Fecha Venc. de Cal	03/01/02
	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0038	Fecha Venc. de Cal.	06/17/02
	#	Temperatura Actual	Hora Entrada	Hora Salida
1	111 °C	8:25	8:55	7129 NP 05/16/01
2	110 °C	8:55	9:25	7129 NP 05/16/01
3	107 °C	9:35	10:05	7129 NP 05/16/01
4				
Corte a la Medida	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0042	Fecha Venc. De Cal	11/16/01
	No. de Operador/Iniciales			
7110	RJ			
Lubricación de Válvula	No. Lote de Silicón Lubricante	52NM64	Fecha Venc.	03/28/02
	No. de Operador/Iniciales/Fecha			
7156	JS			
Curado de Válvula	No. Calib/MP del Horno	BRS-4044	Fecha Venc.de calib.	03/01/02

No. de Lote: DEV000475				
Descripción General	Registro de Información			
	Temp Actual	Hora Entrada	Hora Salida	No. de Operador/Iniciales/Fecha
	177 °C	15:15	17:15	7224 MG 05/16/01
Empapar Catéter	No.(s) Lote(s) Líquido para empapar:			52MK75
	Fecha de Venc Líquido para empapar:			04/06/02
	Verificación del QC de la profundidad correcta para empapar:			ADC 5/16/01
Limpiar con alcohol y aire filtrado	No Operador/Iniciales/Fecha			
	7354	SZ		05/18/01
Limpiar Catéter con Alcohol	No Operador/Iniciales/Fecha			
	7322	CM		05/21/01
Lubricación de Válvula	No Lote de Silicón	52NM64	Fecha Vencimiento	03/28/02
	No de Operador/Iniciales/Fecha			
Prueba de Funcionamiento de Válvula	7498	IS		05/21/01
	No. de Operador/Iniciales/Fecha			
	7174	MG		05/21/01
Función de Válvula (Prueba de Heise)	No. Calib/MP del Equipo	BRS-5563	Fecha Venc.de calib.	02/07/02
	No. de Operador/Iniciales/Fecha			
Función de Válvula (Prueba de Heise)	ADC	1125		05/22/01
	No. Calib/MP del Equipo	BRS-5212	Fecha Venc.de calib.	01/26/02

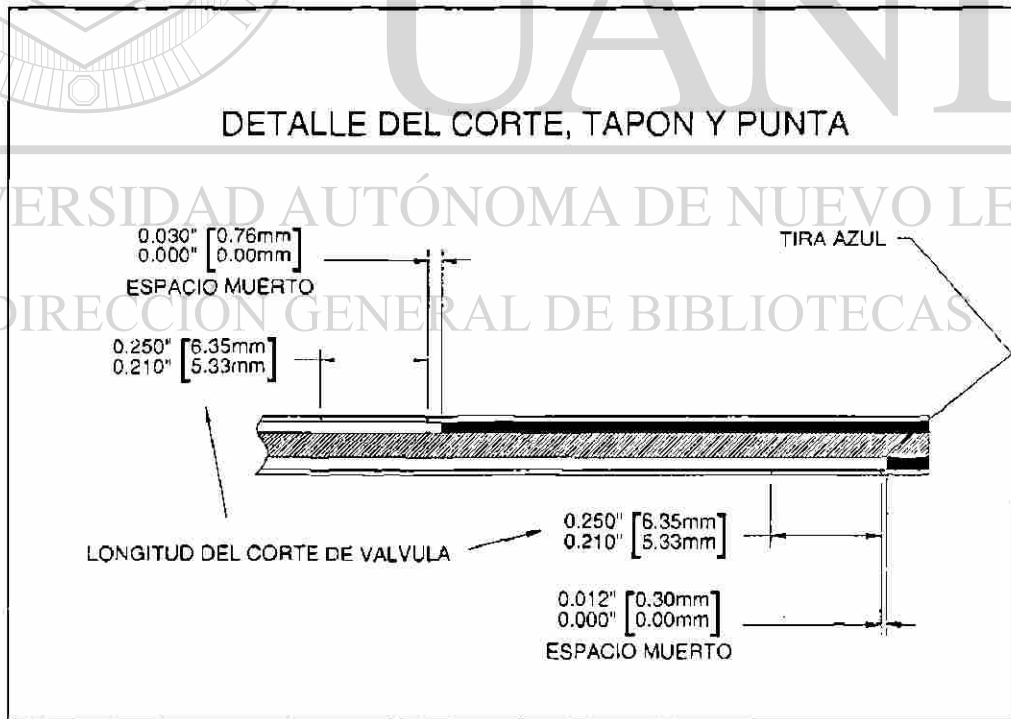
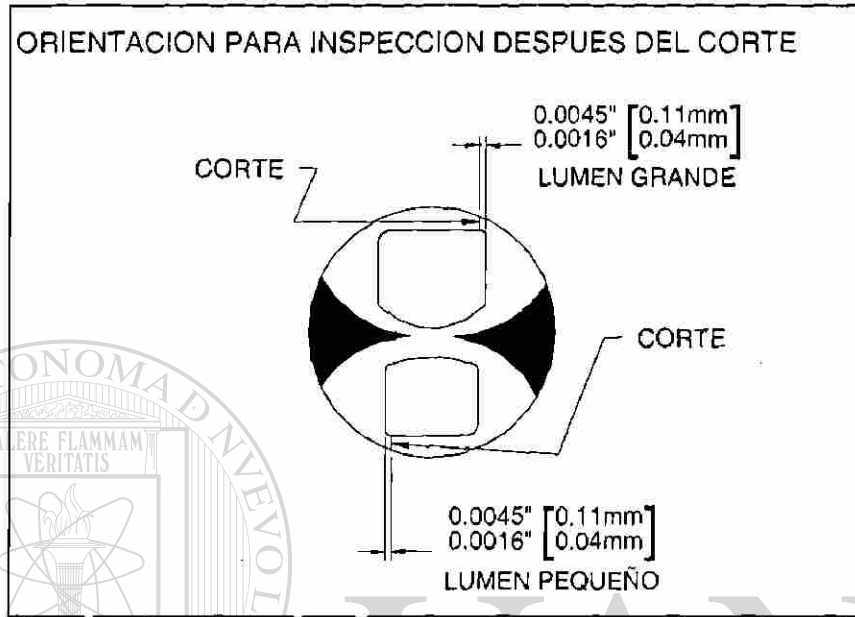
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

-Lote: DEV000458

Dibujo



Registro del Historial del Dispositivo

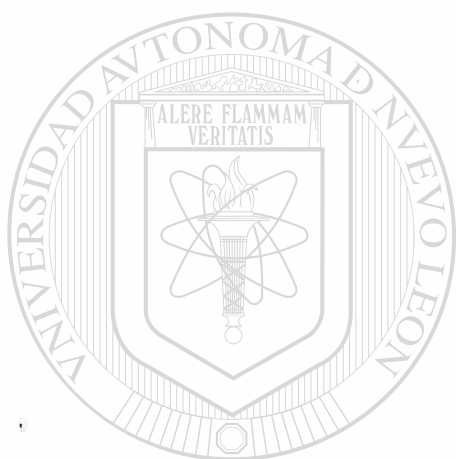
No. de Lote: DEV000458					
Descripción General		Registro de Información			
Corte	Operador de Ajuste	CM			
	Código de Calib/MP del Cortador	BRS-9652			
	Código Cal/MP Herramienta de Medición	CA-0012	Fecha Venc. de Cal.	12/02/01	
	No. Perno y Nicho	D	Código Calib/MP de Perno y Nicho	BRS-9654	
	No. Operador/Iniciales/Fecha		7116 CM 05/17/01		
	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0618	Fecha Venc. de Cal.	10/12/01	
Curado de Tapón	No. Lote del Silicón 4840	86LM23	Fecha Venc del Lote	07/10/02	
	Fecha Vencim. Mezcla 4840	05/18/01			
	Código Calib/MP del Horno	BRS-4044	Fecha Venc. de Cal	03/01/02	
	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0038	Fecha Venc. de Cal.	06/17/02	
	#	Temperatura Actual	Hora Entrada	Hora Salida	No. de Operador/Iniciales/Fecha
	1	111 °C	7:40	8:10	7129 NP 05/17/01
	2	110 °C	8:15	8:45	7129 NP 05/17/01
	3	107 °C	8:50	9:20	7129 NP 05/17/01
4					
Corte a la Medida	Código Cal/MP Herramienta de Medición	BRS-0042	Fecha Venc. De Cal	11/16/01	
	No. de Operador/Iniciales				
	7110	RJ			
Lubricación de Válvula	No. Lote de Silicón Lubricante	52NM64	Fecha Venc.	03/28/02	
	No. de Operador/Iniciales/Fecha				
	7156	JS			
Curado de Válvula	No. Calib/MP del Horno	BRS-4044	Fecha Venc. de calib.	03/01/02	
	Temp Actual	Hora Entrada	Hora Salida	No. de Operador/Iniciales/Fecha	

No. de Lote: DEV000458				
Descripción General		Registro de Información		
	177 °C	15:15	17:15	7224 MG 05/17/01
Empapar Catéter	No.(s) Lote(s) Líquido para empapar:			52MK75
	Fecha de Venc Líquido para empapar:			04/06/02
	Verificación del QC de la profundidad correcta para empapar:			ADC 5/17/01
Limpiar con alcohol y aire filtrado	No Operador/Iniciales/Fecha			
	7354	SZ		05/19/01
Limpiar Catéter con Alcohol	No Operador/Iniciales/Fecha			
	7322	CM		05/22/01
Lubricación de Válvula	No Lote de Silicón	52NM64	Fecha Vencimiento	03/28/02
	No de Operador/Iniciales/Fecha			
	7498	IS		05/22/01
Prueba de Funcionamiento de Válvula	No. de Operador/Iniciales/Fecha			
	7174	MG		05/22/01
	No. Calib/MP del Equipo	BRS-5563	Fecha Venc.de calib.	02/07/02
Función de Válvula (Prueba de Heise)	No. de Operador/Iniciales/Fecha			
	ADC	1125		05/23/01
	No. Calib/MP del Equipo	BRS-5212	Fecha Venc.de calib.	01/26/02

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





ANEXO B

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

REGISTRO DE LONGITUD

Fecha Prueba: 07/03/01 Núm de Documento: RPQ53086 Número de lote: DEV000400

Equipo Usado: Regla Metálica

Código de Calibración: BRS-0102 Fecha de Vencimiento: 01/19/02

Descripción de los Artículos de Prueba: Catéter Groshong 5 Fr Doble Lumen

Medido por: Thi Duong Fecha: 07/03/01

Revisado por: John Oliver Fecha: 07/03/01

Número de Muestra	Longitud (cm)	Número de Muestra	Longitud (cm)	Número de Muestra	Longitud (cm)
1	50.1	2	49.9	3	50.0
4	50.2	5	49.9	6	50.1
7	50.1	8	49.8	9	50.0
10	49.8	11	50.1	12	50.3
13	49.9	14	50.1	15	50.1
16	49.9	17	50.1	18	50.1
19	50.1	20	49.8	21	49.8
22	50.0	23	50.0	24	49.9
25	50.3	26	50.0	27	49.8
28	49.8	29	50.1	30	50.0
31	49.9	32	50.2	33	
34		35		36	
37		38		39	
40		41		42	
43		44		45	
46		47		48	
49		50		51	

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

REGISTRO DE LONGITUD

Fecha Prueba: 07/03/01 Núm de Documento: RPQ53086 Número de lote: DEV000475

Equipo Usado: Regla Metálica

Código de Calibración: BRS-0102 Fecha de Vencimiento: 01/19/02

Descripción de los Artículos de Prueba: Catéter Groshong 5 Fr Doble Lumen

Medido por: Thi Duong Fecha: 07/03/01

Revisado por: John Oliver Fecha: 07/03/01

Número de Muestra	Longitud (cm)	Número de Muestra	Longitud (cm)	Número de Muestra	Longitud (cm)
1	49.9	2	50.2	3	50.1
4	49.8	5	50.2	6	50.1
7	49.8	8	50.1	9	50.0
10	49.9	11	50.2	12	50.0
13	50.0	14	49.9	15	49.9
16	50.0	17	50.0	18	49.9
19	50.1	20	50.2	21	50.0
22	49.9	23	49.9	24	50.1
25	50.0	26	49.8	27	50.0
28	50.2	29	49.9	30	50.0
31	49.8	32	50.2	33	
34		35		36	
37		38		39	
40		41		42	
43		44		45	
46		47		48	
49		50		51	

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

REGISTRO DE LONGITUD

Fecha Prueba: 07/03/01 Núm de Documento: RPQ53086 Número de lote: DEV000458

Equipo Usado: Regla Metálica

Código de Calibración: BRS-0102 Fecha de Vencimiento: 01/19/02

Descripción de los Artículos de Prueba: Catéter Groshong 5 Fr Doble Lumen

Medido por: Thi Duong Fecha: 07/03/01

Revisado por: John Oliver Fecha: 07/03/01

Número de Muestra	Longitud (cm)	Número de Muestra	Longitud (cm)	Número de Muestra	Longitud (cm)
1	50.0	2	49.8	3	50.0
4	50.1	5	49.9	6	50.0
7	50.1	8	50.0	9	50.1
10	50.0	11	50.0	12	50.1
13	49.9	14	49.9	15	50.0
16	49.9	17	50.2	18	49.9
19	50.0	20	50.1	21	49.9
22	49.9	23	50.1	24	49.8
25	50.0	26	49.9	27	50.2
28	50.0	29	49.9	30	50.1
31	49.9	32	50.1	33	
34		35		36	
37		38		39	
40		41		42	
43		44		45	
46		47		48	
49		50		51	



ANEXO C

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PRUEBA DE TENSION

Fecha Prueba: 7/05/01 Núm de Documento: RPQ53086 Número de lote: DEV000400

Equipo Usado: Máquina Universal de Pruebas Instron

Código de Calibración: BRS-0102 Fecha de Vencimiento: 9/13/01

Descripción de los Artículos de Prueba: Catéter Groshong 5 Fr Doble Lumen

Probado por: Thi Duong Fecha: 7/05/01

Revisado por: John Oliver Fecha: 7/05/01

A: El tubo se rompió antes de separarse de la bifurcación, Sí / No

B: Fuerza de tensión (libras)

Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B
1	Sí	3.1	2	Sí	2.9	3	Sí	2.9
4	Sí	3.2	5	Sí	2.8	6	Sí	3.2
7	Sí	3.1	8	Sí	3.0	9	Sí	3.1
10	Sí	3.1	11	Sí	3.3	12	Sí	3.1
13	Sí	3.3	14	Sí	3.1	15	Sí	3.3
16	Sí	3.3	17	Sí	3.4	18	Sí	3.2
19	Sí	3.4	20	Sí	3.2	21	Sí	3.0
22	Sí	3.2	23	Sí	3.0	24	Sí	3.2
25	Sí	3.1	26	Sí	2.9	27	Sí	3.1
28	Sí	3.4	29	Sí	2.9	30	Sí	3.3
31	Sí	2.9	32	Sí	3.2	33	Sí	3.2
34	Sí	3.0	35	Sí	3.1	36	Sí	3.4
37	Sí	3.4	38	Sí	2.9	39	Sí	2.9
40	Sí	3.1	41	Sí	2.8	42	Sí	3.0
43	Sí	3.4	44	Sí	2.9	45	Sí	3.0
46	Sí	3.2	47	Sí	3.0	48	Sí	2.9
49	Sí	3.3	50	Sí	3.2	51	Sí	2.8
52	Sí	3.3	53	Sí	3.3	54	Sí	3.0
55	Sí	3.1	56	Sí	3.1	57	Sí	3.2
58	Sí	3.4	59	Sí	3.4	60	Sí	3.3
61	Sí	3.6	62	Sí	3.0	63	Sí	3.4
64	Sí	3.1	65	Sí	3.0	66	Sí	3.0
67	Sí	3.3	68	Sí	3.2	69	Sí	3.2
70	Sí	3.0	71	Sí	2.9	72	Sí	3.3
73	Sí	3.2	74	Sí	3.1	75	Sí	2.9

Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B
76	Sí	3.0	77	Sí	2.9	78	Sí	2.8
79	Sí	2.9	80	Sí	3.3	81	Sí	3.2
82	Sí	3.2	83	Sí	2.9	84	Sí	2.9
85	Sí	3.1	86	Sí	2.8	87	Sí	3.1
88	Sí	3.0	89	Sí	3.1	90		
91			92			93		
94			95			96		
97			98			99		
100			101			102		
103			104			105		
106			107			108		
109			110			111		
112			113			114		
115			116			117		
118			119			120		
121			122			123		
124			125			126		
127			128			129		
130			131			132		
133			134			135		
136			137			138		
139			140			141		
142			143			144		
145			146			147		
148			149			150		
151			152			153		
154			155			156		
157			158			159		
160			161			162		
163			164			165		
166			167			168		
169			170			171		
172			173			174		
175			176			177		
178			179			180		
181			182			183		
184			185			186		
187			188			189		
190			191			192		
192			194			195		
196			197			198		
199			200					

PRUEBA DE TENSION

Fecha Prueba: 7/10/01 Núm de Documento: RPQ53086 Número de lote: DEV000475

Equipo Usado: Máquina Universal de Pruebas Instron

Código de Calibración: BRS-0102 Fecha de Vencimiento: 9/13/01

Descripción de los Artículos de Prueba: Catéter Groshong 5 Fr Doble Lumen

Probado por: Thi Duong Fecha: 7/10/01

Revisado por: John Oliver Fecha: 7/10/01

A: El tubo se rompió antes de separarse de la bifurcación, Sí / No

B: Fuerza de tensión (libras)

Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B
1	Sí	3.2	2	Sí	2.8	3	Sí	2.8
4	Sí	3.1	5	Sí	2.7	6	Sí	3.4
7	Sí	3.0	8	Sí	3.2	9	Sí	3.2
10	Sí	3.3	11	Sí	3.4	12	Sí	3.0
13	Sí	3.4	14	Sí	3.0	15	Sí	3.2
16	Sí	3.2	17	Sí	3.3	18	Sí	3.4
19	Sí	3.3	20	Sí	3.4	21	Sí	3.1
22	Sí	3.4	23	Sí	3.1	24	Sí	3.1
25	Sí	3.2	26	Sí	2.8	27	Sí	3.2
28	Sí	3.3	29	Sí	3.0	30	Sí	3.2
31	Sí	3.0	32	Sí	3.1	33	Sí	3.1
34	Sí	2.9	35	Sí	3.0	36	Sí	3.6
37	Sí	3.3	38	Sí	3.1	39	Sí	3.0
40	Sí	3.3	41	Sí	2.9	42	Sí	2.9
43	Sí	3.5	44	Sí	2.8	45	Sí	2.9
46	Sí	3.1	47	Sí	2.9	48	Sí	3.1
49	Sí	3.2	50	Sí	3.4	51	Sí	2.9
52	Sí	3.5	53	Sí	3.4	54	Sí	2.9
55	Sí	3.2	56	Sí	3.0	57	Sí	3.3
58	Sí	3.3	59	Sí	3.5	60	Sí	3.2
61	Sí	3.7	62	Sí	2.9	63	Sí	3.3
64	Sí	3.0	65	Sí	2.9	66	Sí	3.2
67	Sí	3.2	68	Sí	3.4	69	Sí	3.3
70	Sí	3.2	71	Sí	3.0	72	Sí	3.2
73	Sí	3.3	74	Sí	3.0	75	Sí	2.8

Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B
76	Sí	2.9	77	Sí	2.8	78	Sí	3.0
79	Sí	2.8	80	Sí	3.5	81	Sí	3.3
82	Sí	3.4	83	Sí	3.0	84	Sí	2.8
85	Sí	3.2	86	Sí	2.7	87	Sí	3.2
88	Sí	2.9	89	Sí	3.2	90	Sí	2.9
91	Sí	3.2	92	Sí	3.1	93	Sí	3.0
94	Sí	3.1	95	Sí	3.1	96	Sí	3.1
97	Sí	3.2	98	Sí	3.3	99	Sí	3.2
100	Sí	3.2	101	Sí	3.1	102	Sí	3.2
103	Sí	3.0	104	Sí	3.2	105	Sí	3.3
106	Sí	2.9	107	Sí	2.8	108	Sí	2.7
109	Sí	3.3	110	Sí	3.2	111	Sí	3.1
112	Sí	3.3	113	Sí	3.4	114	Sí	3.5
115	Sí	3.1	116	Sí	3.2	117	Sí	2.9
118	Sí	2.9	119	Sí	3.1	120	Sí	3.2
121	Sí	3.0	122	Sí	2.9	123	Sí	3.0
124	Sí	3.0	125	Sí	2.9	126	Sí	2.8
127	Sí	3.2	128	Sí	3.3	129	Sí	3.2
130	Sí	3.4	131	Sí	3.3	132	Sí	3.4
133	Sí	2.8	134	Sí	3.1	135	Sí	2.9
136	Sí	3.3	137	Sí	3.2	138	Sí	3.1
139	Sí	3.1	140	Sí	3.2	141	Sí	3.1
142	Sí	3.2	143	Sí	3.3	144	Sí	3.2
145	Sí	3.1	146	Sí	3.0	147	Sí	2.9
148	Sí	3.3	149	Sí	3.5	150	Sí	3.6
151	Sí	3.2	152	Sí	3.1	153	Sí	3.1
154	Sí	3.1	155	Sí	3.2	156	Sí	2.9
157	Sí	3.2	158	Sí	3.3	159	Sí	3.4
160	Sí	3.0	161	Sí	2.9	162	Sí	2.8
163	Sí	3.4	164	Sí	3.6	165	Sí	3.5
166	Sí	2.8	167	Sí	2.8	168	Sí	2.9
169	Sí	3.3	170	Sí	3.2	171	Sí	3.1
172	Sí	2.9	173	Sí	3.1	174	Sí	2.9
175	Sí	3.1	176	Sí	3.0	177	Sí	3.1
178			179			180		
181			182			183		
184			185			186		
187			188			189		
190			191			192		
192			194			195		
196			197			198		
199			200					

PRUEBA DE TENSION

Fecha Prueba: 7/12/01 Núm de Documento: RPQ53086 Número de lote: DEV000458

Equipo Usado: Máquina Universal de Pruebas Instron

Código de Calibración: BRS-0102 Fecha de Vencimiento: 9/13/01

Descripción de los Artículos de Prueba: Catéter Groshong 5 Fr Doble Lumen

Probado por: Thi Duong Fecha: 7/12/01

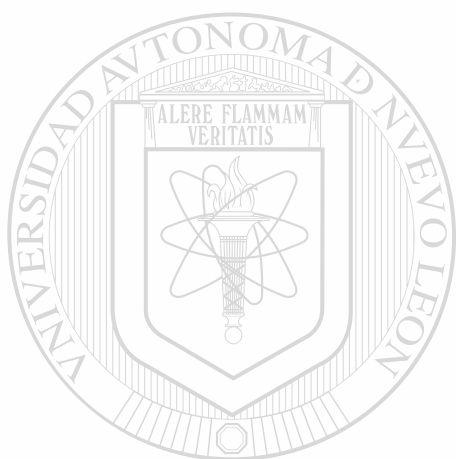
Revisado por: John Oliver Fecha: 7/16/01

A : El tubo se rompió antes de separarse de la bifurcación, Sí / No

B: Fuerza de tensión (libras)

Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B
1	Sí	3.1	2	Sí	2.9	3	Sí	2.7
4	Sí	3.2	5	Sí	2.8	6	Sí	2.6
7	Sí	2.9	8	Sí	3.3	9	Sí	3.1
10	Sí	3.5	11	Sí	3.5	12	Sí	3.3
13	Sí	3.3	14	Sí	3.1	15	Sí	2.9
16	Sí	3.3	17	Sí	3.4	18	Sí	3.2
19	Sí	3.2	20	Sí	3.5	21	Sí	3.3
22	Sí	3.2	23	Sí	3.2	24	Sí	3.2
25	Sí	3.1	26	Sí	2.9	27	Sí	2.7
28	Sí	3.4	29	Sí	3.1	30	Sí	2.9
31	Sí	2.9	32	Sí	3.2	33	Sí	3.0
34	Sí	3.1	35	Sí	3.1	36	Sí	2.9
37	Sí	3.2	38	Sí	3.2	39	Sí	3.0
40	Sí	3.4	41	Sí	3.1	42	Sí	2.8
43	Sí	3.4	44	Sí	2.9	45	Sí	2.7
46	Sí	3.3	47	Sí	3.1	48	Sí	2.8
49	Sí	3.1	50	Sí	3.5	51	Sí	3.3
52	Sí	3.1	53	Sí	3.5	54	Sí	3.3
55	Sí	3.1	56	Sí	3.1	57	Sí	2.9
58	Sí	3.5	59	Sí	3.6	60	Sí	3.4
61	Sí	3.4	62	Sí	3.1	63	Sí	2.8
64	Sí	3.1	65	Sí	3.1	66	Sí	2.8
67	Sí	3.1	68	Sí	3.5	69	Sí	3.3
70	Sí	3.4	71	Sí	3.1	72	Sí	2.9
73	Sí	3.2	74	Sí	3.1	75	Sí	2.9

Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B	Número de Muestra	A	B
76	Sí	3.1	77	Sí	2.9	78	Sí	2.7
79	Sí	2.7	80	Sí	3.6	81	Sí	3.4
82	Sí	3.4	83	Sí	3.1	84	Sí	2.9
85	Sí	3.1	86	Sí	2.8	87	Sí	2.6
88	Sí	3.0	89	Sí	3.3	90	Sí	3.1
91	Sí	2.9	92	Sí	2.9	93	Sí	3.1
94	Sí	3.0	95	Sí	3.2	96	Sí	3.3
97	Sí	3.3	98	Sí	3.2	99	Sí	3.2
100	Sí	3.1	101	Sí	3.1	102	Sí	3.0
103	Sí	3.2	104	Sí	3.3	105	Sí	3.3
106	Sí	2.8	107	Sí	3.3	108	Sí	3.1
109	Sí	3.1	110	Sí	3.4	111	Sí	3.4
112	Sí	3.4	113	Sí	3.0	114	Sí	2.9
115	Sí	3.1	116	Sí	3.1	117	Sí	3.6
118	Sí	3.1	119	Sí	3.0	120	Sí	2.9
121	Sí	2.9	122	Sí	3.0	123	Sí	3.2
124	Sí	2.9	125	Sí	3.3	126	Sí	3.1
127	Sí	3.1	128	Sí	2.9	129	Sí	3.1
130	Sí	3.3	131	Sí	2.8	132	Sí	3.0
133	Sí	3.2	134	Sí	3.3	135	Sí	3.2
136	Sí	3.1	137	Sí	3.5	138	Sí	3.4
139	Sí	3.2	140	Sí	3.1	141	Sí	3.2
142	Sí	3.3	143	Sí	3.2	144	Sí	3.1
145	Sí	2.8	146	Sí	3.0	147	Sí	3.3
148	Sí	3.5	149	Sí	3.2	150	Sí	3.2
151	Sí	3.2	152	Sí	2.9	153	Sí	2.9
154	Sí	2.8	155	Sí	3.1	156	Sí	3.3
157	Sí	3.3	158	Sí	2.9	159	Sí	3.1
160	Sí	2.9	161	Sí	3.2	162	Sí	3.0
163	Sí	3.4	164	Sí	2.9	165	Sí	2.8
166	Sí	2.8	167	Sí	3.1	168	Sí	2.8
169	Sí	3.2	170	Sí	3.0	171	Sí	3.1
172	Sí	2.8	173	Sí	2.9	174		
175			176			177		
178			179			180		
181			182			183		
184			185			186		
187			188			189		
190			191			192		
192			194			195		
196			197			198		
199			200					



ANEXO D

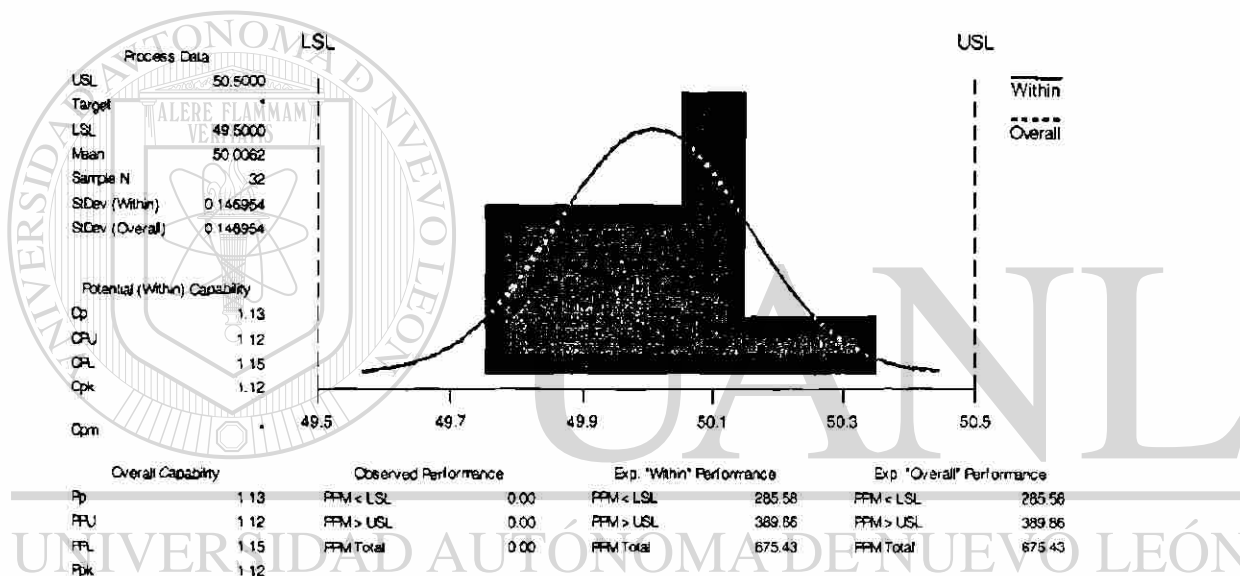
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

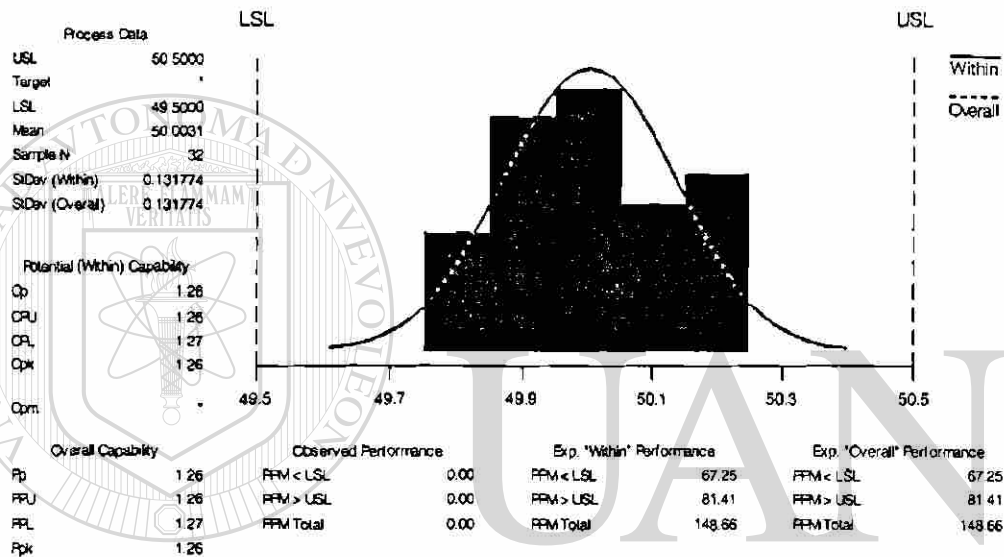
ANALISIS DE LONGITUDES - LOTE DEV000400



Estadística Descriptiva: Lote DEV000400

Variable	N	Media	Mediana	DevStd	Mínimo	Máximo
Longitud	32	50.006	50.000	0.146	49.800	50.300

ANALISIS DE LONGITUDES - LOTE DEV000475



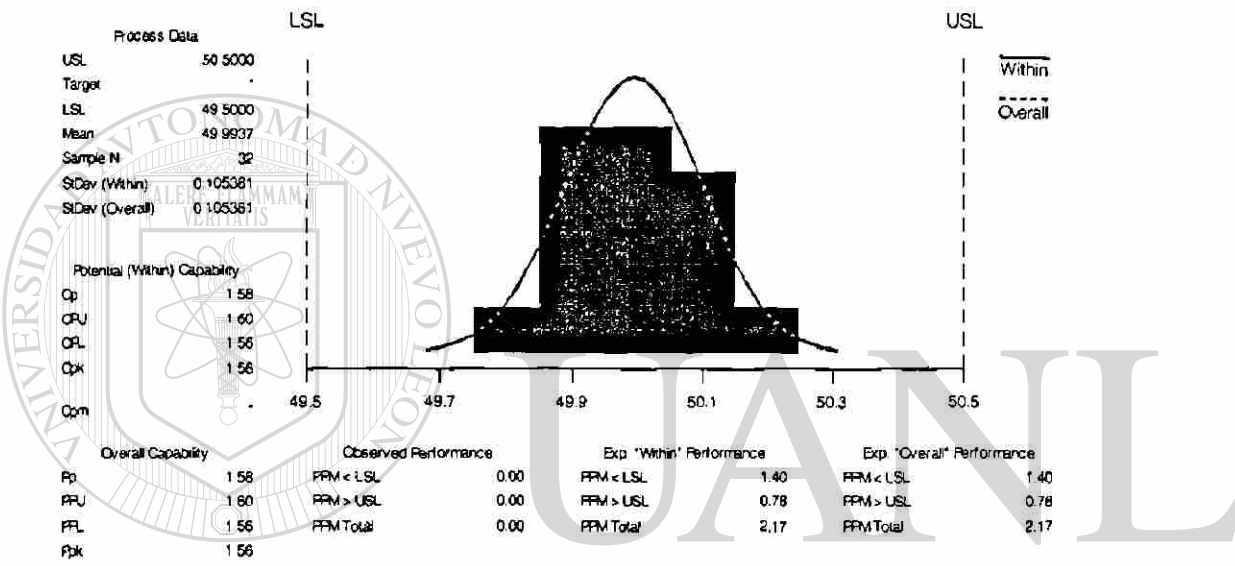
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Estadística Descriptiva: Lote DEV000475

Variable	N	Media	Mediana	DevStd	Mínimo	Máximo
Longitud	32	50.003	50.000	0.131	49.800	50.200

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ANALISIS DE LONGITUDES - LOTE DEV000458



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Estadística Descriptiva: Lote DEV000458

Variable	N	Media	Mediana	DevStd	Mínimo	Máximo
Longitud	32	49.994	50.000	0.105	49.800	50.200





ANEXO E

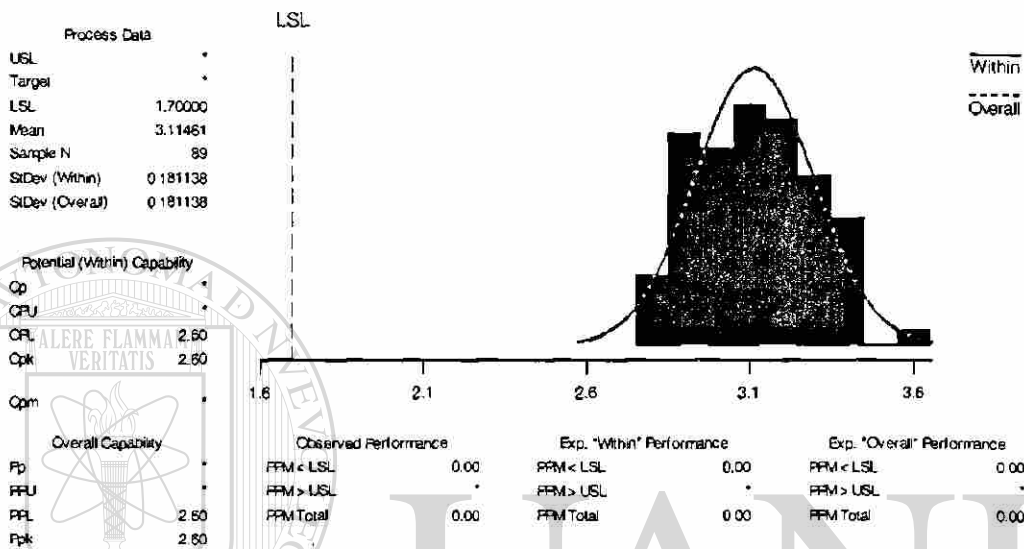
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ANALISIS DE FUERZA DE TENSION - LOTE DEV000400



Estadística Descriptiva: LOTE DEV000400

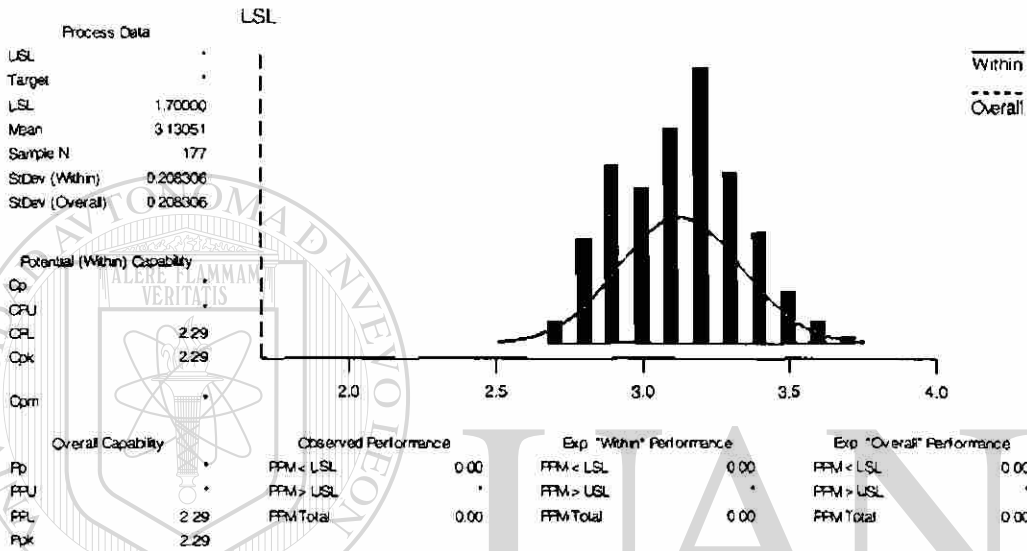
Variable	N	Media	Mediana	DevStd	Mínimo	Máximo
Tensión	89	3.1146	3.1000	0.1806	2.8000	3.6000

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



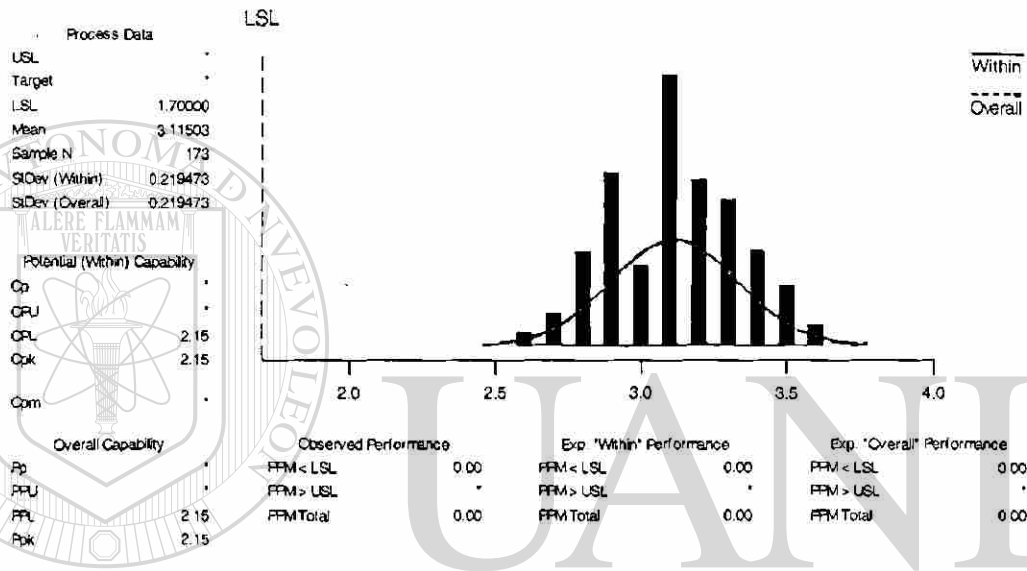
ANALISIS DE FUERZA DE TENSION - LOTE DEV000475



Estadística Descriptiva: LOTE DEV000475

Variable	N	Media	Mediana	DevStd	Mínimo	Máximo
Tensión	177	3.1305	3.1000	0.2080	2.7000	3.7000

ANALISIS DE FUERZA DE TENSION - LOTE DEV000458



Estadística Descriptiva: LOTE DEV000458

Variable	N	Media	Mediana	DevStd	Mínimo	Máximo
Tensión	173	3.1150	3.1000	0.2192	2.6000	3.6000

“CITAS BIBLIOGRÁFICAS”

- (1) Michael Hammer y James Champy, Reingeniería, E.E. U.U., HarperCollins Publisher, Inc., 1993.
- (2) Eliyahu M. Goldratt y Jeff Cox, La Meta, E.E. U.U., Ediciones Castillo, 1990.
- (3) Daniel Morris y Joel Brandon, Reingeniería - Cómo aplicarla con éxito en los negocios, E.E. U.U., McGraw Hill, 1994
- (4) Ibidem
- (5) William E. Trischler, Mejora del Valor Añadido en los Procesos, E.E. U.U., ASQ Press, 1996.
- (6) John Macdonald, Cómo Entender Reingeniería de Procesos en una semana, Inglaterra, Hodder and Stoughton Limited, 1995
- (7) Taiichi Ohno, El Sistema de Producción Toyota, E.E. U.U., Productivity Press, 1990.
- (8) Benjamin W. Niebel, Ingeniería Industrial, E.E. U.U., Richard D. Irwin Inc. 1993
- (9) Ibidem

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



“BIBLIOGRAFÍA”

Michael Hammer y James Champy, Reingeniería, E.E. U.U., HarperCollins Publisher, Inc., 1993.

Instituto de Ingenieros Industriales, Mas allá de la Reingeniería, E.E. U.U., CECSA, 1995

Eliyahu M. Goldratt y Jeff Cox, La Meta, E.E. U.U., Ediciones Castillo, 1990.

Daniel Morris y Joel Brandon, Reingeniería - Cómo aplicarla con éxito en los negocios, E.E. U.U., McGraw Hill, 1994

William E. Trischler, Mejora del Valor Añadido en los Procesos, E.E. U.U., ASQ Press, 1996.

John Macdonald, Cómo Entender Reingeniería de Procesos en una semana, Inglaterra, Hodder and Stoughton Limited, 1995

Taiichi Ohno, El Sistema de Producción Toyota, E.E. U.U., Productivity Press, 1990.

Benjamin W. Niebel, Ingeniería Industrial, E.E. U.U., Richard D. Irwin Inc., 1993

Robert Slater, Rompiendo Paradigmas, E.E. U.U., McGraw Hill, 1999

Robert Kriegel y David Brandt, De las vacas sagradas se hacen las mejores hamburguesas, E.E. U.U., Warner Books Inc., 1996

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

“AUTOBIOGRAFÍA”

Nací el 28 de abril de 1972 en Cd. Madero, Tamaulipas. Soy el segundo de 3 hermanos provenientes del matrimonio formado por Rodrigo Fernández Narváez y Mireya Valadez Cedillo.

Mi infancia fue una etapa muy feliz, prácticamente sin obligaciones ni responsabilidades, todo el día era jugar y andar en la calle.

Estudí la primaria en una escuela federal donde no tuve mayores contratiempos. La secundaria la estudié en el Instituto Cultural Tampico, un colegio de sacerdotes jesuitas, nunca me hicieron estudiar tanto como lo hice en esta escuela.

La preparatoria fue relativamente sencilla en comparación con la secundaria, formé parte de la sociedad de alumnos y no había fiesta o evento al que no asistiera. Cuando terminé la prepa, hablé con mi papá para decirle que ya no quería estudiar y él me dijo que no había problema, pero que tampoco podía estar en la casa sin hacer nada. Me consiguió un contrato en PEMEX por 2 meses. Un mes después de haber trabajado arduamente bajo el Sol, decidí que no era para mí realizar ese tipo de trabajos pesados y le pregunté que si podía regresar a la escuela y él me dijo que sí.

Cuando ingresé a la universidad, me alejé de toda mala compañía, no quería perder el tiempo ni hacer malgastar a mis padres en mí. Terminé y me titulé en 1995 de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Una semana después de mi examen profesional estaba en Provo, Utah estudiando inglés, regresé después de un año. Desde 1996 hasta 1998 viví en 6 lugares diferentes y tuve cerca de 8 trabajos diferentes. Bard es la compañía en la que más he durado (3 años) hasta mi renuncia en abril del 2002. Bard pagó mi maestría y varios cursos, por ese lado nunca tuve problemas.

En mayo del 2002 comencé a trabajar en Fresenius Medical Care, es una empresa que también fabrica productos médicos. Ahí inicié como ingeniero de producto para la división de diálisis peritoneal y en febrero del 2003 me promocionaron a Gerente de Aseguramiento de Calidad.

Como dato interesante, mi papá fue el primer profesionista e ingeniero por la rama de los Fernández, inclusive, fue el único que estudió de ocho hermanos. Yo fui el primer ingeniero y segundo profesionista por el lado de los Valadez y si Dios me lo permite, sería el primer master de ambas familias.

