

Universidad Hispanoamericana

**Proyecto de Graduación para optar por el Bachillerato
en Ingeniería Industrial**

**Análisis y mejoramiento del proceso de manufactura en
el Área de Partes Maquinadas de Hologic Surgical C.R.,
a realizarse durante 2016**

Carlos Vega Cascante

Tutor: Ing. Gino Suazo Vargas, MPM

Heredia, diciembre de 2016

Índice de Contenidos

Capítulo 1	7
1.1 Introducción.....	7
1.2. Antecedentes del contexto de la empresa	8
1.3 Definición problema	11
1.4 Justificación del proyecto.....	13
1.5 Objetivos.....	15
1.6 Alcances	15
1.7 Limitaciones	17
Capítulo 2 Marco Teórico	18
2.1 Marco conceptual.....	18
2.2 Marco teórico	21
2.3 Marco referencial.....	22
Capítulo 3 Marco Metodológico.....	31
3.1 Tipo de proyecto.....	31
3.1.1 Tipo de finalidad	31
3.1.2 Marco de referencia	32
3.1.3 Alcance dimensión temporal	33
3.1.4 Condiciones en que se realiza el proyecto.....	34
3.1.5 Carácter de la investigación	35
3.1.6 Naturaleza del proyecto	36
3.2 Sujeto y fuentes.....	37
3.2.1 Sujeto de la investigación	37
3.2.2 Fuentes de información	39
3.3 Técnicas e instrumentos de medición.....	40
Capítulo 4 Diagnóstico.....	42
4.1 Diagnóstico de la situación actual	42
4.2 Diagrama de flujo proceso manufactura componentes plásticos	43
4.3 Gráfico barras	44
4.4 Diagrama de Pareto.....	45
4.5 Diagrama causa efecto o Ishikawa.....	47

4.5.1	Máquina o equipo.....	48
4.5.2	Materiales	48
4.5.3	Mano de obra	48
4.5.4	Métodos	49
4.5.5	Medio ambiente	49
4.5.6	Mediciones o inspecciones.....	50
4.6	Análisis de diagnóstico.....	50
Capítulo 5	Diseño e Implementación de la solución	52
5.1	Actividades para implementar la propuesta de mejora	52
5.2	Resultados de la implementación.....	53
5.2.1	Métrica propuesta para la implementación	53
5.2.2	Individualización de los componentes	56
5.2.3	Bushing Helix 100164-i.....	57
5.2.4	Bushing Proximal 100242	65
5.2.5	Bushing Cutter 100212-i.....	72
5.3	Establecimiento de parámetros ideales DOE	82
5.4	Tiempos de flujo de proceso	85
5.5	Reducción costos.....	88
5.5.1	Disminución gastos compra materia prima	88
5.5.2	Disminución del WIP (<i>Work In Process</i>).....	89
5.6	Costos utilización criogenia	90
5.7	Estándares, métodos e instrucciones de trabajo	91
Capítulo 6	Conclusiones y Recomendaciones	94
6.1	Conclusiones.....	94
6.2	Recomendaciones	96
Capítulo 7	Bibliografía.....	98
Capítulo 8	98

Índice de cuadros

Figura 1-1 Imagen Hologic Surgical CR	10
Figura 2-1 Imagen Proceso DMAIC	24
Figura 2-2 Diagrama causa-efecto o Ishikawa	25
Figura 2-3 Diagrama de flujo.....	27
Figura 2-4 Diagrama de Pareto.....	28
Figura 2-5 Diagrama de Gantt.....	30
Figura 4-1. Gráfico porcentaje productividad.....	44
Figura 4-2 Defectos Componentes Partes Maquinadas	46
Figura 4-3 Diagrama Causa-Efecto/Ishikawa	47
Figura 5-1 Máquina de criogenia	55
Figura 5-2 Bushing Helix.....	57
Figura 5-3 Bushing Proximal	65
Figura 5-4 Bushing Cutter	72
Figura 5-5 Herramientas proceso rebabeo.....	92
Figura 5-6 Inspección visual con implementación de criogenia	93

Índice de tablas

Tabla 1 Tabla Defectos Componentes Plásticos	45
Tabla 2 Inspección Visual Bushing Helix.....	57
Tabla 3 Normalidad corrida 9	60
Tabla 4 Análisis Capacidad Corrida 9	64
Tabla 5 Inspección Visual Bushing Proximal	65
Tabla 6 Normalidad Corrida 9	68
Tabla 7 Análisis capacidad corrida 9.....	71
Tabla 8 Inspección Visual Bushing Cutter	72
Tabla 9 Normalidad corrida 9	76
Tabla 10 Análisis capacidad corrida 9.....	80
Tabla 11 Resultados visuales	81
Tabla 12 Parámetros ideales Bushing Helix.....	83
Tabla 13 Parámetros ideales Bushing Proximal	83
Tabla 14 Parámetros ideales Bushing Cutter	84
Tabla 15 Análisis tiempos sin implementación criogenia.....	86
Tabla 16 Análisis tiempos con implementación criogenia.....	86
Tabla 17 Datos ganancia horas de proceso	87
Tabla 18 Costo materiales	88
Tabla 19 Análisis gasto y ahorro	88
Tabla 20 Cálculos WIP.....	90
Tabla 21 Porcentaje utilización criogenia	91

Índice de gráficos

Gráfico 1 Normalidad Dimensión 0.375/+0.003.....	58
Gráfico 2 Normalidad Dimensión 0.500/+0.005.....	58
Gráfico 3 Normalidad Dimensión 0.150/+0.005.....	59
Gráfico 4 Normalidad Dimensión 0.044/+0.005.....	59
Gráfico 5 Normalidad Dimensión 0.062/+0.001.....	59
Gráfico 6 Normalidad Dimensión 0.198/+0.001.....	60
Gráfico 7 Análisis Capacidad Dimensión 0.198/+0.001	61
Gráfico 8 Análisis Capacidad Dimensión 0.375/+0.003	61
Gráfico 9 Análisis Capacidad Dimensión 0.062/+0.001	62
Gráfico 10 Análisis Capacidad Dimensión 0.500/+0.005	62
Gráfico 11 Análisis Capacidad Dimensión 0.150/+0.005	63
Gráfico 12 Análisis Capacidad Dimensión 0.044/+0.005	63
Gráfico 13 Normalidad Dimensión 0.250/+0.002.....	66
Gráfico 14 Normalidad Dimensión 0.125/+0.005.....	67
Gráfico 15 Normalidad Dimensión 0.320/+0.005.....	67
Gráfico 16 Normalidad Dimensión 0.062/+0.003.....	67
Gráfico 17 Normalidad Dimensión 0.032/+0.002.....	68
Gráfico 18 Análisis Capacidad Dimensión 0.125/+0.005	69
Gráfico 19 Análisis Capacidad Dimensión 0.320/+0.005	69
Gráfico 20 Análisis Capacidad Dimensión 0.062/+0.002.....	70
Gráfico 21 Análisis Capacidad Dimensión 0.032/+0.002	70
Gráfico 22 Normalidad Dimensión 0.350/+0.003.....	73
Gráfico 23 Normalidad Dimensión 0.350/+0.003.....	73
Gráfico 24 Normalidad Dimensión 0.440/+0.002.....	74
Gráfico 25 Normalidad Dimensión 0.564/+0.005.....	74
Gráfico 26 Normalidad Dimensión 0.430/+0.005.....	75
Gráfico 27 Normalidad Dimensión 0.062/+0.005.....	75
Gráfico 28 Normalidad Dimensión 0.062/+0.005.....	75
Gráfico 29 Análisis Capacidad Dimensión 0.350/+0.003	77
Gráfico 30 Análisis Capacidad Dimensión 0.350/+0.003	77
Gráfico 31 Análisis Capacidad Dimensión 0.440/+0.002	78
Gráfico 32 Análisis Capacidad Dimensión 0.564/+0.005	78
Gráfico 33 Análisis Capacidad Dimensión 0.430/+0.005	79
Gráfico 34 Análisis Capacidad Dimensión 0.062/+0.005	79
Gráfico 35 Análisis Capacidad Dimensión 0.062/+0.005	80
Gráfico 36 Análisis DOE 100242.....	84
Gráfico 37 Análisis DOE 100212-i.....	85

Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo Carlos Andrés Vega Cosconte, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 40210 0947 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Análisis y mejoramiento del proceso de manufactura en el área de Partes Maquinadas de Hologic Surgical C.R., a realizarse durante 2016

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 31 días del mes de Marzo del año dos mil 17.

Carlos Vega C
Firma del estudiante

Cédula 40210 0947

Capítulo 1

1.1 Introducción

Este proyecto tiene como principal propósito mejorar la capacidad productiva en el Área de Partes Maquinadas; además, se plantea realizar la implementación del proceso de criogenia a las partes plásticas que son manufacturadas en dicha área. Se pretende establecer una propuesta a Hologic Surgical Products S.A. con la cual la compañía podrá realizar el nuevo proceso de criogenia en partes plásticas en dicho departamento.

Inicialmente, se realizará un análisis del inventario del Área de Partes Maquinadas para entender cuánto es el atraso de producción actual con el que cuenta el departamento. Se realizarán reuniones semanales con el ingeniero de proyectos del Departamento para registrar el control de las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto.

1.2. Antecedentes del contexto de la empresa

La planta de Hologic Surgical Products, ubicada en Costa Rica en la zona franca Coyol, cuenta con más de 500 empleados mayoritariamente destinados al ensamble de dispositivos médicos desechables para la salud del ser humano.

En la planta del Coyol, Hologic cuenta con 2 divisiones bien marcadas; por un lado, se halla la llamada GSP dedicada a la parte ginecológica de la mujer. En esta división, se elaboran productos tales como el Myosure dedicado a la extracción de fibromas dentro de útero de la mujer. El dispositivo llamado Novasure es parte de la familia de GSP, se utiliza para cauterizar el útero y eliminar las hemorragias intrauterinas. Por otro lado, cuenta con la división de IBS dedicada a la intervención de senos femeninos; donde se producen Eviva, Atec y Celero; los cuales son dispositivos que ayudan a hacer menos destructiva y dolorosa para la mujer la toma de tejido para la realización de biopsias de tejido mamario. Todos los procedimientos que se realizan con los dispositivos antes mencionados son ambulatorios y tienen un tiempo de recuperación muy corto en comparación con otros procedimientos médicos de mayor complejidad y riesgo para la salud de la mujer.

El área de estudio a intervenir se llama Machine Shop o Partes Maquinadas. Esta inicia como un proyecto de reducción de costos y actualización de documentación de los *fixture* (base o herramienta dedicada a dar un soporte al proceso de manufactura) del sistema de calidad de esta empresa médica; ya que los planos del sistema de calidad estaban desactualizados y se corría el riesgo de que en una auditoría externa fuera un punto crítico, pues no se contaba con una estandarización de los *fixtures* tanto en forma, tipo de materiales, función y geometría.

Otra de las razones por las que el Área de Partes Maquinadas nace es debido a que todo el conocimiento de los propios *fixtures* de esta empresa media estaba en manos de los

proveedores externos; lo cual obligaba a comprar siempre al mismo proveedor, ya que este no compartía la información. Debido a esto, se comenzó a tener problemas con los proveedores externos como lo eran el incumplimiento en la entrega de materiales o atrasos que afectaban la manufactura de dispositivos médicos; por lo tanto, Hologic toma la decisión de comenzar a realizar un levantamiento de planos y actualización de todos los *fixtures* utilizados en su proceso de manufactura, así como la construcción de estos.

Como el proyecto de fixtures fue tan exitoso para esta empresa médica, decide tomar el riesgo de comenzar a producir sus propias piezas de productos en el Área de Partes Maquinadas, por lo que el departamento hoy en día cuenta con 2 áreas bien marcadas: fixtures y producción en serie dedicada actualmente a la manufactura de 9 componentes que forman parte de uno de sus dispositivos.

Misión

Proporcionar un buen servicio, eficiente con calidad, que supere las necesidades y expectativas de nuestros clientes de forma económica y expedita, con personal capacitado, motivado, responsable y comprometido en resolver problemas.

Visión

Ser un taller confiable, de vanguardia tecnológica en el servicio y manufactura de *fixtures* y partes maquinadas para los productos de Hologic.



Figura 1-1 Imagen Hologic Surgical CR

Fuente: <http://www.garnier.cr/proyectos/coyol.php>

1.3 Definición problema

Actualmente, el Área de Partes Maquinadas presenta una cantidad significativa de atrasos en las órdenes que se deben suministrar al Área de Producción; lo cual provoca que no se pueda manufacturar la cantidad de dispositivos médicos de la manera que dispone el Área de Planning. El Área de Partes Maquinadas manufactura 3 números de partes plásticas en un torno suizo, dicho torno cumple con la capacidad requerida para producción. Estas 3 partes plásticas, a las cuales se les llamará Bushing Helix, Bushing Proximal, y Bushing Cutter, tienden a presentar una serie de rebabas después del maquinado en el torno; por lo cual es requerido que a cada parte se le realice un lavado y luego una inspección visual 100%, la inspección conlleva realizar el proceso de rebabeo por parte de 4 operarios. Entre los 4 operarios, pueden sacar una orden de 1000 unidades por hora. Al ser un procedimiento lento y delicado, el tiempo en la revisión disminuye la cantidad de material que puede entregarse al Área de Producción. El inventario de producción se maneja según el requerimiento solicitado por el Sistema de Planning mensualmente; sin embargo, el porcentaje del material suministrado al Área de Producción no supera el 50%, mientras la meta es entregar como mínimo 90% de lo estipulado.

Los atrasos de entrega de material a producción son significativos, ya que nunca se llega a la meta esperada de producción mensual; por lo que se produce atrasos a la entrega del producto final al cliente. El propósito de la empresa es aumentar la capacidad productiva y si es posible eliminar todos los puntos de deficiencia encontrados durante este proyecto, mejorar también en aspectos de control de producción, implementaciones en el proceso y organización de operaciones, que permitan incrementar la productividad en el proceso productivo de las partes maquinadas.

Según el análisis realizado al Área de Partes Maquinadas, se observó la utilización del proceso de criogenia, el cual consiste en la eliminación de rebabas por medio de

nitrógeno, aplicado únicamente a las partes metálicas que también se manufacturan en la misma área. Dicho proceso no ha sido validado para usarse en partes plásticas y solo presenta data informal de pruebas realizadas a estas. No existe algún estudio de ingeniería que respalde el uso de dicho proceso o máquina para las partes plásticas.

Se pudo determinar que no existe algún control o base de datos que se pueda tomar como referencia para determinar la cantidad de defectos o inconvenientes sufridos a la hora de la manufactura de las partes plásticas. Lo anterior genera que no haya un control real de desperdicios o de materias primas que son desechadas durante los procesos de mecanizado. Actualmente, solo se cuenta con un programa en el sistema Oracle"; en el cual se cargan los resultados del porcentaje de producción de las maquinas donde se manufacturan las partes plásticas, los resultados no muestran indicadores de productividad que puedan ayudar a determinar qué aspectos durante el proceso de manufactura pudiesen ser atacados, no existe un análisis de flujo donde se vea el recorrido de la materia prima desde la entrada de los insumos en el Área de Partes Maquinadas hasta la salida del material al Área de Producción.

1.4 Justificación del proyecto

Dicho proyecto pretende realizar un aumento en la capacidad productiva del Área de Partes Maquinadas, el cual forma parte del Departamento de NPI (New Product Introduction). Para el año 2016, la Gerencia de NPI incluyó dentro de los proyectos del área el trabajar y realizar un proyecto de análisis e implementación enfocado en el Área de Partes Maquinadas con el fin de aumentar la capacidad productiva, debido al atraso que existe en la entrega de materiales al Área de Producción y los problemas que esto genera. El proyecto a desarrollar para efectos del control de Gerencia se controlará por medio del PMO Project Management Office; este Departamento se encarga de controlar y guiar a los ejecutores de proyectos de cada área.

Una de las principales mejoras que se realizarán en el proyecto será el implementar el proceso de criogenia, pero en partes plásticas. La criogenia consiste en un proceso que se encarga de eliminar rebabas y residuos que quedan en las partes metálicas después de haber sido maquinadas por medio de un sistema de enfriamiento utilizando nitrógeno y un polvo especial llamado media que por medio de expulsión de esta elimina los residuos de las partes. Actualmente, las partes plásticas son manufacturadas en la misma Área de Partes Maquinadas y el proceso de eliminar rebabas y residuos se realiza de forma manual por parte de operarios. Se desea aprovechar la máquina y la disponibilidad que posee para realizar la implementación de la criogenia en las partes plásticas. La parte de la implementación del proceso de criogenia en partes plásticas para este proyecto conllevará el realizar un estudio de ingeniería previo para documentar los resultados de las pruebas que ayudarán a la definición de los parámetros que serán utilizados para el proceso de criogenia en las partes plásticas. Dicho estudio de servirá a la compañía como evidencia documental de la realización del proyecto y de las mejoras planteadas.

El proyecto a realizar será novedoso, ya que es la primera vez que se harán pruebas en el proceso de criogenia para intentar eliminar la mayor cantidad de rebabas posibles a

las 4 partes plásticas que serán sometidas a la implementación y mejoras requeridas para el aumento de la capacidad productiva del área. Este proceso de criogenia solo se realiza para partes metálicas, por lo cual será un reto establecer los parámetros y entender si la materia prima que se utiliza en este proceso es la adecuada. De aprobarse y obtener resultados positivos con dicha implementación, la empresa podría optar por hacer dicha mejora en otras partes plásticas que también se manufacturan en la empresa solo que en otras áreas; además, obtendría beneficios como lo son la disminución del tiempo de ciclo y la disminución del costo de la parte.

El análisis de inventario del Área de Partes Maquinadas en conjunto con la implementación que se desea realizar al proceso de criogenia son parte de un proceso de maquinado y manufactura compleja que se le realiza a componentes plásticos, dicho proyecto aportará un elevado conocimiento técnico y de gran enseñanza tanto para la carrera de Ingeniería Industrial, así como para Hologic Surgical. Las partes plásticas conforman más del 85% de la materia prima que lleva un dispositivo médico, por lo cual proyectos como este que van ligados a componentes médicos podrían demostrar que existe la necesidad de crear algún curso básico en la Universidad Hispanoamericana donde se pueda aprender y conocer acerca de materiales, ya sea de componentes plásticos y componentes metálicos.

1.5 Objetivos

Objetivos Generales

- Analizar el proceso de manejo del inventario de las partes plásticas manufacturadas en el área de partes maquinadas.
- Implementar el proceso de criogenia a la manufactura de partes plásticas en el Área de Partes Maquinadas.

Objetivos Específicos

- Evaluar la capacidad actual del inventario de partes plásticas del Área de Partes Maquinadas.
- Validar el proceso de criogenia aplicado a las partes plásticas manufacturadas en el Área de Partes Maquinadas.
- Comparar el proceso actual de las partes plásticas manufacturadas contra el proceso de partes plásticas utilizando criogenia.
- Evaluar el impacto de las mejoras en el proceso de manufactura de las partes plásticas en el Área de Partes Maquinadas.

1.6 Alcances

El proyecto en desarrollo tiene como alcance aumentar la productividad del Área de Partes Maquinadas de Hologic Surgical C.R., dicha empresa está ubicada en zona franca Coyoil Alajuela en el edificio B24. Se desarrollará a partir de mayo 2016 hasta Diciembre del mismo año.

Los aspectos puntuales que abarca el proyecto refieren al análisis que se realizará para comprender los niveles y los volúmenes actuales de producción, los cuales darán a conocer el porcentaje de material que está debiendo del Área de Partes Maquinadas al

Área de Producción. Este análisis se realizará únicamente en el Área de Partes Maquinadas, ninguna otra área de la empresa se verá involucrada en las mejoras u análisis a desarrollar.

Se implementará el proceso de criogenia, el cual ayudará a manufacturar en el proceso de partes plásticas que se realiza en el Área de Partes Maquinadas, las cuales son manufacturadas con un proceso distinto. La ejecución requerirá de un estudio de ingeniería en el que se documentarán todas las pruebas y los valores que se obtendrán del proceso; así como todos los cambios o mejoras brindarán.

Inicialmente, el problema detectado se enfoca en el aumento de la capacidad productiva del Área de Partes Maquinadas; sin embargo, partiendo del principio de sinergia, Hologic Surgical podrá obtener una serie de beneficios como lo son la disminución del tiempo de proceso actual para cada una de las 3 partes que se estarán analizando; además de la disminución del costo de la parte, ya que el proceso de rebabeo manual posterior a la manufactura de las partes plásticas podría pasar de 4 a ningún operador. Cabe destacar que sobrará un espacio físico, el cual podrá ser utilizado para otra operación.

1.7 Limitaciones

Confidencialidad de datos

La empresa no revelará secretos ni detalles de los productos que se verán impactados en el proyecto a realizar, como composiciones químicas de las partes plásticas a analizar ni detalles técnicos del proceso de manufactura de las partes plásticas. Por ende, cada producto será llamado de forma distinta y con una letra representativa; la cual protegerá todo secreto técnico o de mercadeo que pueda afectar la imagen de la compañía.

Restricción tiempo máquina (mecanizado torno suizo)

Actualmente, solo existe un torno suizo validado en el cual se pueden mecanizar las partes plásticas; este proceso va antes del proceso de criogenia; por ende, se tendrá que adaptar a los tiempos que el supervisor del área brinde para poder mecanizar las partes plásticas. A este proceso no se le realizará ningún tipo de análisis o mejora.

Restricción tiempo máquina (máquina de criogenia)

Solo se cuenta con una máquina de criogenia en el Área de Partes Maquinadas, por lo cual existe la limitante de realizar las pruebas con las partes plásticas solo cuando el supervisor del área brinde su aprobación; en caso contrario, se contemplará realizar dichas pruebas y mejoras en jornada laboral.

Capítulo 2 Marco Teórico

2.1 Marco conceptual

Ingeniería Industrial

Desde los inicios de las civilizaciones, los seres humanos han necesitado organizar sus actividades para tener un orden y control de estas. Desde que se comenzó con trabajos como la agricultura, se ha registrado el desarrollo de algunas de las técnicas y las herramientas que se utilizan en la actualidad para la Ingeniería Industrial.

La ingeniería industrial en la actualidad se entiende como el conjunto de principios, reglas, normas, conocimientos teóricos y prácticas que se aplican profesionalmente para disponer de las bases, recursos y objetos, materiales y los sistemas hechos por el hombre para proyectar, diseñar, evaluar, planear, organizar, operar equipos y ofrecer bienes, y servicios, con fines de dar respuesta a las necesidades que requiere la sociedad. Como consecuencia no puede estar aislada a los cambios en los procesos generados por la globalización e internacionalización, caracterizados por el cambio de los estándares que de alguna forma afectan las realidades del país y por ende las realidades locales (Valencia, 1999)

La Ingeniería Industrial puede entenderse como una rama de la ingeniería que diseña y controla procesos productivos de manera que busca optimizar la utilización de los recursos aumentando la productividad y reduciendo los costos de operación.

Productividad aplicada en procesos de manufactura

El concepto de productividad es uno de los términos más utilizados en la actualidad en las industrias; por ende, es de suma importancia entender su aplicación en el campo en el cual se desarrollará este proyecto.

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados contemplando los recursos empleados para generarlos.

(https://fundamentosdecalidad2014.files.wordpress.com/2014/09/calidad-total-y-productividad-3edi-gutierrez_redacted.pdf, Humberto Gutierrez.

Considerando lo dicho por Gutiérrez (2010), la productividad es la relación directa de los resultados obtenidos entre los recursos que se utilizaron para obtenerlos. Teniendo en cuenta esto, la productividad se enfoca en el mejor manejo posible de los recursos para producir la mayor cantidad de productos.

De la mano de la productividad, hay dos conceptos fundamentales; los cuales son la eficiencia y la eficacia. Este último se refiere al cumplimiento o el logro de una meta u objetivo propuesto; sin importar los recursos utilizados para lograrla. Mientras la eficiencia contiene a la eficacia, pero toma en cuenta los recursos que se utilizaron. “Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y estos se deben alcanzar” (Gutiérrez, 2010, p.21).

Existen dos términos aplicados en productividad que habitualmente se tienden a confundir, ambos son conceptos básicos que ayudan a analizar la productividad de una mejor manera.

- Aumentar el producto y mantener el mismo insumo.
- Reducir el insumo y mantener el mismo producto (García Criollo, s.f.).

Procesos de manufactura

Los procesos están presentes en todos los aspectos de la vida humana y, por supuesto, en las empresas también. Por ello, conviene estudiarlos para controlarlos y mejorarlos. “Literalmente un proceso es la forma como hacemos las cosas. Desde elaborar y vender un producto, hasta pagar a un proveedor (Carrasco, 2008, p.15).

Señala Carrasco (2008) que un proceso es todo aquel conjunto de actividades e interacciones que transforma entradas en salidas y agrega valor al cliente de ese proceso.

Inventarios de procesos de manufactura

El inventario representa la existencia de bienes almacenados destinados a realizar una operación, sea de compra, alquiler, venta, uso o transformación. Debe aparecer, contablemente, dentro del activo como un activo circulante.

Los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados. Un inventario puede ser algo tan elemental como una botella de limpiador de vidrios empleada como parte del programa de mantenimiento de un edificio, o algo más complejo, como una combinación de materias primas y subensamblajes que forman parte de un proceso de manufactura (Muller, 2004, p.1).

2.2 Marco teórico

Análisis proceso

El análisis del proceso utiliza herramientas que se aplicarán en el Área de Partes Maquinadas para buscar eliminar o disminuir las deficiencias ya existentes en el proceso actual de producción, por medio de las representaciones gráficas del proceso; en otras palabras, se plantea obtener una foto metafóricamente hablando del proceso, explicación a detalle del proceso de manufactura de partes maquinadas, los equipos que se utilizan durante el proceso y las áreas de trabajo donde se lleva a cabo el proyecto.

El análisis del proceso intenta eliminar las deficiencias existentes en el proceso, a partir de representaciones gráficas; lo cual provoca una mejor visualización de la distribución tanto de la maquinaria, equipo y del área trabajo dentro de la planta. Los diagramas son la representación gráfica de un trabajo que ha sido dividido en componentes o unidades básicas (Chan Ya, 2013).

Partes plásticas

El término plástico, en su significado más general, se aplica a las sustancias de similares estructuras que carecen de un punto fijo de evaporación y poseen, durante un intervalo de temperaturas, propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Sin embargo, en sentido concreto, nombra ciertos tipos de materiales sintéticos obtenidos mediante fenómenos de polimerización o multiplicación seminatural de los átomos de carbono en las largas cadenas moleculares de compuestos orgánicos derivados del petróleo y otras sustancias naturales.

La palabra plástico se usó originalmente como adjetivo para denotar un escaso grado de movilidad y facilidad para adquirir cierta forma, sentido que se conserva en el término plasticidad (Plástico, 2016)

Hologic Surgical es una compañía médica que actualmente recibe partes plásticas como materia prima de más de 10 suplidores a nivel mundial, la mayoría localizados en Estados Unidos. Es de suma importancia para la compañía que los componentes que se reciben

para poder ensamblar los dispositivos médicos sean 100% confiables y seguros. Debido a la importancia de estos componentes en el proyecto, se hará referencia o se mencionarán ciertos nombres o características de los materiales que serán utilizados para los análisis, las pruebas y las implementaciones que se vayan a realizar durante el proceso.

2.3 Marco referencial

DMAIC

La primera herramienta utilizada y aplicada para el desarrollo del proyecto será DMAIC, la cual fue evaluada y se empleó en varios proyectos realizados durante la carrera de Bachillerato en Ingeniería Industrial. Es una valiosa herramienta que permite visualizar y tener un enfoque bastante claro de cómo definir o establecer la deficiencia en un proceso y, cómo mejorar, implementar y brindar un seguimiento real del proyecto a realizar.

DMAIC es un acrónimo (por sus siglas en inglés: *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) de los pasos de la metodología: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Es una herramienta de la metodología Seis Sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error (DMAIC, 2016).

Pasos de la metodología

Definir: Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan CTQs (por sus siglas en inglés: Critical to Quality, Crítico para la Calidad). Este paso se encarga de

definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además, se determina el alcance del proyecto: las fronteras que delimitarán el inicio y el final del proceso que se busca mejorar. En esta etapa, se elabora un mapa del flujo del proceso.

Medir: El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs para determinar los indicadores y los tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de estos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes, se organizan las hipótesis causa - efecto. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.

Analizar: En esta etapa, se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y las oportunidades de mejora. Posteriormente, se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo con su importancia para el cliente y se identifican y validan sus causas de variación.

Mejorar: (mejorar en español): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz y lleve los resultados hacia las expectativas del cliente. También se desarrolla el plan de implementación.

Controlar: Tras validar que las soluciones funcionan, es necesario implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Solidez al proyecto a lo largo del tiempo (DMAIC, 2016).

(<https://es.wikipedia.org/wiki/DMAIC> Wikipedia. Descargado el 09 de Junio del 2016).



Figura 2-1 Imagen Proceso DMAIC

Fuente: <http://www.sixsigmadaily.com/wp-content/uploads/2012/12/dmaic.png>

Diagrama causa-efecto o Ishikawa

El diagrama causa-efecto es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.

Características principales:

- a) Impacto visual: muestra las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista.
- b) Capacidad de comunicación: muestra las posibles interrelaciones causa-efecto y permite una mejor comprensión del fenómeno en estudio, incluso en situaciones muy complejas (FUNDIBEC, 2016).

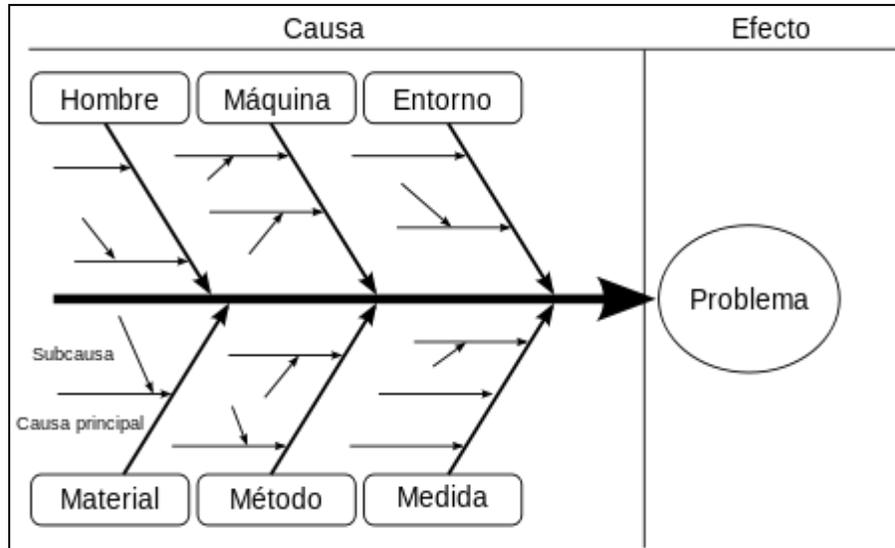


Figura 2-2 Diagrama causa-efecto o Ishikawa

Fuente: www.wikipedia.org/

Diagrama de flujo

Es una representación gráfica del proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, procesos industriales y psicología cognitiva. Un diagrama de flujo siempre tiene un único punto de inicio y un único punto de término.

Las siguientes son acciones previas a la realización del diagrama de flujo:

- a) Identificar las ideas principales por ser incluidas en el diagrama de flujo. Deben estar presentes el autor o el responsable del proceso, los autores o responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, así como las terceras partes interesadas.
- b) Definir qué se espera obtener del diagrama de flujo.
- c) Identificar quién lo empleará y cómo.
- d) Establecer el nivel de detalle requerido.
- e) Determinar los límites del proceso por describir.

Los pasos por seguir para construir el diagrama de flujo son:

- a) Establecer el alcance del proceso por describir. De esta manera, quedarán fijados el comienzo y el final del diagrama. Frecuentemente, el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente.
- b) Identificar y listar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso por describir y su orden cronológico.
- c) Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, listarlas también.
- d) Identificar y listar los puntos de decisión.
- e) Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos.
- f) Asignar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el proceso elegido (AITECO, s.f.).

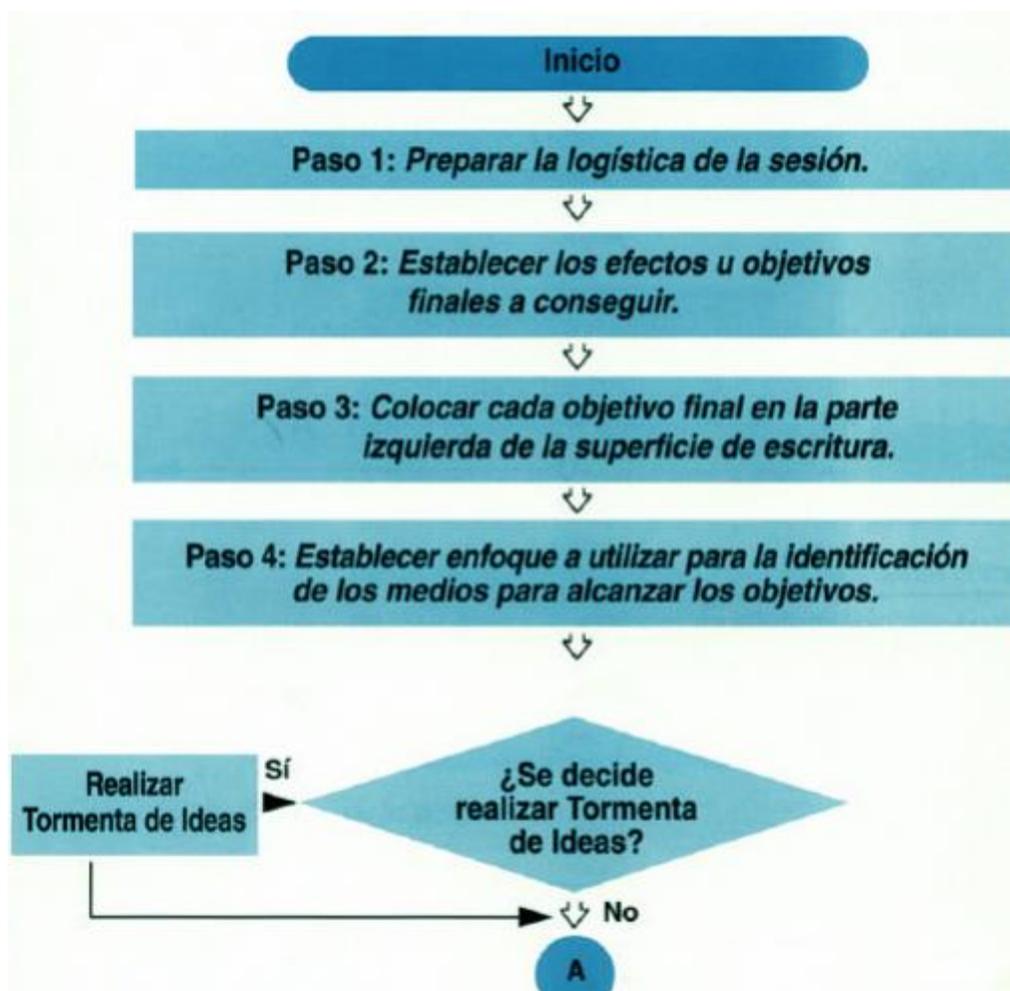


Figura 2-3 Diagrama de flujo

Fuente: <http://www.fundibeq.org>

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto, también llamado curva 80-20 o distribución C-A-B, es una gráfica para organizar datos, de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.

El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos

graves. Mediante la gráfica, se coloca los "pocos vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha. El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos, como se puede ver en el ejemplo de la gráfica al principio del artículo.

Se debe tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que el 80% de los efectos sean originales. El principal uso que tiene este tipo de diagrama es establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarlas. (www.wikipedia.org). (Diagrama de Pareto, 2016).

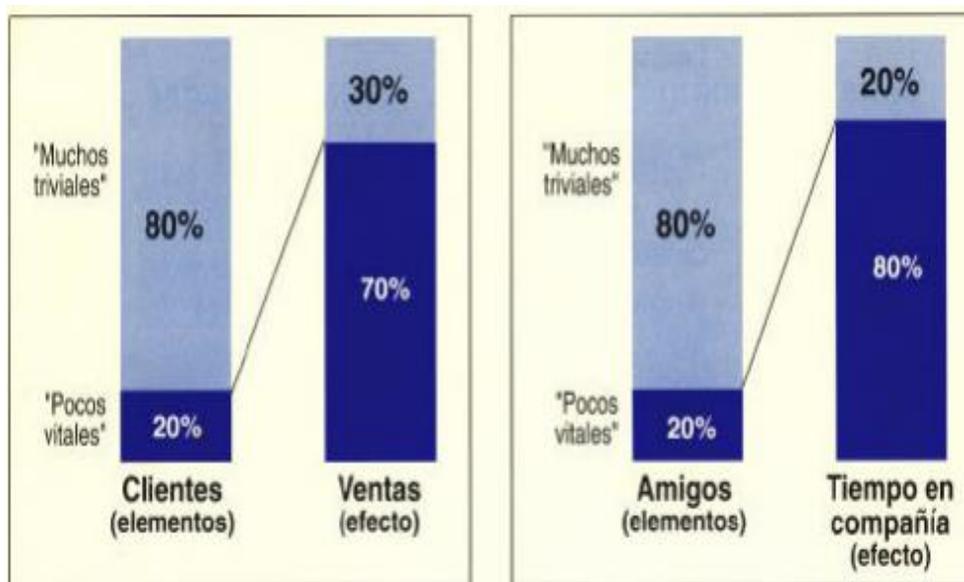


Figura 2-4 Diagrama de Pareto

Fuente: <http://www.fundibea.org>

Diagrama de Gantt

Los cronogramas de barras o “gráficos de Gantt” fueron concebidos por el ingeniero norteamericano Henry L. Gantt, uno de los precursores de la Ingeniería Industrial contemporánea de Taylor. Gantt procuró resolver el problema de la programación de actividades, es decir, su distribución conforme a un calendario, de manera tal que se pudiese visualizar el periodo de duración de cada actividad, sus fechas de iniciación y terminación e igualmente el tiempo total requerido para la ejecución de un trabajo. El instrumento que desarrolló permite también que se siga el curso de cada actividad, al proporcionar información del porcentaje ejecutado de cada una de ellas, así como el grado de adelanto o atraso con respecto al plazo previsto.

Este gráfico consiste simplemente en un sistema de coordenadas en que se indica:

En el eje horizontal: un calendario, o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar: hora, día, semana, mes, etc.

En el eje vertical: las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar. A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a la su duración en la cual la medición se efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal, conforme se ilustra en la siguiente figura; la cual da un ejemplo del diagrama de Gantt, donde se ubican las operaciones a un lado y el tiempo de duración, en este caso en días, de un proyecto (Hinojosa, s.f.).



Figura 2-5 Diagrama de Gantt

Fuente: <https://www.google.com/search?q=Hinolanosa>

El diagrama de Gantt es una herramienta de la ingeniería que ayuda a planificar los proyectos paso a paso, tomando en cuenta qué actividades se debe hacer primero, la actividad predecesora, la antecesora; qué actividades se puede realizar simultáneamente y definir una ruta crítica. Esta herramienta se planifica según las necesidades; puede ser por horas, por días, por semana o por mes, dependiendo de la necesidad del proyecto.

Capítulo 3 Marco Metodológico

Este proyecto se va a realizar en el Área de Partes Maquinadas, la cual se estudiará a fondo para analizar y definir estrategias que ayuden a mejorar sustancialmente la capacidad productiva del área. La meta del proyecto es definir posibles mejoras dentro del proceso que llevan las partes maquinadas y poder implementar algún cambio en el proceso actual de criogenia para aumentar la productividad de las partes que se encuentran bajo investigación.

De acuerdo con las definiciones que presenta la Real Academia Española (RAE) sobre la palabra **analizar** (vocablo que tiene su origen en el latín *resolvere*), este verbo se refiere al acto de someter algo a un análisis.

(<http://nexosarguisucr.blogspot.com/2013/10/la-investigacion-como-insumo-para-el.html>

Taller Nexus-UCR. Descargado el día 20 de junio del 2016).

3.1 Tipo de proyecto

3.1.1 Tipo de finalidad

- Teórica:

También denominada investigación pura, teórica o dogmática. Se caracteriza porque parte de un marco teórico y permanece en él; la finalidad radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico (Marín, Villalta, 2013, p.21).

- Práctica:

Esta clase de proyecto también recibe el nombre de práctica o empírica. Se caracteriza porque busca la aplicación o la utilización de los conocimientos que se adquieren. El proyecto aplicado se encuentra estrechamente vinculado con la

investigación básica, que como ya se dijo requiere de un marco teórico. En la investigación aplicada o empírica, lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias prácticas (Marín, Villalta, 2013, p.22).

- Mixta:

Es el proyecto que suma la parte práctica y la teórica. En el caso de este proyecto, se trabajará bajo la finalidad práctica, ya que se debe aplicar los conocimientos adquiridos para formular posibles soluciones como lo son el aumentar la capacidad productiva del área, disminuir los tiempos actuales de los procesos de manufactura para los componentes plásticos que serán involucrados en este proyecto, además de brindar un estatus real del inventario de las partes plásticas que ayuden a mejorar el flujo de los materiales del Área de Partes Maquinadas al Área de Producción.

3.1.2 Marco de referencia

- Mega:

El desarrollo de este proyecto se va a desarrollar en la empresa Hologic, ubicada en la zona franca Coyol; la cual se dedica al ensamble de dispositivos médicos. Cuenta con 6 productos exclusivos para la salud de la mujer.

- Macro:

El departamento en el cual se va a desarrollar la investigación será en el Departamento de NPI (*New Product Introduction*), bajo el cual se encuentra el Área de Partes Maquinadas.

- Micro:

Dentro del Área de Partes Maquinadas, se realiza la producción de los componentes plásticos que serán evaluados en este proyecto debido a que actualmente son los que presentan mayor volumen de producción en el área.

3.1.3 Alcance dimensión temporal

- Transversal:

En algunas ocasiones, el proyecto se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado, o bien cuál es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo. En estos casos, el diseño apropiado (bajo un enfoque no experimental) es el transversal o transaccional (Cortese, s.f.)

- Longitudinal:

En cambio, otras veces el proyecto se centra en estudiar cómo evoluciona o cambia una o más variables o las relaciones entre estas. En situaciones como esta, el diseño apropiado (bajo un enfoque no experimental) es el longitudinal (Cortese, 2013)

- Mixta:

Trabaja la parte transversal con estudios en corto tiempo y una aplicación a un largo plazo.

En este proyecto se trabajará con la dimensión temporal mixta, tomando de la dimensión temporal transversal un corto periodo para obtener una foto del estado actual del proceso. Se realizarán los análisis adecuados para poder presentar el proyecto antes de

que finalice el presente año fiscal donde está ubicado el presupuesto para la mejora del taller de mecánica de precisión.

3.1.4 Condiciones en que se realiza el proyecto

- Laboratorio:

También llamada investigación fundamental o investigación pura, se suele llevar a cabo en los laboratorios; contribuye a la ampliación del conocimiento científico, creando nuevas teorías o modificando las ya existentes. Investiga leyes y principios. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n>, Bersanelli & Gargantini. (Investigación, 2016).

- Mixta:

Maneja su parte experimental o de laboratorio y otra parte aplicada que sería de proyecto de campo.

- Campo:

Se trata de la investigación aplicada para comprender y resolver alguna situación, necesidad o problema en un contexto determinado. El investigador trabaja en el ambiente natural en que conviven las personas y las fuentes consultadas, de las que obtendrán los datos más relevantes a ser analizados, son individuos, grupos y representaciones de las organizaciones científicas no experimentales dirigidas a descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas (Bersanelli & Gargantini, 2006).

Para efectos de esta investigación y evaluando las diferentes condiciones, el tipo de condición será de campo, pues se estudiará directamente en el campo el proceso donde se realiza la manufactura de las partes maquinadas, se analizará el proceso desde la entrada de la materia prima hasta la salida del componente final.

3.1.5 Carácter de la investigación

Existen 3 tipos la descriptiva, la explorativa y la explicativa.

- Investigación descriptiva:

En las investigaciones de tipo descriptiva, llamadas también investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores (Morales, 2013).

- Investigación explorativa:

Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento (Morales, 2013).

- Investigación explicativa:

Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación postfacto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos. (Morales, 2013).

El tipo de proyecto que se utilizará para las partes maquinadas en el Área de Partes Maquinadas será de tipo explicativa, ya que se realizará un análisis para evaluar la posibilidad de incrementar a un 10% la capacidad productiva de los 4 componentes involucrados en el proyecto, evaluando diferentes opciones para llegar a elegir la más adecuada. También es de tipo descriptiva, debido al desarrollo de indicadores de producción y la evaluación de la situación actual del proceso.

3.1.6 Naturaleza del proyecto

Según la naturaleza del proyecto, existen 3 tipos:

- Cuantitativa

La investigación cuantitativa se refiere a la investigación empírica sistemática de los fenómenos sociales a través de técnicas estadísticas, matemáticas o informáticas. El objetivo de la investigación cuantitativa es desarrollar y emplear modelos matemáticos, teorías y / o hipótesis relativas a los fenómenos (SCM laboratorios S.A., 2013).

Mixta:

Cuantitativa en la forma de que se recogen los datos puesto que se han recogido al final del proceso y se cuantifican para poder posibilitar su análisis. Y es cualitativa por que los datos se interpretan no solo a través del tratamiento estadístico si no a través de métodos cualitativos, analizándolos, reagrupándolos y organizándolos por categorías que han sido previamente establecidas por el investigador y cuya elaboración dé lugar a nuevos análisis y explicaciones Oriol, s.f.).

- Cualitativa:

La investigación cualitativa es un método de investigación empleado en muchas disciplinas académicas, tradicionalmente en las ciencias sociales, sino también en la investigación de mercados y contextos posteriores. Los investigadores cualitativos tienen por objeto reunir un conocimiento profundo. (SCM laboratorios S.A., 2013).

Para efectos de este proyecto, se utilizará la naturaleza de la investigación cuantitativa; ya que se aplican modelos y cálculos matemáticos para evaluar el proceso

de partes maquinadas, la operación del equipo, variables de costo de las partes y productividad del área.

3.2 Sujeto y fuentes

3.2.1 Sujeto de la investigación

- Afectados

Las personas afectadas por este proyecto son todas aquellas que de una u otra manera tengan que ver con el Área de Partes Maquinadas. Tanto los operarios, los técnicos como la supervisora de producción; ya que estarán involucrados directamente con los cambios y mejoras que se requieran hacer al proceso de manufactura del área.

- Involucrados

Las personas involucradas en este proyecto son: el foro de gerencia encargado de aprobar o desaprobado algún proyecto de inversión, el superintendente encargado del área de partes maquinadas, el técnico especializado del proceso de componentes plásticos, los operarios de producción, el ingeniero de proyectos de NPI y el desarrollador del proyecto.

Las personas a las cuales se consulta son: ingeniero Adrián Cásares Fallas, el cual labora como ingeniero de proyectos del área NPI; María Muñoz quien es técnica especializada del proceso en el Área de Partes Maquinadas; y Mario Arias quien labora como operario en el Área de Partes Maquinadas.

En el caso de Adrián, se encuentra involucrado en todos los proyectos que se realizan en al Área de Partes Maquinadas; debido a que tiene 6 años de trabajar para Hologic

Surgical CR. Ha trabajado 3 años como técnico líder del Área de Partes Maquinadas y actualmente tiene 3 años de ser ingeniero de proyectos de NPI enfocado en el Área de Partes Maquinadas. Él ha sido el encargado de la validación de los procesos actuales, por lo cual es vital en cuestión de experticia del Área de Partes Maquinadas.

María Muñoz posee más de 2 años de experiencia con las máquinas y el proceso involucrado en este proyecto. Ella ha realizado una serie de validaciones en conjunto con Adrián; por lo cual es la persona más apta técnicamente hablando tanto para consultas o dudas con respecto al proceso de manufactura de componentes plásticos. Actualmente, está enfocada en proyectos del Área de Partes Maquinadas; ella será el contacto directo cuando se deseen hacer pruebas o mejoras al proceso.

Mario Agüero tiene más de 5 años laborando para Hologic Surgical; tiene vasta experiencia en el reconocimiento de defectos o problemas asociados al proceso en análisis de este proyecto. Mario será un recurso indispensable para la realización de las pruebas que se desean ejecutar durante el desarrollo del proyecto, ya que es el único operario del departamento que ha trabajado brindando soporte en validaciones anteriores.

- Muestra no probabilística- Juicio

El Área de Partes Maquinadas es uno de los departamentos donde más conocimientos técnicos se necesitan, los técnicos son mecánicos de precisión y los operarios son de alta complejidad debido a las robustas inspecciones a las que son sometidos para la verificación de las partes manufacturadas; por ende, interesa entrevistar al personal que posea el mayor conocimiento técnico posible.

Para la escogencia de la muestra inicialmente, se optó por separar en 2 grupos para obtener criterio técnico y criterio por parte de los operarios. El primer grupo entrevistado fue el personal técnico, este grupo cuenta con 4 técnicos que poseen conocimientos

generales en mecánica y procesos de manufactura. De los 4 técnicos se descartó requerir de 3 ellos debido a que tienen menos de 1 año trabajando para la empresa. La elección inicial de las 4 personas se realiza debido a sus conocimientos técnicos; sin embargo, se elige a la persona más indicada y calificada para brindarme la información requerida para el proyecto debido a su conocimiento y experiencia en el Área de Partes Maquinadas. Dicha persona sería María Muñoz.

El segundo grupo es la parte operativa, se decide entrevistar a los 6 compañeros que realizan esta operación debido a sus conocimientos en inspección de los materiales y de la documentación que posee cada lote. De los 6 colaboradores, se elige al trabajador Mario Agüero; ya que anteriormente ha trabajado en la revisión e inspección de los 4 componentes que se analizarán en el proyecto, por lo cual podrá brindar ideas, oportunidades de mejora y también explicar a detalle muchos de los procesos del área.

Por último, se agrega al ingeniero de proyectos del área de NPI Adrián Casares Fallas como parte de la muestra seleccionada para la obtención de información y data para el proyecto, debido que los ingenieros de proyectos de la planta no poseen los conocimientos ni la experiencia técnica con la que cuenta el ingeniero Adrián Casares en los temas relacionados con el Área de Partes Maquinadas. Él, según los gerentes del área, es la persona mejor calificada para brindar el soporte requerido durante el desarrollo del proyecto.

3.2.2 Fuentes de información

- Fuente primaria

Entre las fuentes primarias a utilizar en este proyecto, se utilizará un documento llamado SSOP061; el cual contiene la data que se va obteniendo de las máquinas. Esta

información será utilizada en el análisis del proceso y de los inventarios de los componentes plásticos.

- Fuente secundaria

La fuente secundaria a utilizar sería la información obtenida por medio de los Reuter, este documento posee toda la información generada de cada lote de producción. Esta información es tabulada por los operarios y los técnicos de proceso del área.

- Fuente de tercera mano

Como fuente de tercera mano para esta investigación, se utilizará la data obtenida en el pasado que se encuentra en el sistema “Agile”, ahí se podrá encontrar datos relacionados con el proceso. Para entender el flujo de los materiales y del inventario, se utilizará el sistema Oracle el cual permite conocer y entender la capacidad productiva actual del Área de Partes Maquinadas. Además, se tomará información de fuentes como internet, catálogos de productos de los proveedores de las materias primas con que se manufacturan los componentes plásticos, manuales en el uso y operación de los equipos.

3.3 Técnicas e instrumentos de medición

- Técnicas de consulta

Grupos focales:

El grupo focal permitirá crear una lluvia de ideas para entender y analizar en conjunto las situaciones o circunstancias que generan los problemas que existen en el Área de Partes Maquinadas. Esta técnica será de gran ayuda, ya que se podrá reunir a 6 compañeros (2 técnicos, 2 operarios, el ingeniero de proyectos del área y la supervisora del área), con lo cual se podrá conversar sobre aspectos de proceso, operativos y la capacidad productiva del Área de Partes Maquinadas.

- Técnicas de observación

Utilizando esta técnica se observará atentamente el proceso de manufactura de los componentes plásticos, se tomará información y además será registrada para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya al investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido logrado mediante la observación (Ferrer, 2016).

Una de las técnicas utilizadas será el análisis de la situación. Con esta técnica se podrá marcar y entender lo positivo, lo negativo y lo interesante del proceso. Para este proyecto, se utilizará una guía de observación, la cual permitirá documentar las acciones y los datos generados durante el proceso de manufactura de los componentes plásticos.

Otras herramientas a utilizar serán los diagramas de flujo y los flujogramas. Al tratarse el proyecto de un proceso de manufactura al cual se desea aumentar la capacidad productiva, se plantearán una serie de mejoras que en el camino se verán reflejadas en estas herramientas. Ambas son útiles para entender el estado actual del proceso y también para tener mapeadas las acciones realizadas durante el proyecto.

- Técnicas de análisis

Dentro de las técnicas se deberá analizar, ya sea manual o electrónicamente, el contenido de la información que vaya a ser suministrada por medio de otras técnicas, fuentes y sujetos. Es de suma importancia verificar la confiabilidad y la veracidad de la data o información obtenida durante el proyecto; ya que será presentada como parte de la evidencia y desarrollo del proyecto.

Capítulo 4 Diagnóstico

4.1 Diagnóstico de la situación actual

Actualmente, el Área de Partes Maquinadas requiere de un análisis para poder encontrar posibles mejoras. El área en el transcurso de 6 meses pasó de pertenecer a NPI (New Product Introduction) a ser parte del Departamento de Producción, por lo cual es necesario entender cuáles procesos de los que se manufacturan en el área están generando algún problema o situación que afecte, ya sea métricas o la calidad de los productos.

Desde que el Área de Partes Maquinadas fue validada hace 7 años, nunca se han llevado métricas de producción. Solamente, se ha trabajado contra inventario de Planning. Trabajaba como un área independiente, la cual entregaba material a producción y no regía bajo las mismas normativas de control de calidad a las cuales son sometidas las demás áreas de producción de la planta.

La situación anterior ha provocado que los controles de producción y calidad por parte de la Gerencia hayan empezado a ser más estrictos; por ello se solicita a los líderes y supervisores del área datos relacionados a producción, como lo son tiempos de entrega, porcentajes de material de desecho y productividad de las partes.

Dentro del diagnóstico realizado se determina que de todas las partes manufacturadas en el Área de Partes Maquinadas, los componentes plásticos son los que presentan una serie de situaciones de mejora, las cuales serán analizadas en este proyecto.

4.2 Diagrama de flujo proceso manufactura componentes plásticos

En el diagrama de flujo se muestra el proceso general al que son sometidos los componentes plásticos en el Área de Partes Maquinadas. Este proyecto se enfocará en el Área de Rebabeo, en la cual se inspeccionarán materiales utilizando el proceso actual y su respectiva mejora, formularios, documentación y procedimientos correspondientes utilizados actualmente por el Área de Producción.

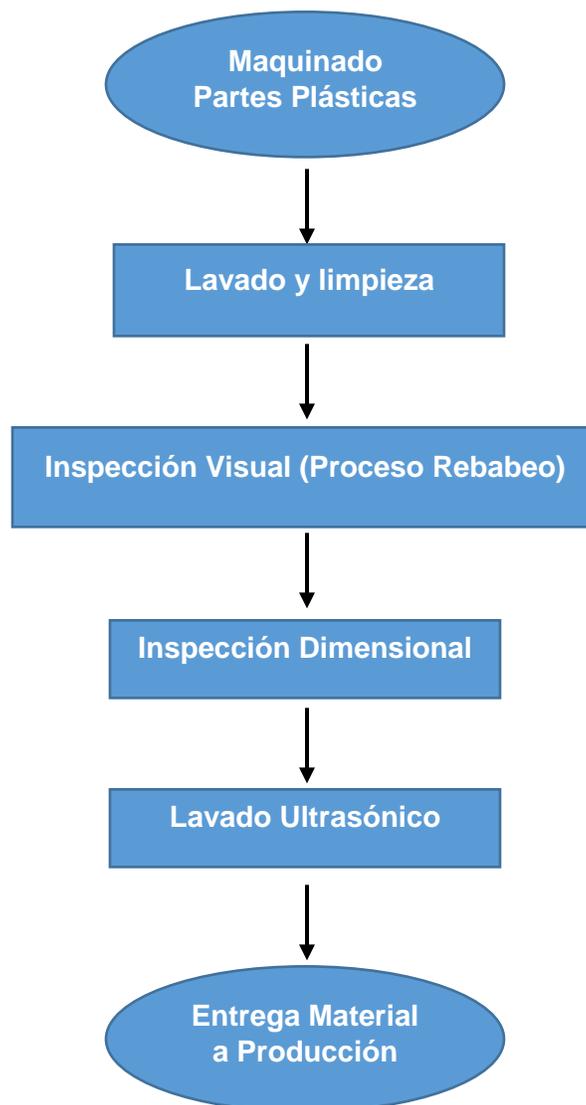


Figura 4.7 Diagrama de Flujo

Fuente: Elaboración propia

4.3 Gráfico barras

Aplicando los principios de definir y medir según la técnica de DMAIC se realiza un gráfico de barras para determinar el comportamiento en términos de productividad de los materiales que son maquinados en el Área de Partes Maquinadas. Acá se manufacturan piezas metálicas y componentes plásticos; por ende, los materiales presentan condiciones diferentes en cada proceso.

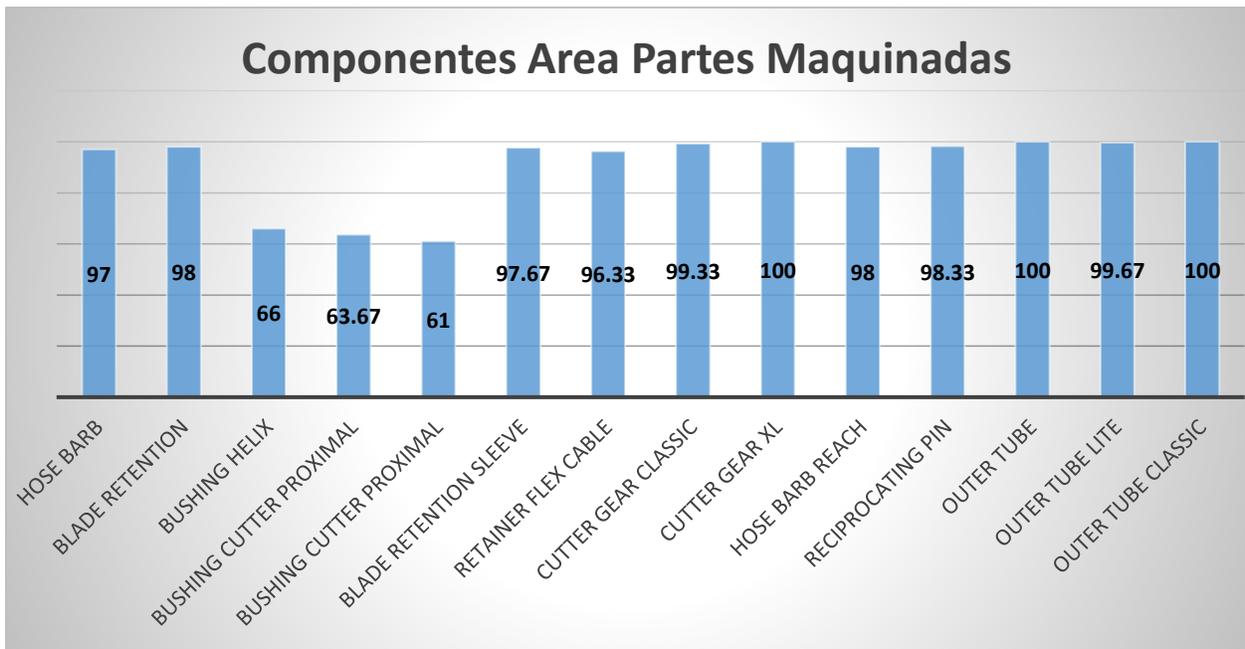


Figura 4-1. Gráfico porcentaje productividad

En el gráfico, se puede observar el promedio del porcentaje de material producido tomando como referencia el cumplimiento del 100% para los meses de julio, agosto y septiembre. Dicho porcentaje es el utilizado actualmente como métrica para entender cuánto es la cantidad de unidades que el Área de Partes Maquinadas entrega al Área de Producción.

Dentro del análisis de inventario realizado con el encargado de Planning y el supervisor del área, se encuentra que hay 3 materiales plásticos que son los que presentan el menor porcentaje de entrega de materia prima al Área de Producción.

4.4 Diagrama de Pareto

Tabla 1 Tabla Defectos Componentes Plásticos

Producto	Unidades defectuosas julio	Unidades defectuosas agosto	Unidades defectuosas septiembre
Hose Barb	5	0	0
Blade Retention	6	2	10
Bushing Helix	12	25	30
Bushing Cutter Proximal	14	15	18
Bushing Cutter Helix	22	33	35
Blade Retention Sleeve	5	3	2
Retainer Flex Cable	3	0	7
Cutter Gear Classic	8	10	8
Cutter Gear XL	4	6	11
Hose Barb Reach	3	6	10
Reciprocating Pin	4	6	4
Outer Tube	0	0	1
Outer Tube Lite	2	4	3
Outer Tube Classic	0	4	6

Entendiendo que el Área de Partes Maquinadas presenta una baja productividad en 3 de sus componentes plásticos, se realizó un conteo de unidades defectuosas obtenidas durante los meses de julio, agosto y setiembre para poder determinar qué tanto afecta

en términos productivos las unidades que se rechazan por defectos de maquinado y del rebabeo que se realiza en el proceso de inspección visual.

Los datos obtenidos muestran las unidades defectuosas que presenta el Área de Partes Maquinadas, siendo tres componentes plásticos los que tienen las mayores cifras.

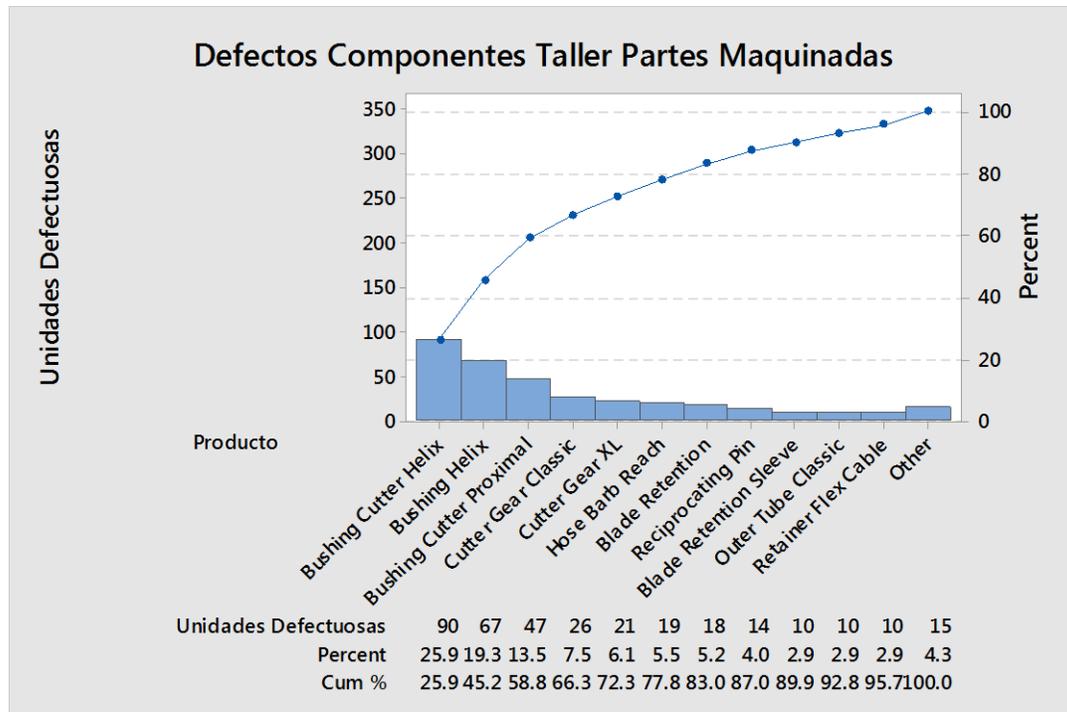


Figura 4-2 Defectos Componentes Partes Maquinadas

Los resultados obtenidos del gráfico de Pareto muestran que los tres componentes plásticos que presentan menor productividad son los que durante los tres meses en que se recolectó la data presentaron mayor cantidad de defectos.

El enfoque de mejoras y soluciones en este proyecto se realizará con los 3 componentes plásticos que presentan atrasos en producción y mayor cantidad de defectos en al Área de Partes Maquinadas.

4.5 Diagrama causa efecto o Ishikawa

Aplicando la etapa analizar en el principio de DMAIC, se pretende ampliar sobre la presentación de datos anteriores, para obtener conclusiones que permitan al autor inferir sobre planes de acción correctivos y propuestas para la corrección de problemas o eventual mejora de otros ítems que no necesariamente constituyan un problema, pero que contribuye con los objetivos propuestos.

Se utiliza la técnica diagrama de Ishikawa como modelo de análisis para encontrar posibles causas a la baja productividad y a los atrasos que sufren los materiales plásticos en el Área de Partes Maquinadas. Se desarrolló una lluvia de ideas con la técnica de ingeniería especializada en los procesos de manufactura y con el ingeniero responsable de las validaciones realizadas en los últimos 5 años en el área, los resultados se muestran a continuación.

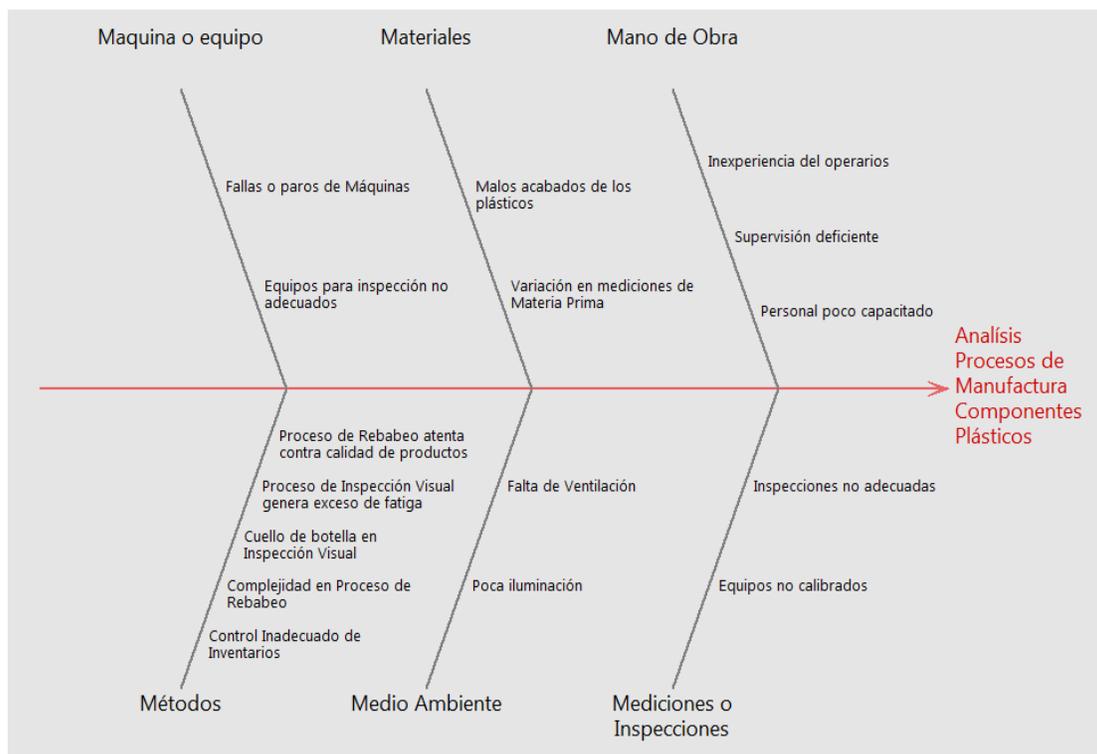


Figura 4-3 Diagrama Causa-Efecto/Ishikawa

Del diagrama Ishikawa, se desprenden los siguientes resultados:

4.5.1 Máquina o equipo

- Las máquinas utilizadas para el maquinado de los componentes plásticos sufren alarmas o fallos; los cuales se dan, según lo conversado con el ingeniero encargado de validar estos productos, por falta de capacitación o poco conocimiento de los técnicos de proceso, ya que no son atendidas de forma correcta. Las máquinas son complejas y requieren un conocimiento avanzado en diseño, mecánica de precisión y programación.
- Algunos de los equipos utilizados en el proceso de inspección visual o rebabeo no son los adecuados, lo anterior debido a que se utilizan cuchillas o navajas que podrían ser remplazadas por cuchillas especiales para rebabeo. Esta inspección es 100% visual, por lo cual es de suma importancia utilizar los equipos u herramientas indicadas.
- Durante el análisis realizado al proceso de manufactura de los componentes plásticos, se encontró equipos de medición que no estaban calibrados, lo cual atenta contra los principios de calidad.

4.5.2 Materiales

- Algunas de las barras plásticas que se reciben como materia prima no cumplen con la inspección dimensional previa al maquinado ni tampoco con la inspección visual debido a malos acabados; esto genera una no conformidad ocasionando que los tiempos de maquinado del material, de inspección y de ciclo aumenten considerablemente; en ocasiones, el material se debe desechar o devolver al proveedor.

4.5.3 Mano de obra

- Debido a los recientes cambios de supervisores en la planta, Gerencia de Producción decidió poner al mando del Área de Partes Maquinadas a una supervisora que pese a que tiene muchos años de experiencia con manejo de personal no posee el suficiente conocimiento técnico como para poder brindar

soluciones o mejoras a corto plazo. Por lo cual, ella en este momento realiza solamente un trabajo de administración del personal.

- Según el análisis realizado, se encuentra que muchos de los operarios que realizan los procesos de inspección visual no poseen más de 1 año de laborar para la compañía. Poseen alto grado de inexperiencia en los procesos y sin duda requieren entrenamientos para estar mejor capacitados.

4.5.4 Métodos

- El área como tal no cuenta con un sistema de inventarios que refleje cuánta materia prima se desperdicia por cada lote producido, tampoco se lleva un control de los tiempos estimados de duración para los procesos que poseen los componentes y los lotes en ser manufacturados.
- El proceso de inspección visual genera atrasos de más de una semana en la estación de rebabeo, lo anterior debido a que el material después ser manufacturado y lavado debe ser rebabeado, ya que por el tipo de plástico y el programa realizado en la validación los componentes quedan con rebabas. Estas rebabas deben ser eliminadas manualmente y debe de realizarse pieza a pieza por los operarios.
- El proceso de rebabeo posee una complejidad y requiere de una experticia técnica avanzada. Los operarios deben de poseer una visión en óptimas condiciones, ya que deben de utilizar microscopios para eliminar rebabas en algunas zonas de los componentes donde se dificulta hacer la inspección sin ningún tipo de herramienta o equipo que les ayude.

4.5.5 Medio ambiente

- El área donde se realiza la manufactura del proceso en comparación con las otras áreas de proceso de la planta no cuenta con ventilación o sistema de aire acondicionado que proporcione mejores condiciones para los trabajadores del Área de Partes Maquinadas.
- La iluminación del área fue diseñada para un proceso que se manufacturaba en el pasado en el mismo espacio físico; por ende, actualmente, donde se realiza las inspecciones visuales no cuentan con la iluminación requerida.

4.5.6 Mediciones o inspecciones

- Durante el análisis realizado también se determinó que las inspecciones visuales a los componentes plásticos no se cumplen según el procedimiento que está validado actualmente; por lo cual la aprobación del material se realiza de manera muy subjetiva por parte de los operarios definiendo si las rebabas pueden impactar los componentes plásticos.

4.6 Análisis de diagnóstico

Del presente diagnóstico y según la información obtenida por el gráfico de barras, el Pareto, el diagrama de flujo y el análisis de Ishikawa se determinaron algunas causas que impactan la baja productividad que presentan algunos componentes, las cuales se tomaron en cuenta para poder desplegar una serie de conclusiones relevantes que se detallan a continuación:

- Se logró determinar que existen 3 componentes plásticos que actualmente se encuentran por debajo del 70% en índice de productividad, generando esto serios atrasos de entrega de material al Área de Producción.
- El flujo de proceso de las partes plásticas presenta una inspección visual, la cual se realiza de forma subjetiva y donde además se lleva a cabo un proceso de rebabeo que puede generar hasta 2 semanas de atrasos en la liberación del material. El proceso de rebabeo es fundamental debido a que estos componentes plásticos, una vez que son maquinados, quedan con gran cantidad de rebaba; la cual solo puede eliminarse de forma manual por los operarios.
- Al ser el proceso de rebabeo un proceso tan complejo, el supervisor del área debe de colocar recursos humanos enfocados 100% en el rebabeo de estos componentes plásticos. Utilizando hasta 4 operarios a la vez en la misma estación para poder liberar el material. Lo anterior ocasiona que los operarios no puedan enfocarse en otras labores como inspecciones dimensionales de otros componentes o del seguimiento en máquina de otros productos.
- El incumplimiento del procedimiento de revisión de las partes plásticas durante la inspección visual genera que dependiendo del operario que verifique los componentes plásticos se tenga una apreciación distinta de lo que puede ser un

componente en buen estado o en mal estado, debido a que el procedimiento indica los pasos de cómo debe de revisarse el material, pero los operarios no siguen la secuencia establecida en el procedimiento validado.

- Se logra determinar que al proceso actual de manufactura para los 3 componentes que se someterán en este proyecto se le puede realizar una serie de mejoras tanto en mecanizado como en proceso. Estas mejoras pretenden aumentar la productividad aplicando nuevas tecnologías y herramientas que ayudarán a mejorar la condición actual de los componentes.

Capítulo 5 Diseño e Implementación de la solución

5.1 Actividades para implementar la propuesta de mejora

La propuesta de implementación se basa en validar la utilización del sistema de criogenia en el Área de Partes Maquinadas para la eliminación por completo de las rebabas que presentan los tres componentes plásticos que serán evaluados, además mejorar el proceso de flujo de los componentes plásticos y aumentar su productividad actual. Para que esto se lleve a cabo, se ejecutará un conjunto de actividades que siguen un procedimiento diseñado para lograr el cumplimiento de manera efectiva. A continuación, se muestra el detalle de las actividades a realizar:

1. Implementar el uso de sistema de criogenia como parte de las mejoras estéticas que tendrán los componentes plásticos, dicha tecnología permitirá eliminar por completo las rebabas que presentan los componentes después de ser mecanizadas en los tornos.
2. Analizar la reducción de tiempos y costos que sufrirá el proceso de manufactura de los componentes plásticos una vez implementado el sistema de criogenia.
3. Verificar que la implementación del sistema de criogenia no genere ningún tipo de impacto o problema tanto en la parte visual o dimensional de los componentes. Ambas verificaciones se realizarán con su respectivo muestreo y se harán según los procedimientos actuales de calidad.
4. Establecer un proceso idóneo e indicado para la verificación de los componentes plásticos debido a la poca capacitación y conocimiento del personal. Lo anterior incluirá mejoras en el procedimiento de inspección visual y recomendaciones en la parte de maquinado.
5. Estimar los beneficios económicos que surgen de la propuesta de mejora.

5.2 Resultados de la implementación

La propuesta para el sistema que visualice el rendimiento y desempeño general de las órdenes de trabajo consta de cinco partes, las cuales se detallan a continuación.

5.2.1 Métrica propuesta para la implementación

La métrica que se establece como la indicada para la aceptación y la aprobación de la implementación serán los análisis de capacidad o conocidos estadísticamente como Cpk, dicha herramienta estadística es utilizada por la compañía como métrica de control en la validación de procesos en la planta. Además, se utilizarán gráficos de control para entender el comportamiento estadístico de las dimensiones de las partes involucradas. A continuación, se detalla cada una de las partes que conforman la implementación que se realizará en el Departamento de Partes Maquinadas.

La primera parte consiste en la planeación y logística con el grupo de proyectos de NPI, primero se les comenta la idea y se les plantea las propuestas para la implementación que se desea llevar a cabo. Una vez aprobada la idea, se realiza una lluvia de ideas para entender cuál será el plan a seguir. Se define el alcance y se llega al acuerdo de realizar reuniones de seguimiento cada 2 semanas para ver el avance del proyecto y poder determinar atrasos o situaciones que impacten el avance del proyecto.

La segunda parte está conformada por la obtención de los datos generales que se necesitarán para poder realizar las pruebas en los componentes, números de parte según las especificaciones y el tipo de material. Para cada prueba a realizar, los 3 componentes deberán ser maquinados como se hace normalmente en el área, deberán contar con todas las verificaciones e inspecciones correspondientes.

La tercera parte consiste en la compra de la materia prima para poder realizar las pruebas con la tecnología de criogenia. Según los acuerdos iniciales con el ingeniero de proyectos del Área de Partes Maquinadas, se definió manufacturar 1000 unidades para cada uno de los tres componentes plásticos que se someterán a las pruebas; por lo cual se compraron 150 barras de teflón que serán utilizadas únicamente para esta implementación.

La cuarta parte consiste en realizar un análisis técnico para poder ejecutar las pruebas en la máquina de criogenia. Las pruebas serán sometidas tomando como referencia unas

pruebas iniciales que fueron llevadas a cabo por el suplidor hace más de un año en USA. Se hará un DOE (Diseño de experimentos), el cual es una herramienta estadística que ayudará a desarrollar la mezcla de los 4 parámetros (Throw Wheel, Parts Basket, Chamber Temperature y Cycle Time) que se utilizan para “setear” la máquina de criogenia. Así se puede conocer cuál es la mezcla ideal de los parámetros interaccionando entre sí. Serán 8 corridas con 100 unidades por cada corrida.

Tabla 2 Parámetros DOE

Std Order	Run Order	Center Pt	Blocks	Throw Wheel, rpm	Parts Basket, rpm	Chamber Temp, °F	Cycle Time, s
7	1	1	1	13000	10	-90	2
3	2	1	1	13000	10	-110	5
2	3	1	1	14000	8	-110	5
6	4	1	1	14000	8	-90	2
8	5	1	1	14000	10	-90	5
5	6	1	1	13000	8	-90	5
1	7	1	1	13000	8	-110	2
4	8	1	1	14000	10	-110	2

La quinta parte consiste en la ejecución de las pruebas en la máquina de criogenia. Las pruebas se ejecutaron en compañía del técnico de ingeniería. Consisten en realizar 8 corridas por cada número de parte. En total, se realizaron 24 pruebas en la máquina; las cuales pretenden establecer los parámetros ideales para que las piezas puedan quedar sin ningún tipo de rebaba o residuo y a la vez se pueda implementar a futuro para utilizarse en el día a día.

En la sexta parte del plan de implementación, se realiza la verificación visual y dimensional de todas las corridas que se ejecutaron. Estos resultados servirán como evidencia para el proyecto. Por ende, una vez realizadas las pruebas se coordina con la supervisora de producción para poder optar por el servicio de un recurso u operario especializado en el proceso de inspección visual de componentes plásticos y también otro operario que sea especializado en la inspección dimensional. Todas las mediciones

y verificaciones de los componentes se llevarán a cabo apegadas a las especificaciones de calidad para cada uno. Cabe destacar que no solo se revisarán medidas críticas, sino que también se verificarán medidas no críticas. Lo anterior con el fin de garantizar el buen estado de los componentes después de realizadas las pruebas en la máquina de criogenia.



Figura 5-1 Máquina de criogenia

La séptima parte consiste en la tabulación de los datos obtenidos, ya sean de las inspecciones visuales como de las inspecciones dimensionales. Una vez tabulados todos los datos, se procede a la realización de los gráficos y los cálculos estadísticos para su respectivo análisis. La idea es definir una ventana o los parámetros ideales con los resultados obtenidos por las pruebas realizadas en la máquina de criogenia.

La octava y última parte del proceso de implementación será llevar a cabo una prueba para cada componente con los parámetros ideales definidos por las pruebas realizadas y resultados obtenidos, a dicha prueba se le llamará corrida número 9 o lote

implementación de criogenia. Con base en estos resultados y en el análisis que se realizó a todo el proceso de manufactura, se brindará una serie de mejoras tanto para proceso como para la parte de calidad de los componentes.

5.2.2 Individualización de los componentes

Los 3 componentes que fueron sometidos a las pruebas pertenecen al mismo material; por ende, los parámetros utilizados fueron los mismos para todos. La diferencia entre cada componente es la diferencia en tamaño y el diseño geométrico. A continuación, se exponen los resultados obtenidos tanto en la inspección visual como en la inspección dimensional después de la implementación en el proceso de criogenia.

Como primer paso de verificación de la implementación realizada, se requiere a un inspector especializado en inspección visual y rebabeo para ir revisando cada corrida y entender si visual o estéticamente los componentes presentan algún tipo de rebaba. Esta revisión se realiza bajo los procedimientos de calidad establecidos en Hologic.

Se requiere verificar dimensionalmente los componentes sometidos a la implementación, debido a que se debe garantizar que no van a sufrir ningún tipo de deformación que pueda afectar la funcionalidad de estos en el dispositivo médico.

La inspección dimensional será realizada a una novena corrida, la cual se sometió al proceso de criogenia con la interacción de los parámetros ideales ya seleccionados y obtenidos con base en las pruebas realizadas a las primeras ocho corridas. Se decide tomar una muestra basada en los criterios estadísticos que se utilizarán para garantizar que los resultados son los apropiados. La muestra será de 30 unidades de un total de 1000 unidades y con ello se podrá realizar los análisis respectivos.

5.2.3 Bushing Helix 100164-i

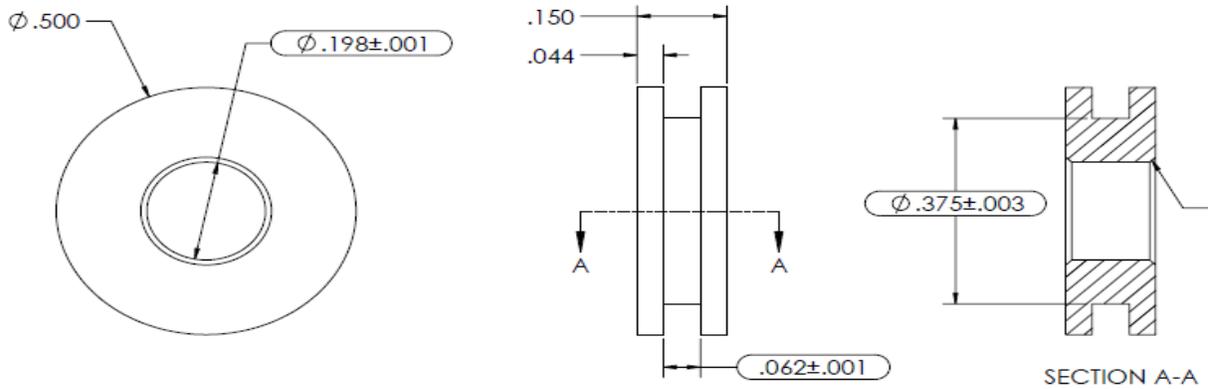


Figura 5-2 *Bushing Helix*

Inspección visual

Tabla 2 Inspección Visual *Bushing Helix*

Componente	Run (corrida)	Cantidad componentes buenos	Cantidad componentes malos
100164-i	1	100	0
100164-i	2	100	0
100164-i	3	100	0
100164-i	4	100	0
100164-i	5	100	0
100164-i	6	100	0
100164-i	7	100	0
100164-i	8	100	0

Según los resultados obtenidos, todos los componentes de las corridas ejecutadas en la máquina de criogenia no presentaron ningún de defecto estético o visual. El operario no requirió tener que utilizar las herramientas de rebabeo para poder eliminar algún residuo. Los componentes no presentaron ningún tipo de desgaste o alguna mancha que sea considerada como defecto visual.

Inspección dimensional

Tomando como referencia los resultados obtenidos en las corridas iniciales, se procede a ejecutar una novena corrida con los parámetros ideales. Inicialmente, se verifica la normalidad de los datos que fueron medidos, esta variable estadística permite que conocer si la población se encuentra dentro de un rango aceptable, lo cual brindará la confianza de saber que el proceso no presenta alguna inconsistencia. A continuación, se muestran los resultados de normalidad de este componente.

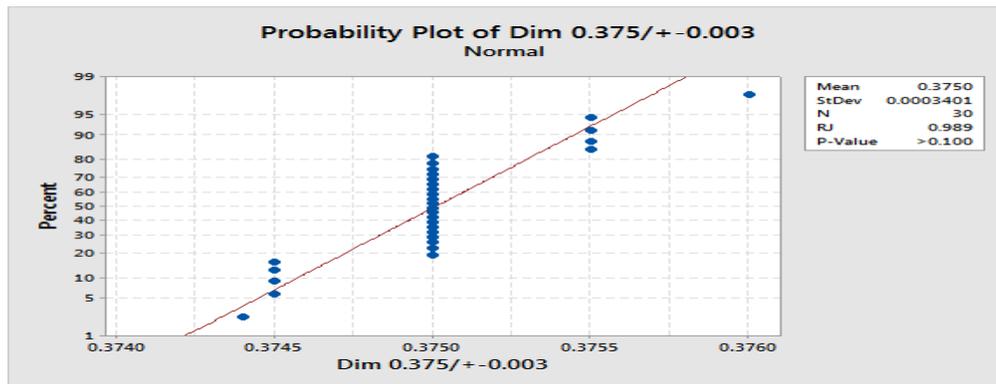


Gráfico 1 Normalidad dimensión 0.375/+-.003

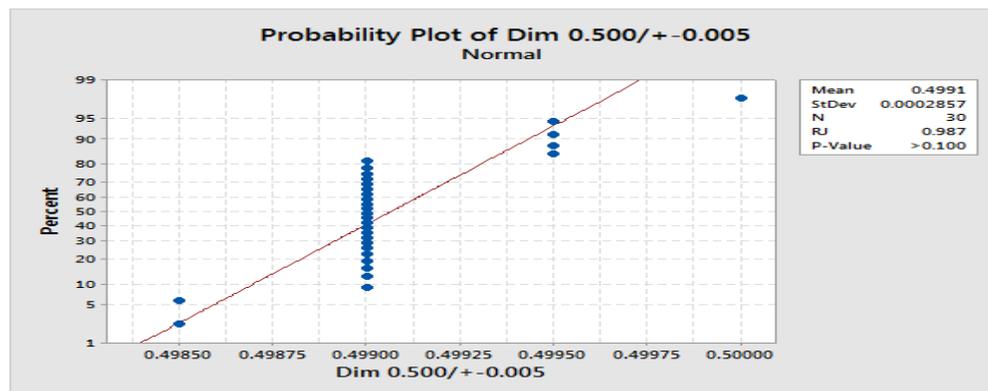


Gráfico 2 Normalidad dimensión 0.500/+-.005

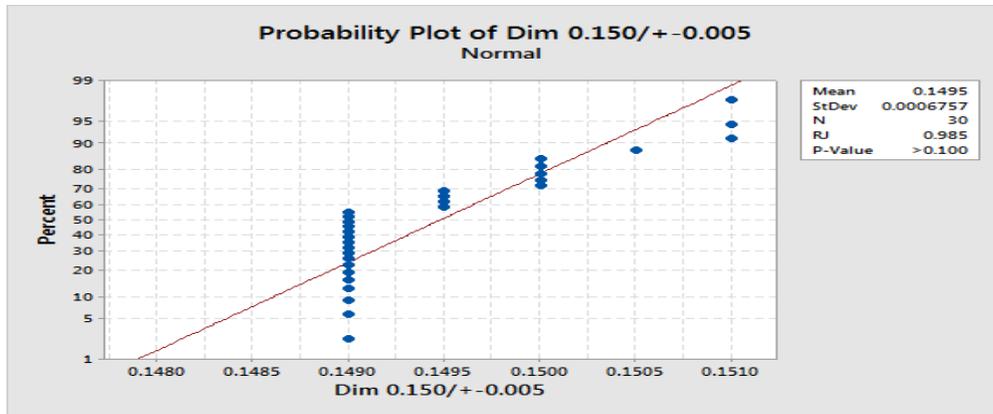


Gráfico 3 Normalidad dimensión 0.150/+0.005

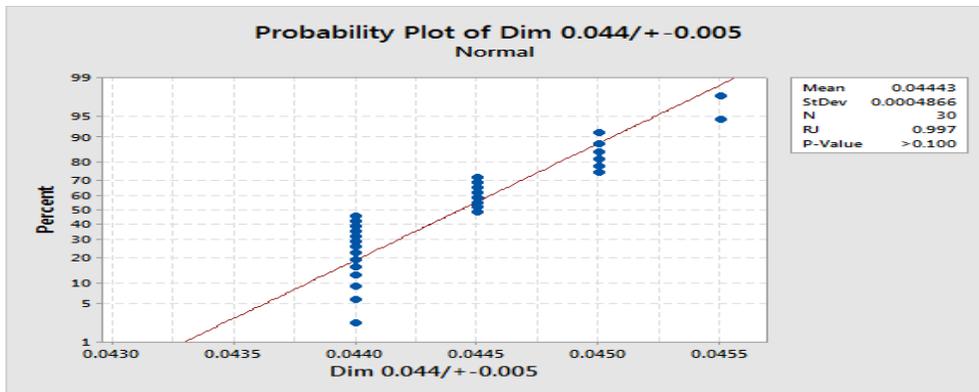


Gráfico 4 Normalidad dimensión 0.044/+0.005

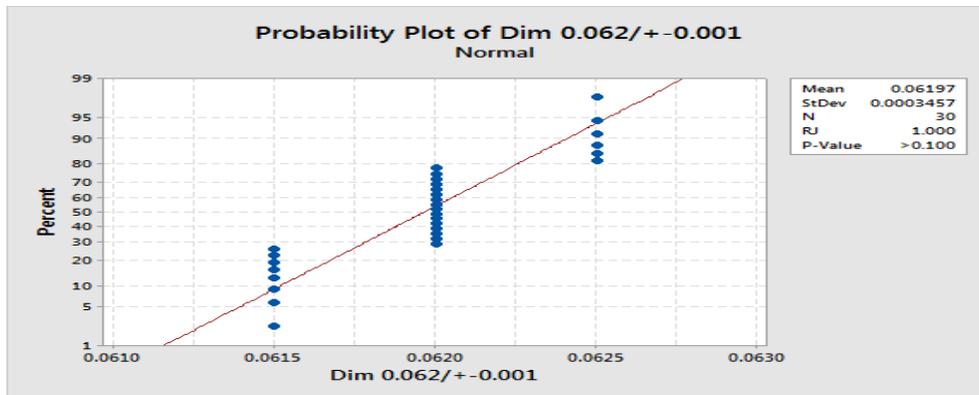


Gráfico 5 Normalidad dimensión 0.062/+0.001

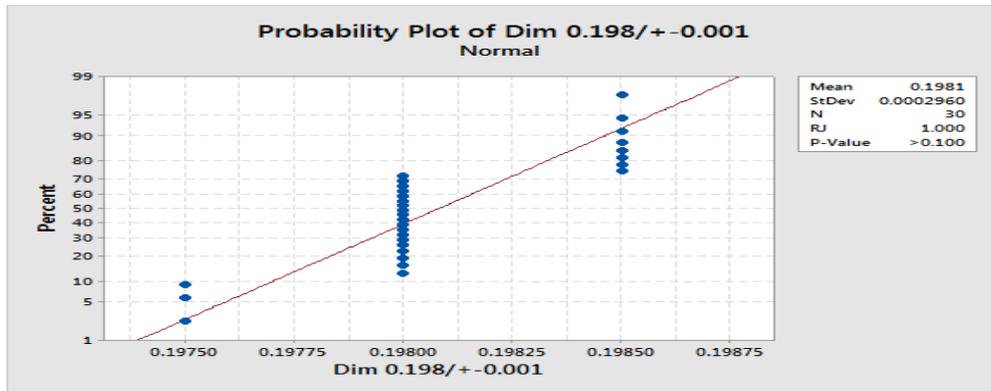


Gráfico 6 Normalidad dimensión 0.198/+0.001

De acuerdo a los datos obtenidos en el ejercicio de normalidad, el P-value es mayor a 0.05; por cual se puede garantizar que las dimensiones son capaces de mantener un comportamiento normal durante el proceso (Ver Tabla de Resultados Normalidad).

Tabla 3 Normalidad corrida 9

Componente	Dimensión	Resultado P-Value
100164	Dim 0.198/+0.001	0.100
100164	Dim 0.375/+0.003	0.100
100164	Dim 0.062/+0.001	0.100
100164	Dim 0.500/+0.005	0.100
100164	Dim 0.150/+0.005	0.100
100164	Dim 0.044/+0.005	0.100

Una vez que se tiene los datos de normalidad y entendiendo que cada dimensión es aceptable, se procede a realizar el análisis de control de capacidad del proceso. A continuación, los resultados obtenidos.

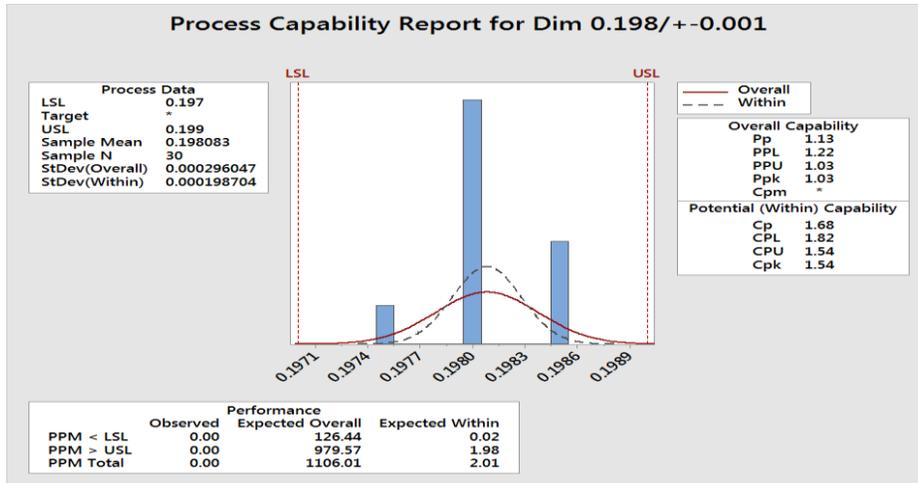


Gráfico 7 Análisis capacidad dimensión 0.198/+ -0.001

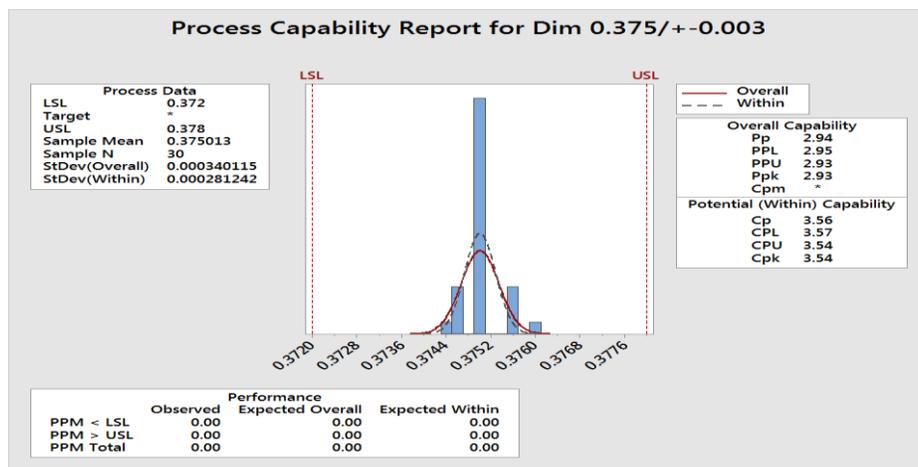


Gráfico 8 Análisis capacidad dimensión 0.375/+ -0.003

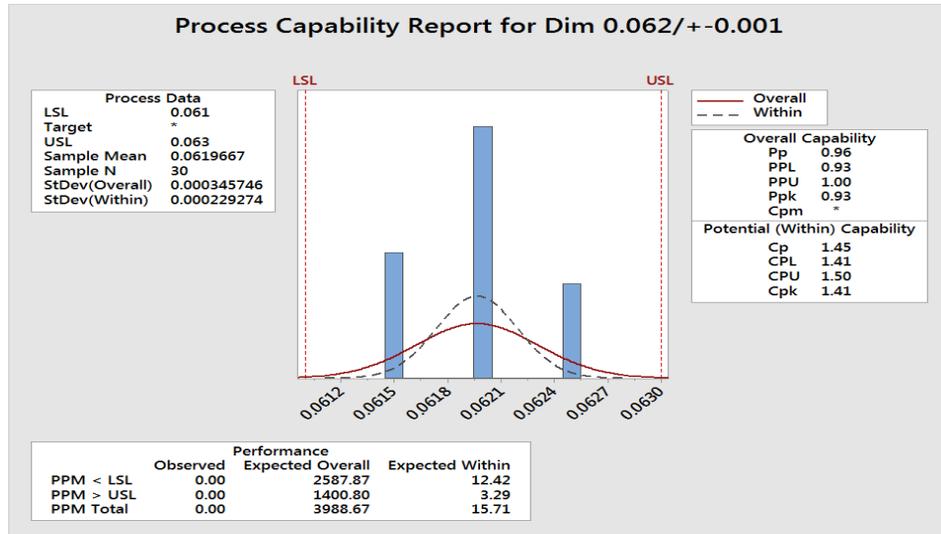


Gráfico 9 Análisis capacidad dimensión 0.062/+0.001

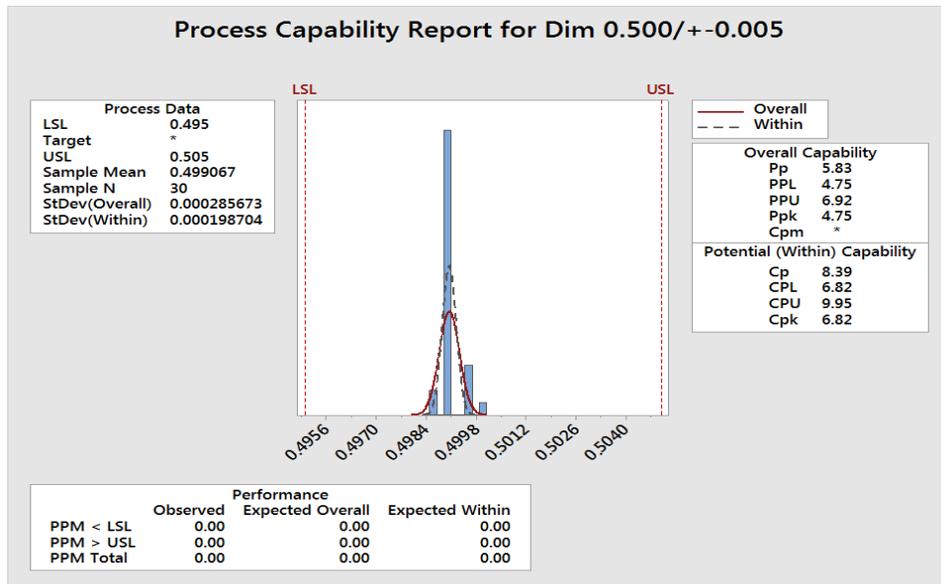


Gráfico 10 Análisis capacidad dimensión 0.500/+0.005

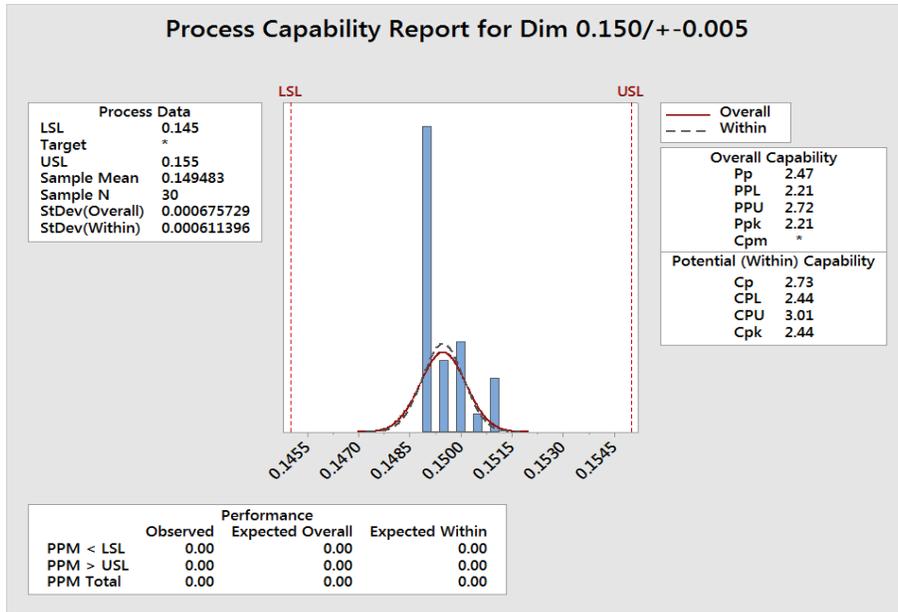


Gráfico 11 Análisis capacidad dimensión 0.150/+-.005

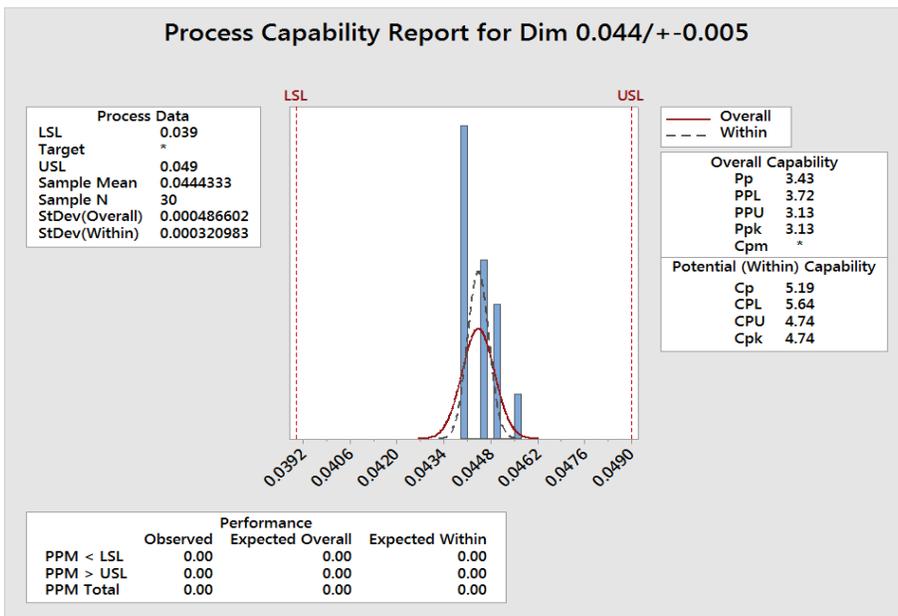


Gráfico 12 Análisis capacidad dimensión 0.044/+-.005

Una vez realizados los análisis de capacidad a las dimensiones del Helix *Bushing* y entendiendo que los valores de Cpk's obtenidos para todas las dimensiones es mayor a 1.33, se puede concluir que cada una de las dimensiones se encuentran dentro de especificación y que presentan una mínima dispersión de los datos. Además, estos resultados ayudan a comprobar la calidad del proceso una vez realizada la mejora.

Tabla 4 Análisis Capacidad Corrida 9

Componente	Dimensión	Resultado Cpk's
100164	Dim 0.198/+0.001	1.54
100164	Dim 0.375/+0.003	3.54
100164	Dim 0.062/+0.001	1.41
100164	Dim 0.500/+0.005	6.82
100164	Dim 0.150/+0.005	2.44
100164	Dim 0.044/+0.005	4.74

5.2.4 Bushing Proximal 100242

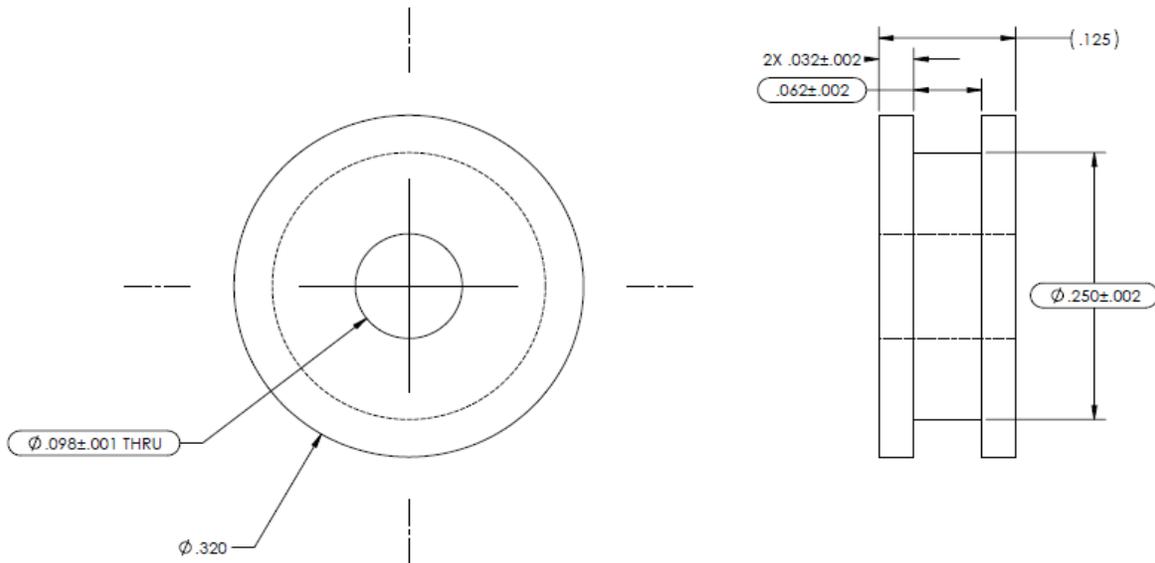


Figura 5-3 *Bushing Proximal*

Inspección visual

Tabla 5 Inspección Visual *Bushing Proximal*

Componente	Run (corrida)	Cantidad componentes buenos	Cantidad componentes malos
100242	1	0	100
100242	2	0	100
100242	3	100	0
100242	4	100	0
100242	5	100	0
100242	6	100	0
100242	7	100	0
100242	8	100	0

Según los resultados obtenidos en la inspección visual, las corridas 1 y 2 presentaron defecto estético y visual. Según el criterio y las especificaciones de calidad, todos los

componentes tenían rebabas; por ende, se tendrían que rebabear como se realiza en proceso normal. El operario requirió el uso de las herramientas de rebabeo para poder eliminar algún residuo. Las corridas 3, 4, 5, 6, 7 y 8 presentaron buenos resultados sin ningún tipo de defecto visual. Por ende y con base en lo anterior, la selección de los parámetros indicados para el proceso se realizará según las últimas corridas.

Inspección dimensional

Una vez analizado los resultados de la inspección visual y entendiendo la interacción entre los parámetros de las pruebas, se procede a ejecutar la corrida número 9 con el establecimiento de los parámetros ideales. Se verifica dimensionalmente la normalidad de cada dimensión del *Bushing* Proximal obteniendo los siguientes resultados.

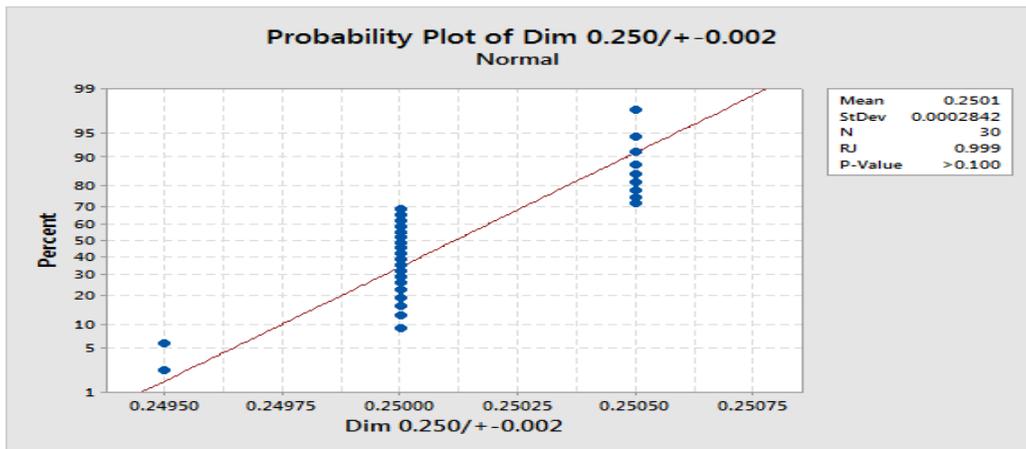


Gráfico 13 Normalidad dimensión 0.250/+ -0.002

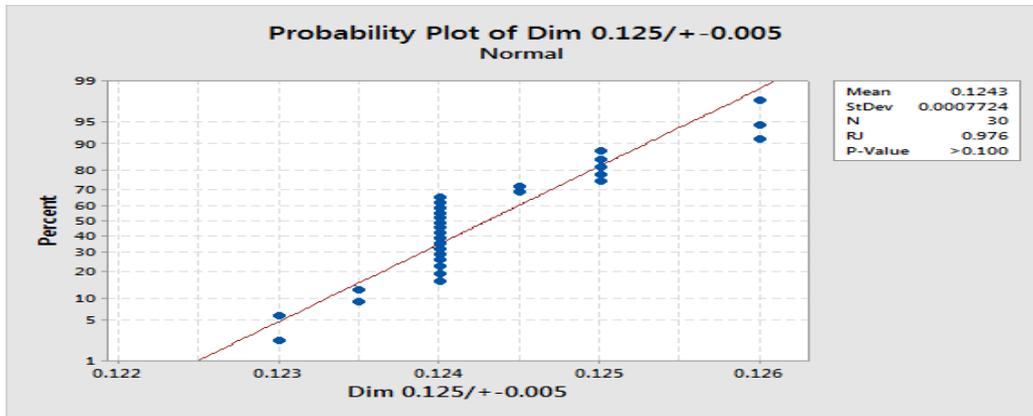


Gráfico 14 Normalidad dimensión 0.125/+ -0.005

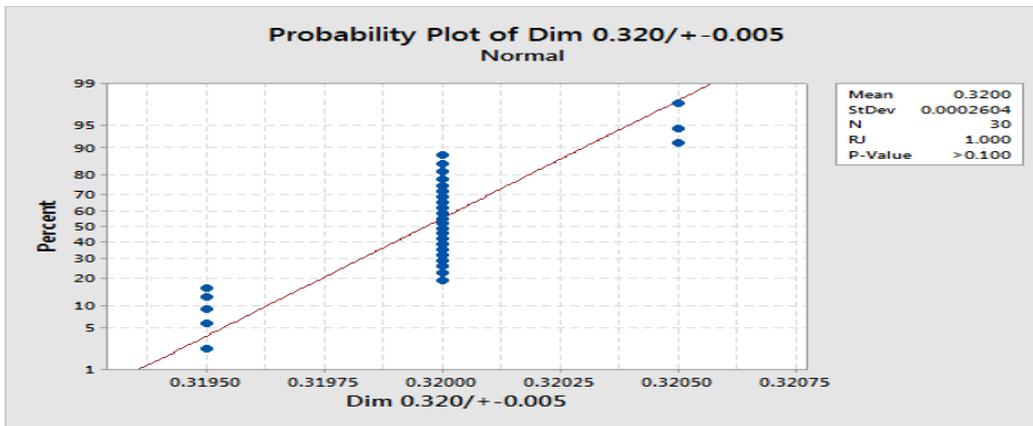


Gráfico 15 Normalidad dimensión 0.320/+ -0.005

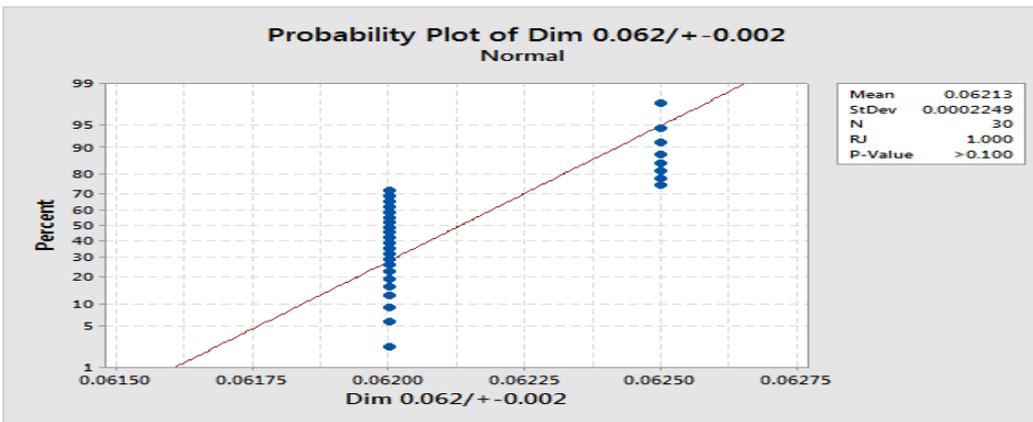


Gráfico 16 Normalidad dimensión 0.062/+ -0.003

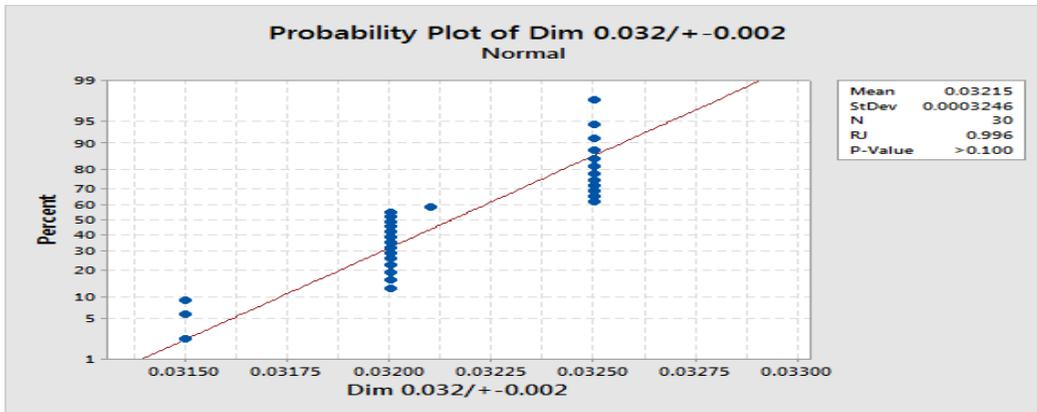


Gráfico 17 Normalidad dimensión 0.032/+ -0.002

De acuerdo con los datos obtenidos en el ejercicio de normalidad, el P-value es mayor a 0.05; por cual se puede garantizar que las dimensiones son capaces de mantener un comportamiento normal durante el proceso (Ver Tabla de Resultados Normalidad).

Tabla 6 Normalidad Corrida 9

Componente	Dimension	Resultado P-Value
100242	Dim 0.250/+ -0.002	0.100
100242	Dim 0.125/+ -0.005	0.100
100242	Dim 0.320/+ -0.005	0.100
100242	Dim 0.062/+ -0.002	0.100
100242	Dim 0.032/+ -0.002	0.100

Una vez que se tienen los datos de normalidad y entendiendo que cada dimensión es aceptable siendo el valor de P-Value mayor a 0.05, se procede a realizar el análisis de control de capacidad del proceso. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

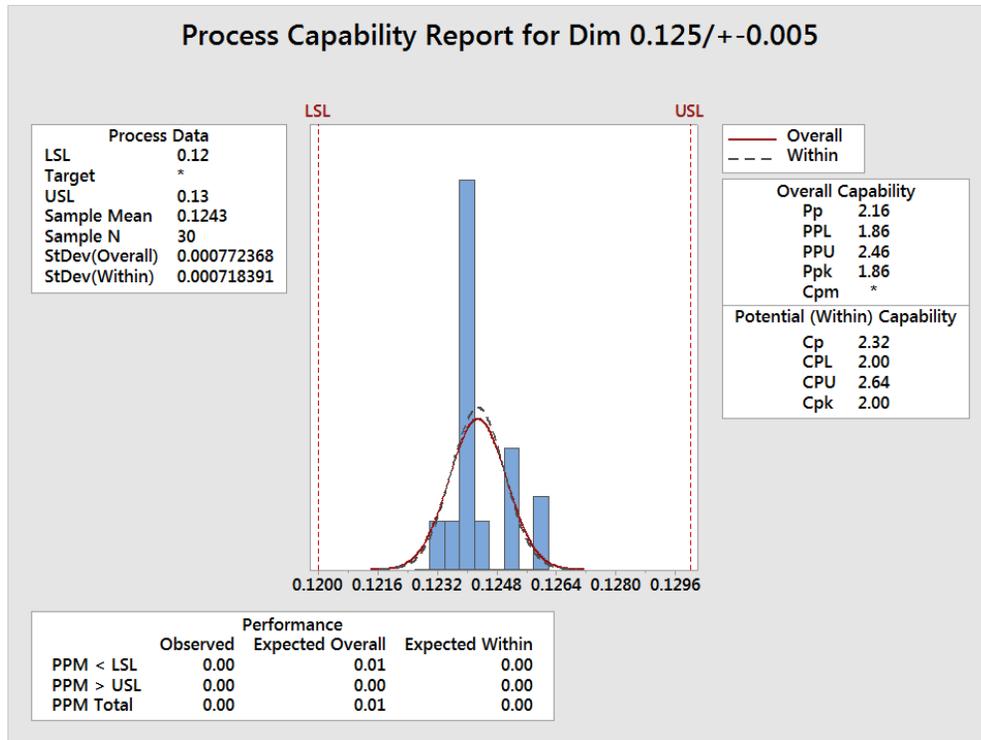


Gráfico 18 Análisis capacidad dimensión 0.125/+0.005

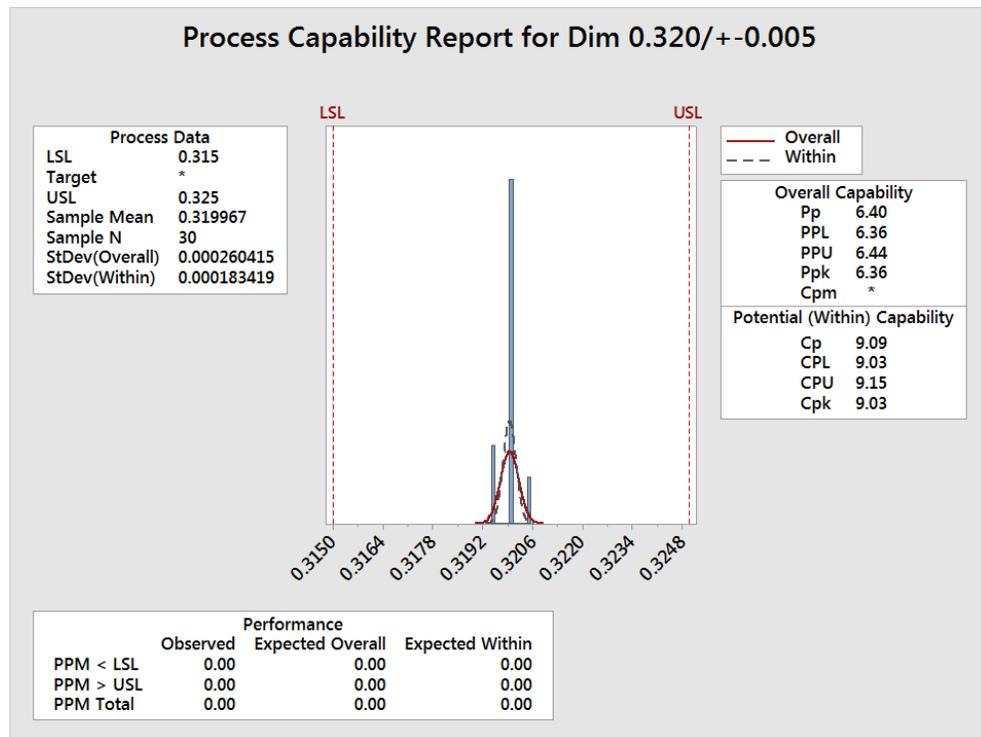


Gráfico 19 Análisis capacidad dimensión 0.320/+0.005

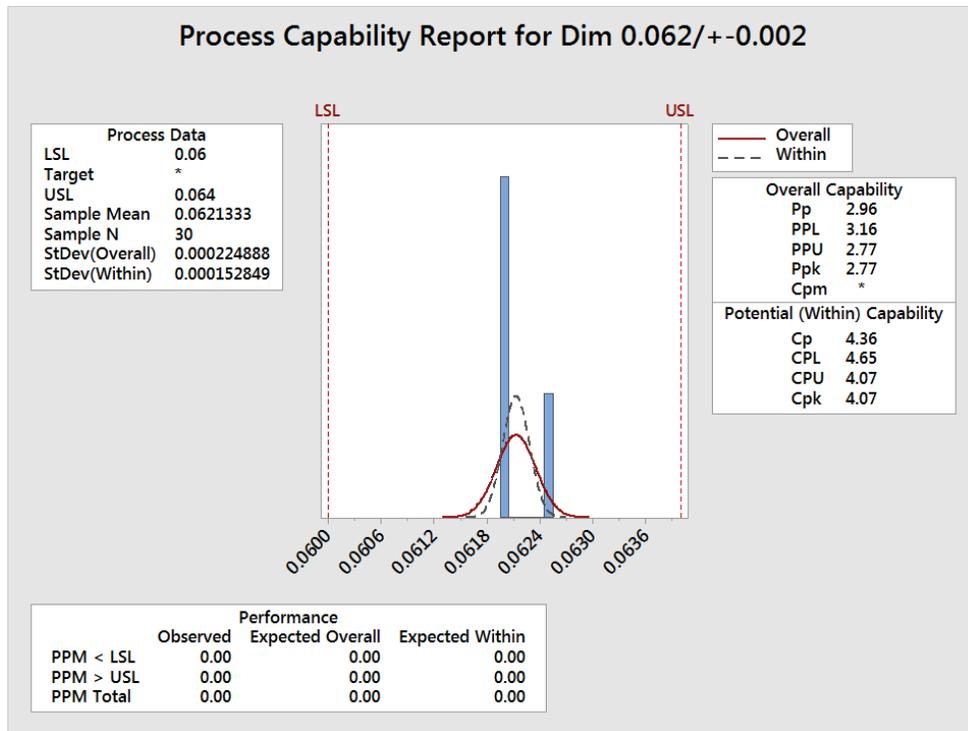


Gráfico 20 Análisis capacidad dimensión 0.062+0.002

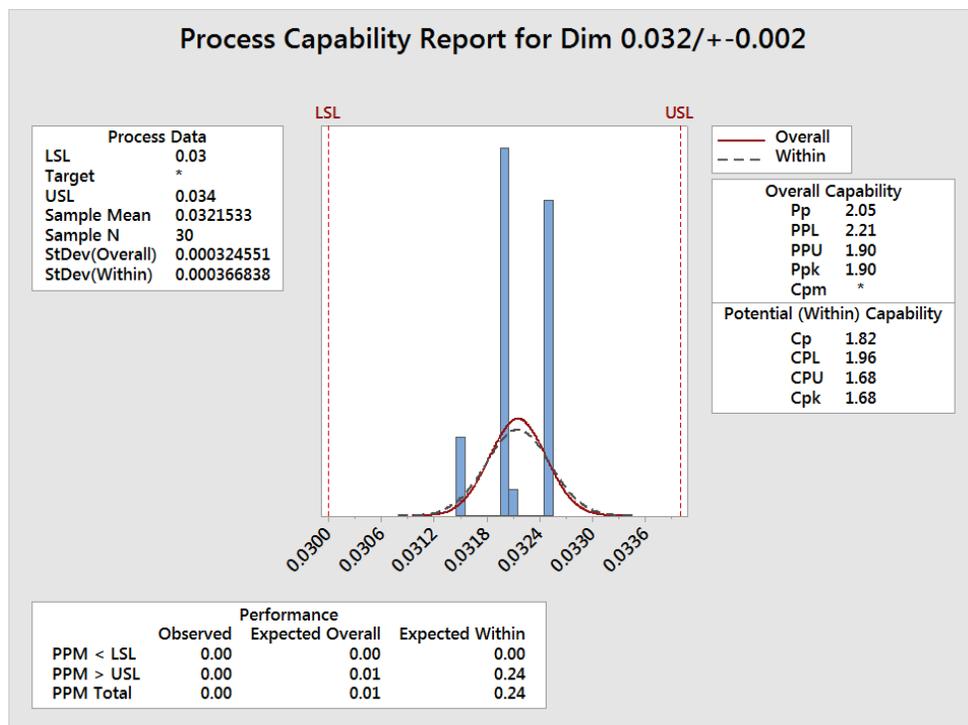


Gráfico 21 Análisis capacidad dimensión 0.032/+0.002

Una vez realizados los análisis de capacidad a las dimensiones del Helix Proximal y entendiendo que los valores de Cpk's obtenidos para todas las dimensiones es mayor a 1.33, se puede concluir que cada una de las dimensiones se encuentran dentro de especificación y que presentan una mínima dispersión de los datos. Además, estos resultados ayudan a comprobar la calidad del proceso una vez realizada la mejora.

Tabla 7 Análisis capacidad corrida 9

Componente	Dimensión	Resultado Cpk's
100242	Dim 0.250/+0.002	2.57
100242	Dim 0.125/+0.005	2.00
100242	Dim 0.320/+0.005	9.03
100242	Dim 0.062/+0.002	4.07
100242	Dim 0.032/+0.002	1.68

5.2.5 Bushing Cutter 100212-i

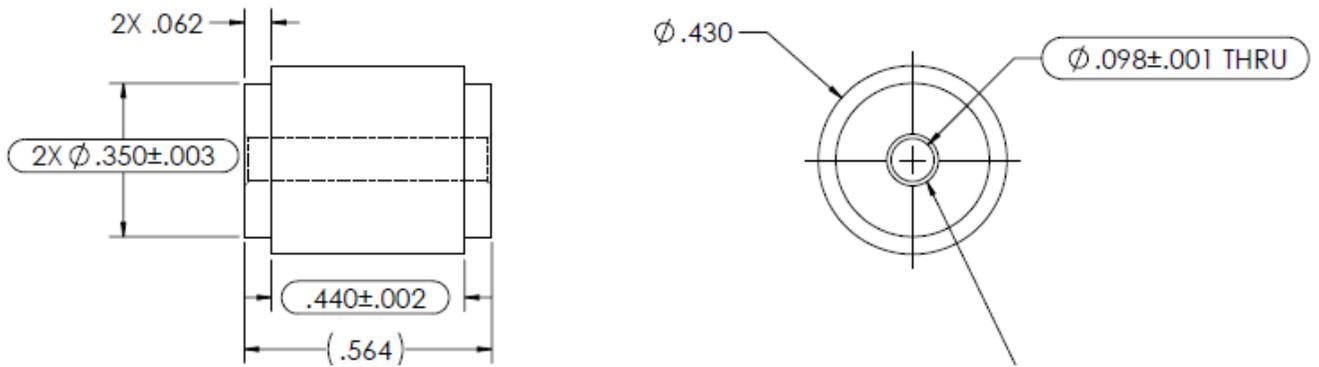


Figura 5-4 *Bushing Cutter*

Inspección Visual

Tabla 8 Inspección Visual *Bushing Cutter*

Componente	Run (corrida)	Cantidad componentes buenos	Cantidad componentes malos
100212-i	1	4	96
100212-i	2	100	0
100212-i	3	100	0
100212-i	4	0	100
100212-i	5	93	0
100212-i	6	100	0
100212-i	7	0	100
100212-i	8	0	100

Según los resultados obtenidos en la inspección visual, las corridas 1, 4, 7 y 8 presentaron defecto estético y visual. El criterio y las especificaciones de calidad muestran que todos los componentes presentaban rebabas, por ende, se tendrían que rebabear como se realiza en proceso normal. El operario requirió el uso de las herramientas de rebabeo para eliminar algún residuo. Las corridas 2, 3, 5 y 6 presentaron buenos resultados sin ningún tipo de defecto visual. Por ende y basados en lo anterior,

la selección de los parámetros indicados para el proceso se realizará con base en las últimas corridas.

Inspección dimensional

Una vez analizado los resultados de la inspección visual y entendiendo la interacción entre los parámetros de las pruebas, se procede a ejecutar la corrida número 9 con el establecimiento de los parámetros ideales. Se verifica dimensionalmente la normalidad de cada dimensión del Bushing Cutter, obteniendo los siguientes resultados.

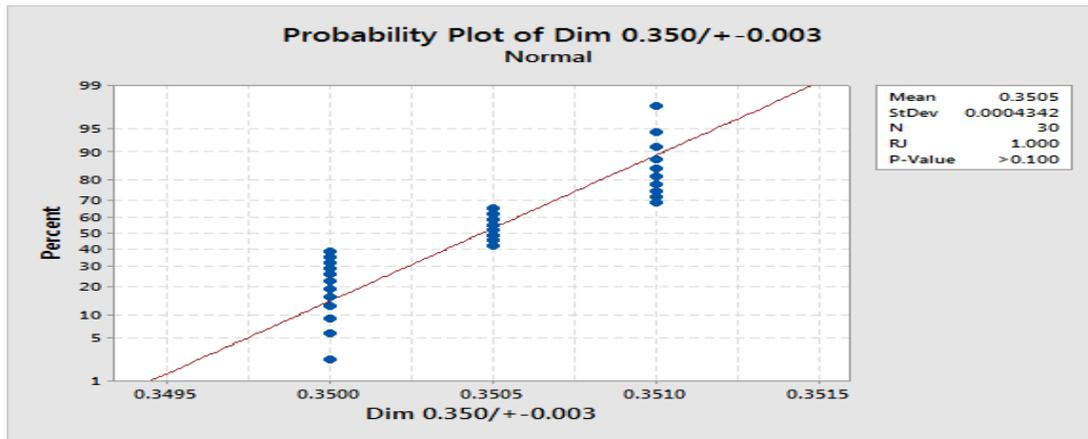


Gráfico 22 Normalidad dimensión 0.350/+-.003

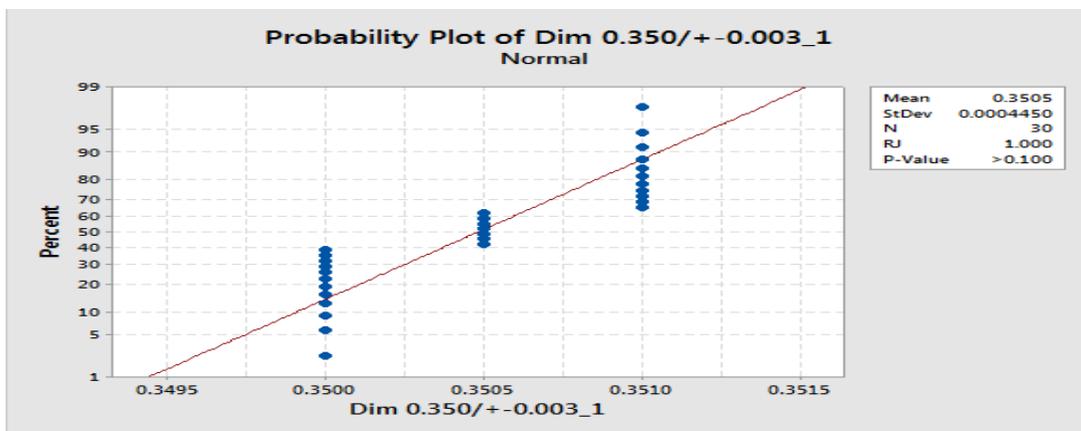


Gráfico 23 Normalidad dimensión 0.350/+-.003

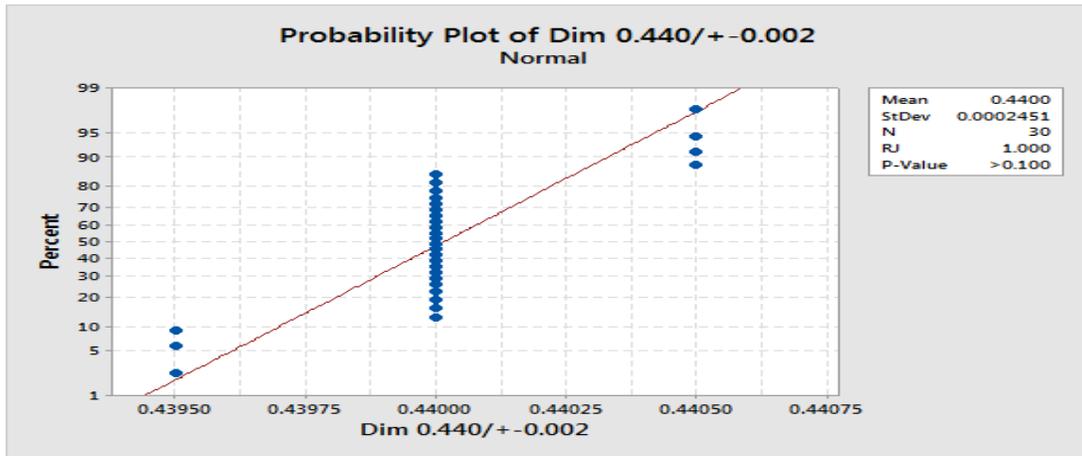


Gráfico 24 Normalidad dimensión 0.440/+ -0.002

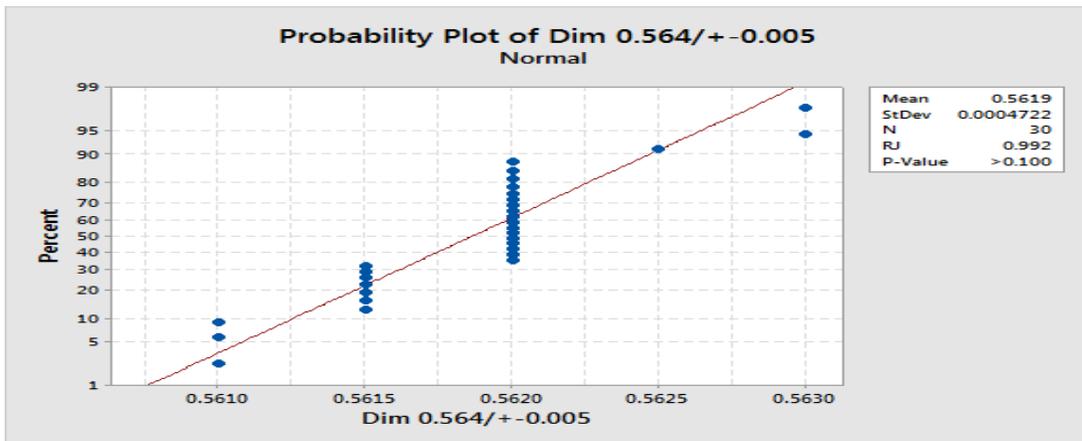


Gráfico 25 Normalidad dimensión 0.564/+ -0.005

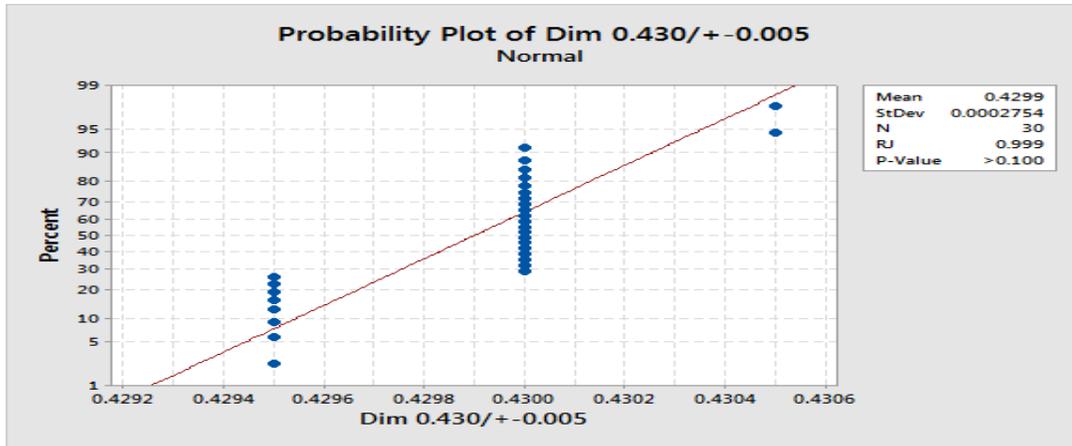


Gráfico 26 Normalidad dimensión 0.430/+ -0.005

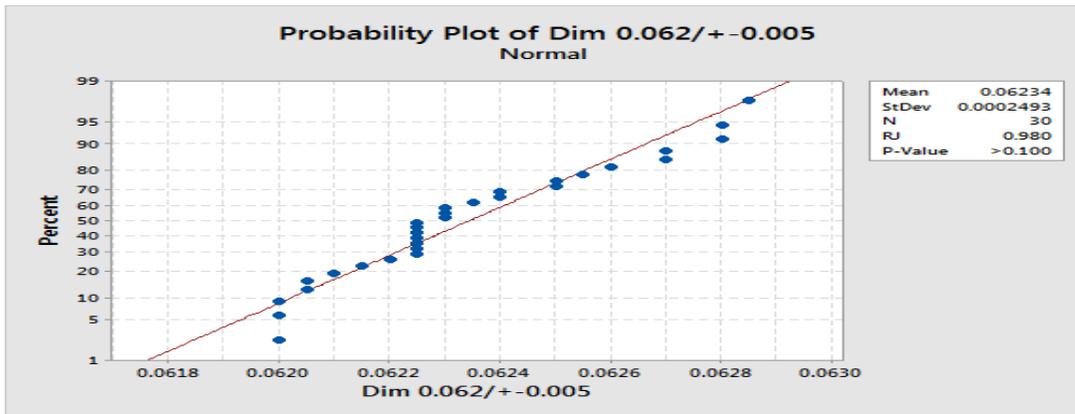


Gráfico 27 Normalidad dimensión 0.062/+ -0.005

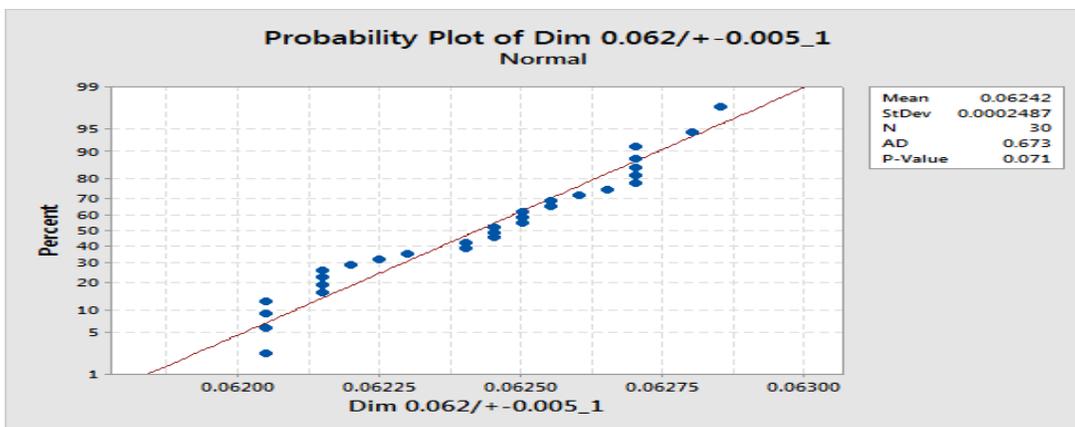


Gráfico 28 Normalidad dimensión 0.062/+ -0.005

De acuerdo con los datos obtenidos en el ejercicio de normalidad, el P-value es mayor a 0.05; por cual se puede garantizar que las dimensiones son capaces de mantener un comportamiento normal durante el proceso (Ver Tabla de Resultados Normalidad).

Tabla 9 Normalidad corrida 9

Componente	Dimension	Resultado P-Value
100212	Dim 0.350/+0.003	0.100
100212	Dim 0.350/+0.003	0.100
100212	Dim 0.440/+0.002	0.100
100212	Dim 0.564/+0.005	0.100
100212	Dim 0.430/+0.005	0.100
100212	Dim 0.062/+0.005	0.100
100212	Dim 0.062/+0.005	0.071

Una vez que se tiene los datos de normalidad y entendiendo que cada dimensión es aceptable siendo el valor de P-Value mayor a 0.05, se procede a realizar el análisis de control de capacidad del proceso. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

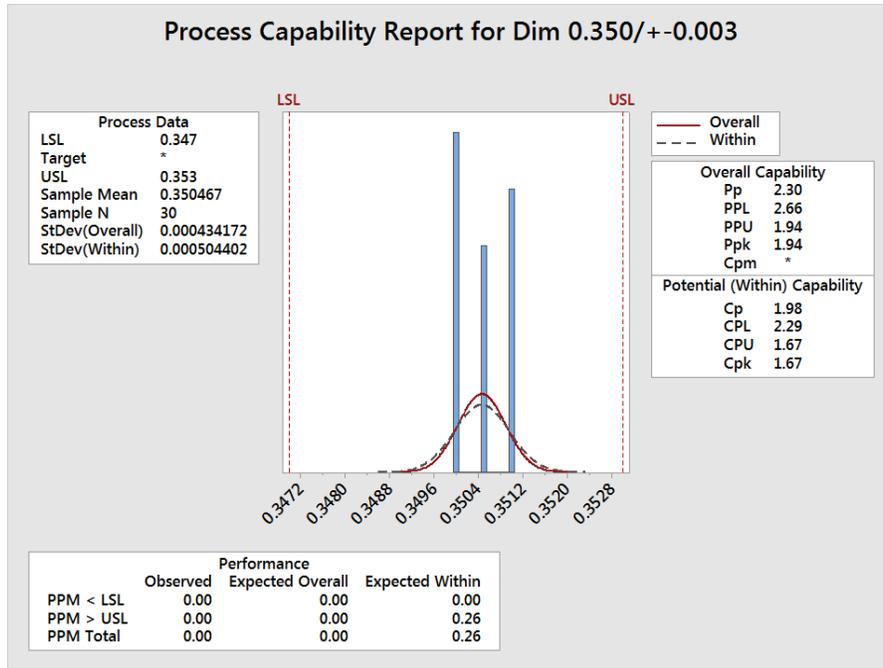


Gráfico 29 Análisis capacidad dimensión 0.350/+0.003

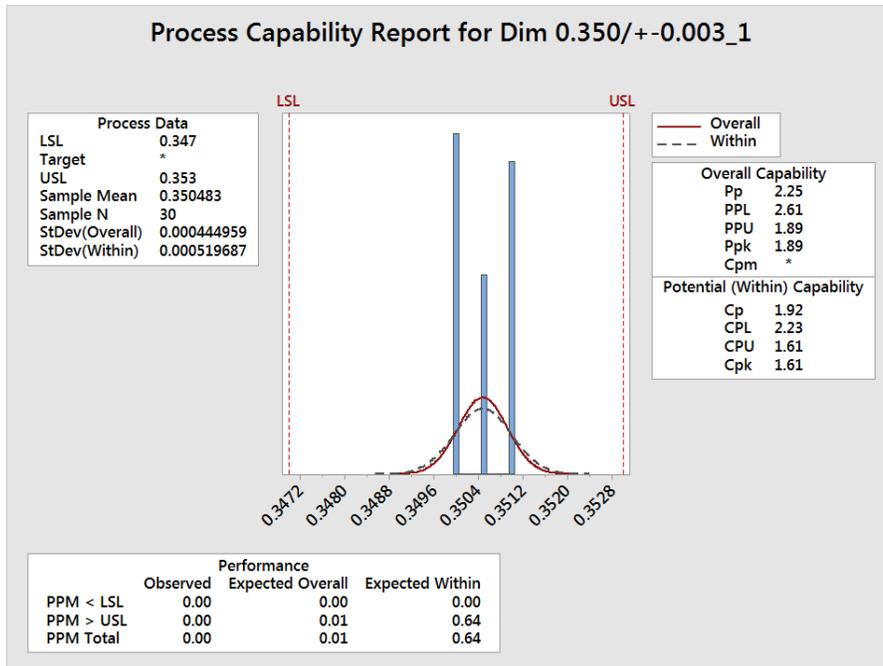


Gráfico 30 Análisis capacidad dimensión 0.350/+0.003

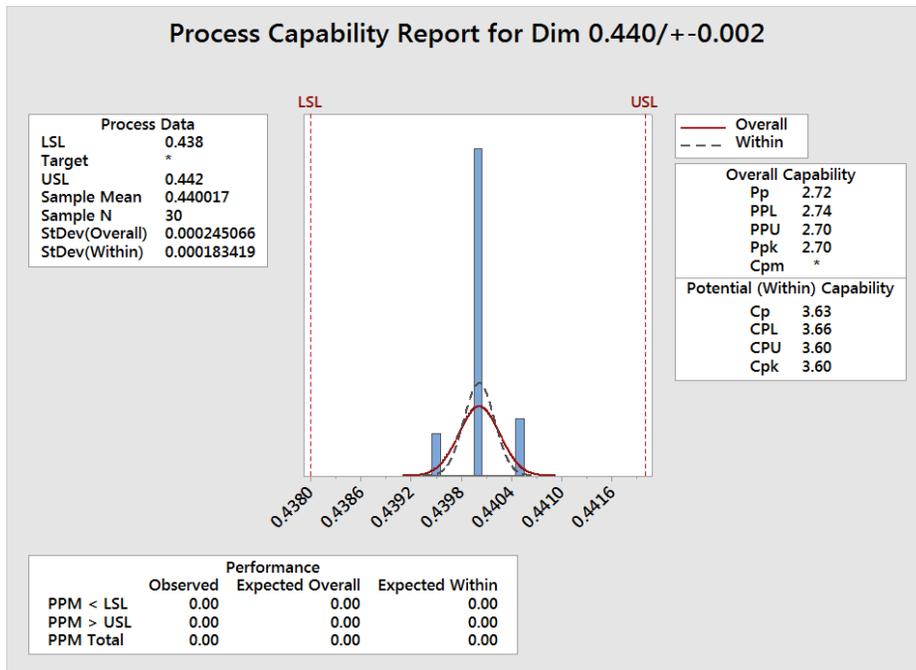


Gráfico 31 Análisis capacidad dimensión 0.440/+ -0.002

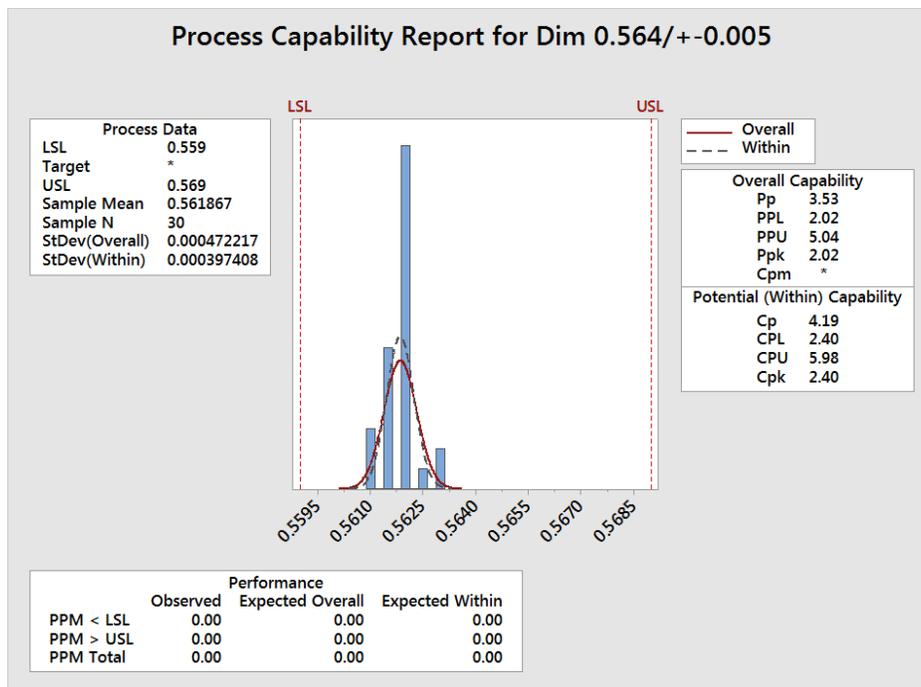


Gráfico 32 Análisis capacidad dimensión 0.564/+ -0.005

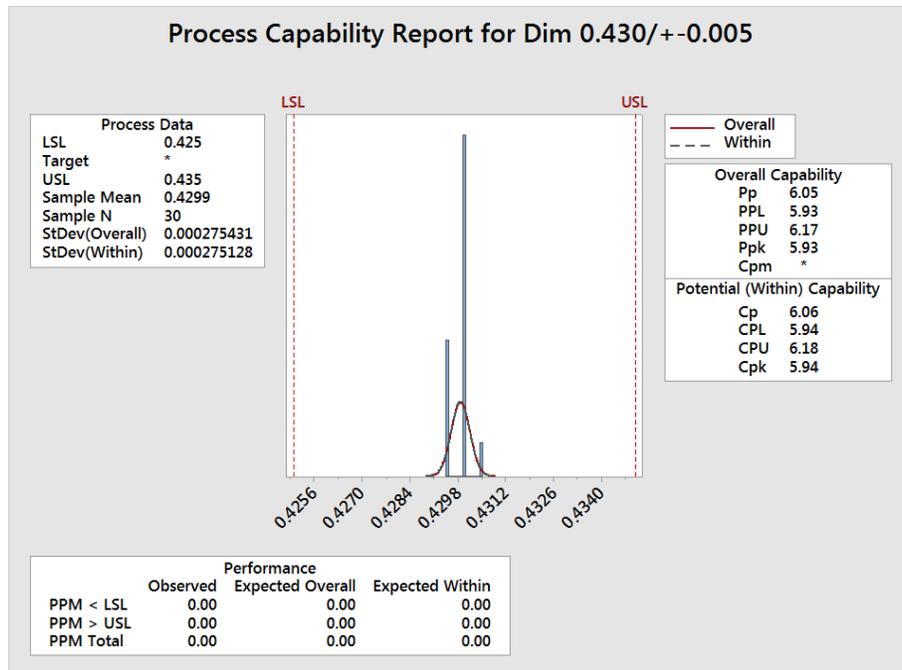


Gráfico 33 Análisis capacidad dimensión 0.430/+ -0.005

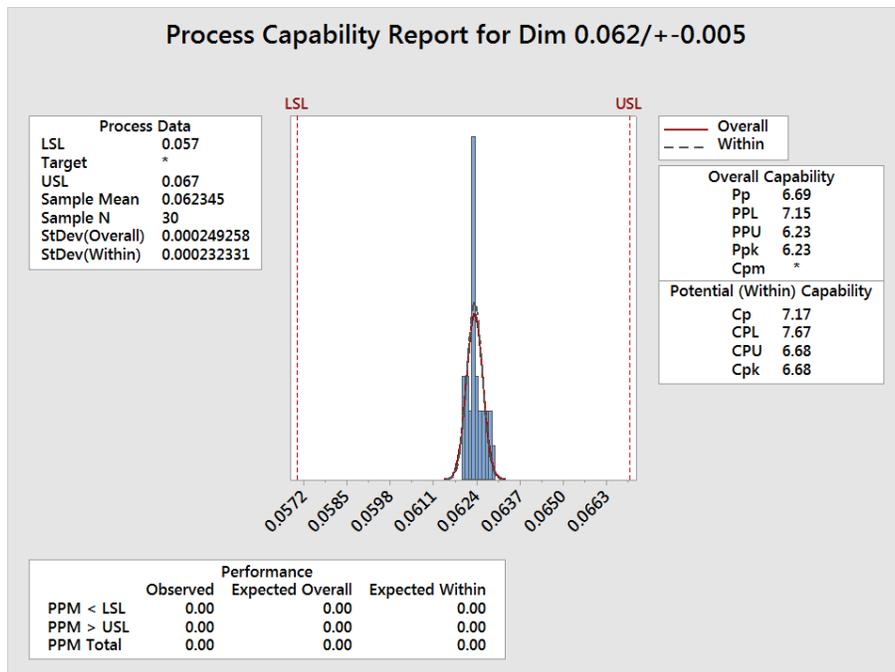


Gráfico 34 Análisis capacidad dimensión 0.062/+ -0.005

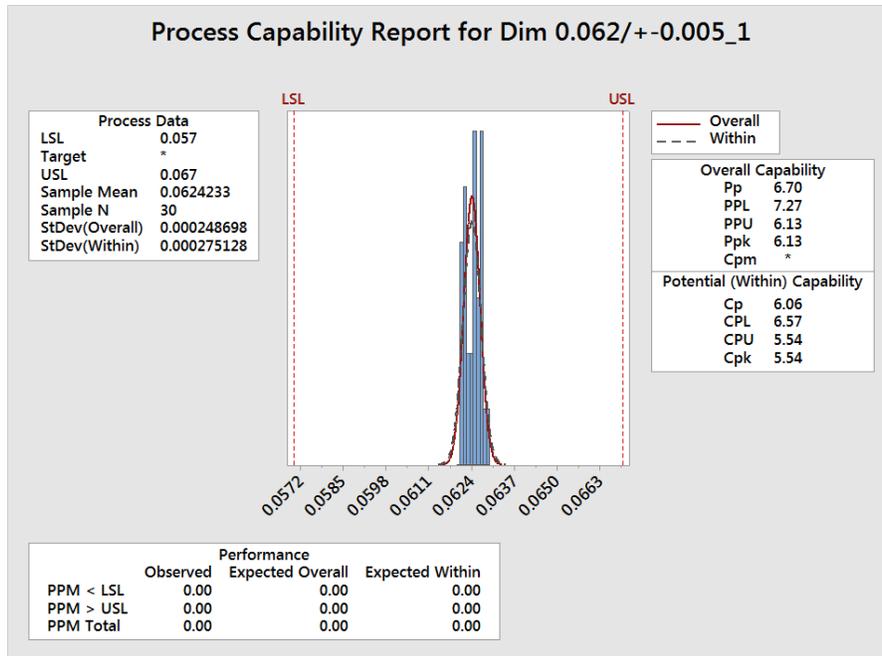


Gráfico 35 Análisis capacidad dimensión 0.062/+0.005

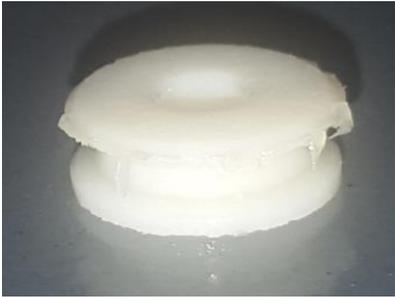
Una vez realizados los análisis de capacidad a las dimensiones del Helix Cutter y entendiendo que los valores de Cpk's obtenidos para todas las dimensiones es mayor a 1.33, se puede concluir que cada una de las dimensiones se encuentra dentro de especificación y que presenta una mínima dispersión de los datos. Además, estos resultados ayudan a comprobar la calidad del proceso una vez realizada la mejora.

Tabla 10 Análisis capacidad corrida 9

Componente	Dimension	Resultado Cpk's
100212	Dim 0.350/+0.003	1.67
100212	Dim 0.350/+0.003	1.61
100212	Dim 0.440/+0.002	3.60
100212	Dim 0.564/+0.005	2.40
100212	Dim 0.430/+0.005	5.94
100212	Dim 0.062/+0.005	6.68
100212	Dim 0.062/+0.005	5.54

Una vez realizados los análisis estadísticos a los 3 componentes plásticos sometidos a la evaluación, se puede mencionar que todos los resultados obtenidos son positivos. Tanto para las primeras ocho corridas como para la corrida con los parámetros ideales (corrida nueve). Los resultados superan las expectativas debido a que se tendrá una ventana de parámetros con la cual se puede realizar la implementación de criogenia para los tres componentes plásticos. Además, visual y estéticamente los componentes se ven en perfectas condiciones, tal como lo muestran las siguientes imágenes.

Tabla 11 Resultados visuales

Componente	Proceso sin c riogenia	Proceso con criogenia
100164		
100242		



5.3 Establecimiento de parámetros ideales DOE

La corrida número nueve, también llamada lote con implementación de criogenia, se ejecutó con la selección de parámetros ideales; los cuales se obtuvieron mediante la mezcla e interacción que definió la herramienta DOE (*Design of Experiments*). Esta herramienta de Minitab permite verificar cuál de los parámetros presenta comportamientos significativos y, a su vez, a la hora de introducir los resultados de la verificación visual de las primeras ocho corridas, ayuda a interpretar y entender cuáles parámetros pueden afectar o mejorar las condiciones de los componentes.

Entendiendo lo valioso de esta herramienta en el establecimiento de las ventanas de validación para los procesos de manufactura y con base a los resultados obtenidos, se realiza una ventana de validación; la cual incluye un *low*, nominal y *high* asignado a valores para cada uno de los componentes plásticos (ver como referencia Tabla 2 Parámetros DOE). A continuación, los parámetros ideales para cada componente plástico.

Tabla 12 Parámetros ideales *Bushing Helix*

<i>Bushing Proximal 100242</i>				
Condición	Throw Wheel, rpm	Parts Basket, rpm	Chamber Temp, °F	Cycle Time, s
Low	13500	7	-110	3
Nominal	14000	8	-100	4
High	14500	9	-90	5

Para la selección de parámetros del componente *Bushing Helix 100164-i*, no fue necesario realizar los cálculos en Minitab debido a que las 8 corridas verificadas dieron excelentes resultados visuales. Por ende, la corrida 9 fue ejecutada con una ventana utilizando una ventana igual a la de las pruebas iniciales realizadas (ver anexo Hojas resultados).

Tabla 13 Parámetros ideales *Bushing Proximal*

<i>Bushing Helix 100164-i</i>				
Condición	Throw Wheel, rpm	Parts Basket, rpm	Chamber Temp, °F	Cycle Time, s
Low	13000	8	-110	3
Nominal	13500	9	-100	4
High	14000	10	-90	5

La tabla anterior muestra los parámetros ideales seleccionados para el componente *Bushing Proximal 100242*. Dichos parámetros se escogieron de acuerdo con los datos obtenidos en las inspecciones visuales realizadas en las primeras 8 corridas. Se ingresaron los datos a Minitab para entender los resultados del DOE y estos fueron los siguientes (ver anexos Hojas resultados).

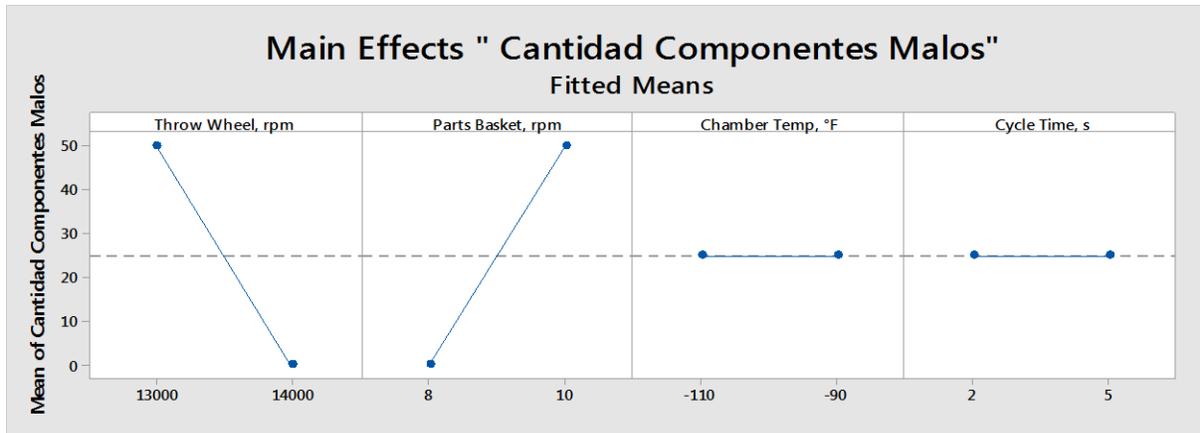


Gráfico 36 Análisis DOE 100242

Teniendo en cuenta los resultados del DOE y los gráficos de comportamiento para cada parámetro, se definen los parámetros ideales para el proceso de criogenia aplicada al componente *Bushing Helix 100242*.

Tabla 14 Parámetros ideales *Bushing Cutter*

<i>Bushing Cutter 100212-i</i>				
Condición	Throw Wheel, rpm	Parts Basket, rpm	Chamber Temp, °F	Cycle Time, s
Low	13000	8	-110	4
Nominal	13500	8	-100	5
High	14000	1	-90	6

La tabla anterior muestra los parámetros ideales seleccionados para el componente *Bushing Cutter 100212-i*. Dichos parámetros se seleccionaron de acuerdo con los datos obtenidos en las inspecciones visuales realizadas en las primeras 8 corridas. Se ingresaron los datos a Minitab para entender los resultados del DOE y estos fueron los siguientes (ver anexos Hojas resultados).

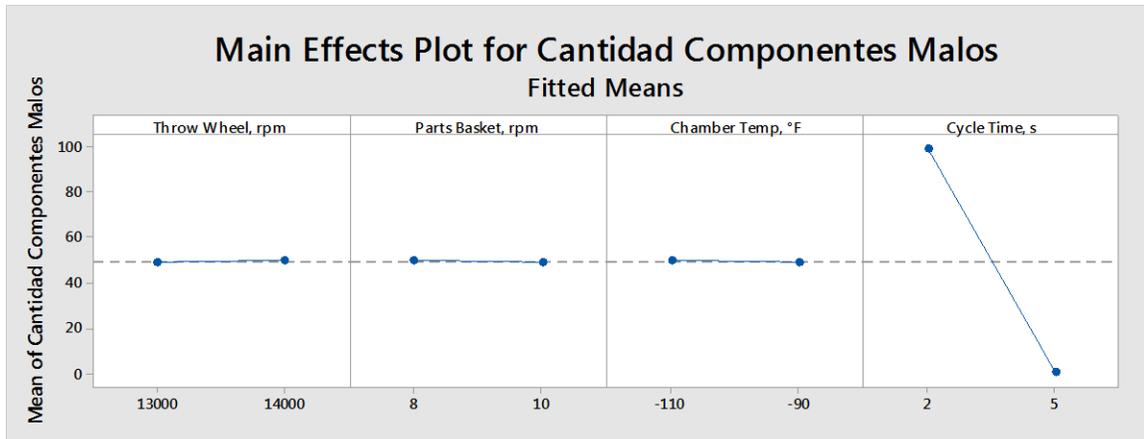


Gráfico 37 Análisis DOE 100212-i

Teniendo en cuenta los resultados del DOE y los gráficos de comportamiento para cada parámetro, se definen los parámetros ideales para el proceso de criogenia aplicada al componente *Bushing Cutter* 100212-i.

5.4 Tiempos de flujo de proceso

En el proceso de plásticos, se mejoran los tiempos de flujo y manufactura de los componentes sometidos en el proyecto. Inicialmente, se monitoreó los tiempos de manufactura para un lote normal de producción para cada uno de los tres componentes plásticos. Para este ejercicio, se tomó en cuenta todos los procesos que se ven involucrados. Cada lote producción cuenta con un total de 1000 unidades.

Se manufacturó una corrida número nueve, a la cual se le aplicó criogenia, estas corridas presentaban los parámetros ideales según los resultados obtenidos y de igual manera que a los lotes normales de producción, se les monitoreó los tiempos para poder realizar una comparación entre ambas situaciones.

A continuación, se puede observar las comparaciones entre los tiempos de un lote normal sin criogenia y del lote con la implementación o llamado también corrida número nueve.

Lote producción normal

Tabla 15 Análisis tiempos sin implementación criogenia

Componente	Tiempo maquinado	Tiempo lavado	Tiempo inspección visual	Tiempo inspección dimensional	Tiempo lavado ultrasónico	Total horas
100164	28 horas	30 min	5 días por lote 2 personas	12 horas	1 hora	161.5 horas
100242	29 horas	30 min	5 días por lote 2 personas	10 horas	1 hora	160.5 horas
100212	26 horas	30 min	5 días por lote 2 personas	10 horas	1 hora	157.5 horas

Lote con implementación o corrida nueva

Tabla 16 Análisis tiempos con implementación criogenia

Componente	Tiempo maquinado	Tiempo lavado	Criogenia	Tiempo inspección visual	Tiempo inspección dimensional	Tiempo lavado ultrasónico	Total horas
100164	28 horas	30 min	5 min	6 horas por lote 1 persona	12 horas	1 hora	47.55 horas
100242	29 horas	30 min	5 min	6 horas por lote 1 persona	10 horas	1 hora	46.55 horas
100212	26 horas	30 min	5 min	6 horas por lote 1 persona	10 horas	1 hora	43.55 horas

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de los flujos de proceso, se obtuvo diferencias significativas entre los lotes de producción normal donde su inspección visual se realizó con el proceso de rebabeo y los lotes de implementación de criogenia donde su tiempo de inspección visual fue bastante menor. Lo anterior debido a que los lotes a los que se les aplicó criogenia no requieren de algún tipo de rebabeo; por ende, el tiempo de inspección visual disminuyó considerablemente. Los demás procesos de manufactura no se modificaron y se respetaron los lineamientos y las especificaciones para cada producto.

A continuación, se presenta la tabla que muestra la disminución en horas para cada componente utilizando el proceso de criogenia.

Tabla 17 Datos ganancia horas de proceso

Componente	Proceso rebabeo	Proceso criogenia	Ganancia horas por lote	Porcentaje ganancia
100164	161.5 horas	47.55 horas	113.95 horas	340%
100242	160.5 horas	46.55 horas	113.95 horas	340%
100212	157.5 horas	43.55 horas	113.95 horas	340%

Utilizando la criogenia cada proceso ganaría 113.95 horas por cada lote, entendiendo que esta inspección la podría realizar un solo operario y que la dificultad de apreciación a la hora de determinar si los componentes presentan o no algún defecto visual se vuelve más sencillo.

Es importante recalcar que cuando los lotes pasaron por criogenia y fueron inspeccionados visualmente no fue necesario emplear ningún tipo de herramienta, tanto para la no realización del proceso de rebabeado ni como para poder determinar la condición estética o visual de los componentes. El método de verificación se torna menos compleja y se elimina un alto grado de subjetividad en el operario, debido a las excelentes condiciones de los componentes.

5.5 Reducción costos

5.5.1 Disminución gastos compra materia prima

Una vez teniendo claro la cantidad de horas de ganancia en términos de flujo de material y el aumento sustancial que podrán tener los procesos de manufactura para los tres plásticos con la implementación de criogenia, se procede a realizar el análisis de costos correspondiente a los materiales.

Es importante tener claro que el Departamento de Planning de Hologic tiene estipulado que el 70% de la producción de los 3 componentes sometidos en este proyecto deben de manufacturarse en el Taller de partes Maquinadas. El otro 30% se manufactura en un suplidor llamado Utitec. Según las investigaciones e información suministrada por el Departamento de Planning, el taller de Partes Maquinadas al no poder brindar la suficiente cantidad de material a las líneas de producción, debe comprar este material al suplidor. Por ende, el costo de la parte se eleva y se le genera un gasto para la empresa. A continuación, se puede entender el costo de los componentes y el gasto de Hologic al tener que comprar el material a Utitec.

Tabla 18 Costo materiales

Componente	Costo Suplidor	Costo Hologic
100164	\$ 0.83	\$ 0.56
100242	\$ 0.95	\$ 0.82
100212	\$ 1.46	\$ 1.12

Tabla 19 Análisis gasto y ahorro

Componente	Producción actual Taller PM	Producción estimada por mes	Faltante Producción mensual	Faltante Producción 3 meses	Costo Compra a Utitec
100164-i	22400	34000	11560	34680	\$ 9363.6
100242	10370	17000	6630	19890	\$ 2585.7
100212-i	10823	17000	10823.9	32471.7	\$ 11040.378

Los cálculos realizados están basados en los porcentajes iniciales con respecto a la producción de 3 meses. Al no poder cumplirse el 100% de lo estipulado por Planning, se le debe comprar material al proveedor. Hologic gastó \$ 22989.68 dólares durante esos 3 meses debido a que se le tuvo que comprar más material a Utitec para poder cumplir con el plan de producción mensual que no fue liberado a tiempo por el taller de Partes Maquinadas.

Los costos de compra utilizando el mismo porcentaje promedio para los 3 meses en estudio reflejados a un año podrían generar un gasto para Hologic de aproximadamente \$ 92000 mil dólares.

Se debe tener claro que este gasto a futuro será un ahorro para Hologic, entendiendo que al eliminar el cuello de botella que se da en la inspección visual el flujo de material aumentará en un 340% y el taller de partes maquinadas podrá entregar el total de unidades mensuales estipulado por el Departamento de Planning.

5.5.2 Disminución del WIP (*Work In Process*)

La métrica del WIP es una de las más utilizadas en Hologic para determinar cuánta cantidad de material manufacturado por alguna razón no ha sido liberado y genera un costo en el inventario. Teniendo los datos de cuántas son las unidades que se retienen actualmente debido al proceso de inspección visual con la ayuda del Departamento de Finanzas, se realiza los cálculos del costo del WIP de la materia prima para los tres componentes plásticos que se analizaron y sometieron en esta implementación de mejora. A continuación, una tabla que muestra el costo del WIP de los materiales que no se pudo liberar en los meses de agosto, setiembre y octubre.

Tabla 20 Cálculos WIP

Componente	Faltante producción 3 meses	WIP
100164-i	4200	565.7
100242	4590	618.23
100212-i	3231	3,618.72
		\$ 4,802.65

Una vez realizado los cálculos del costo de inventario, se ve que por no poder liberar el material al Área de Producción durante los 3 meses que se evaluaron se tuvo un costo de \$4.802.65 para Hologic. Por lo cual una vez que el taller de partes maquinadas pueda utilizar la implementación de criogenia, se estaría ahorrando estos costos de inventario para los tres componentes plásticos.

5.6 Costos utilización criogenia

Actualmente, la máquina de criogenia es utilizada para 3 componentes metálicos, los cuales consumen en promedio el 65% de un tanque de Dewar (hidrógeno) semanalmente, el costo de un tanque es de 645.63 dólares. Cada semana se debe cambiar el tanque debido a que este pierde propiedades físicas y según el suplidor no es recomendable mantener más de 6 días el mismo tanque.

Uno de los beneficios que presentará este proyecto es que económicamente es muy rentable, ya que no es necesario gastar comprando más tanques de hidrógeno, debido a que según lo analizado en las pruebas y por medio de las válvulas que poseen los tanques, se define que por cada tanque se puede manufacturar los lotes semanales estipulados para las partes metálicas y 4 lotes de cada componente plástico.

Lo anterior se verifica contra el plan de producción actual, lo cual garantiza que no se manufacturan más de 3 lotes para cada componente plástico por semana. Se tiene un lote como colchón en caso de alguna urgencia del Área de Producción. A continuación, se puede entender la capacidad de la máquina de criogenia utilizando solamente un tanque de hidrógeno por semana.

Tabla 21 Porcentaje utilización criogenia

Materia prima	Porcentaje utilización
Metales	65%
Plásticos	30%
Total	95%

Acorde a los resultados obtenidos por medio del porcentaje de utilización del tanque, se logra realizar una implementación a partes plásticas con una nueva tecnología sin necesidad de invertir; además, se están aprovechando los recursos existentes en el Departamento, debido a que se logra aumentar en 30% el uso de cada tanque de nitrógeno sin necesidad de incurrir en un aumento del costo de la materia prima.

5.7 Estándares, métodos e instrucciones de trabajo

El proceso actual de maquinado de componentes plásticos (sin uso de criogenia) presenta ausencia de auditorías o mejores controles de calidad en la parte del cómo se desarrollan las inspecciones visuales. Se logra determinar que los operarios poseen poco criterio técnico para determinar la condición de los componentes y que el resultado final de si la rebaba afecta o no la dispositiva es un criterio muy subjetivo por parte de cada operario. Por lo cual se realizó un *training* en el cual se detalla la importancia de la inspección visual y se comenta acerca de los nuevos cambios utilizando criogenia en los componentes plásticos sometidos a evaluación en este proyecto.



Figura 5-5 Herramientas proceso rebabeo

Se propone brindar una serie de mejoras para que el procedimiento actual de revisión de los componentes visuales utilizando criogenia o sin el uso de esta pueda ser estandarizado. Lo anterior debido a la falta de estandarización de criterio a la hora de realizar las inspecciones visuales.

Con la aplicación de criogenia a los componentes plásticos, no será necesario el uso de alguna herramienta durante la inspección visual, solamente una lupa y lentes de seguridad. Se utilizará una sola estación de trabajo, con lo cual se gana el espacio de una estación para poder realizar otra inspección o bien un espacio para algún equipo de medición. Como acción de mejora, la estación de trabajo empleada para las pruebas y las corridas con los parámetros ideales fue adecuada especialmente para esta implementación, teniendo en cuenta los principios de ergonomía y salud ocupacional.



Figura 5-6 Inspección visual con implementación de criogenia

Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas al final del desarrollo de este proyecto, las cuales hacen énfasis al logro satisfactorio del objetivo general y a los objetivos específicos planteados al inicio del proyecto.

- Se analizó el proceso actual de manufactura de los componentes en el Área de Partes Maquinadas, encontrando una baja productividad en tres componentes plásticos; los cuales fueron sometidos a una implementación para poder aumentar el flujo del material en la línea productiva.
- La implementación utilizando el proceso de criogenia a los tres componentes plásticos presentó excelentes resultados tanto en las inspecciones visuales como en las inspecciones dimensionales. Esta nueva tecnología permitió eliminar rebabas y residuos que actualmente se eliminan manualmente. Además, entendiendo los criterios de aceptación que solicita Hologic para la inspección visual, la misma fue retada y verificada utilizando herramientas estadísticas que demuestran que dicha implementación no altera los componentes.
- Pese a que se agregó el proceso de criogenia a la línea de flujo actual de los componentes plásticos, se obtuvo una disminución para cada componente de 113.95 horas por cada lote manufacturado. Lo anterior entendiendo que dentro del proceso actual de inspección visual se eliminaría el rebabeo que realizan los operarios a los tres componentes plásticos y que el tiempo de duración del proceso de criogenia es de 5 minutos.
- Como parte del análisis de las mejoras de la utilización de criogenia, la empresa obtendría una serie de ganancias económicas como lo es el ahorro durante los 3 meses de investigación del proyecto \$ 22989.68 dólares.

- Se concluye que aumentar el flujo de material en el proceso de inspección visual y no tener material estacionado o sin fluir evitará que se genere el costo del WIP. Durante los 3 meses que se tomó la información y data, el costo del WIP fue de \$ 4,802.65; por lo cual, al realizarse la implementación del uso de criogenia, se eliminaría este costo de inventario que afecta a los tres componentes.
- Una vez realizado el mapeo y entendiendo que las mejoras se enfocarían en el proceso de inspección visual, se concluye que el proceso actual, en el cual los componentes deben de rebabearse manualmente, posee un alto grado de dificultad y de riesgo para los operarios debido a que se realiza con herramientas punzocortantes y con un sistema de iluminación no apto para ejecutar esta tarea. La verificación visual que incluye el rebabeo para los 3 componentes plásticos es un método muy subjetivo, obsoleto y latente a generar problemas estructurales a los componentes que fueron sometidos en este proyecto.

6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones descritas a continuación son aspectos que mejorarán la productividad y la calidad en la elaboración de los componentes plásticos *Helix Bushing*, *Helix Proximal* y *Helix Cutter* en la compañía Hologic Surgical Ltda.

- Se le recomienda a la Gerencia de NPI de Hologic Surgical implementar el proceso de criogenia aplicado a los tres componentes plásticos que fueron sometidos en este proyecto. Dicha mejora aumentará significativamente la productividad y los tiempos de flujo del proceso de los 3 componentes plásticos. Además, esta tecnología mejorará la parte estética de los componentes, lo anterior obtenido de los comentarios de los operarios que colaboraron en las pruebas realizadas.
- Es necesario que en el Área de Partes Maquinadas se deba implementar y aplicar las mismas métricas de producción, residuos y controles de calidad que se realizan en las demás áreas productivas de la planta. El taller hace tres meses pasó a formar parte del Área de Producción; por lo cual es de suma importancia que se establezcan métricas estadísticas como SPC (Control Estadístico de Procesos). Dicha herramienta, a través de tomas de muestras de componentes ya sea plásticos o metálicos, ayudaría a entender el comportamiento y las variaciones que sufren los procesos.
- Verificando los procedimientos validados actualmente para las inspecciones visuales de los procesos plásticos, se nota que hay muchos pasos que realizan los operarios donde toman decisiones de manera muy subjetiva. Esto sucede porque los componentes plásticos tienen las rebabas provocadas por el proceso de mecanizado; entonces, la clasificación de los defectos no está clara en la especificación. Lo ideal sería realizar un TMV (Validación Método Prueba). Esta herramienta estadística permite validar la prueba funcional que se desee realizar y

ayudaría a establecer de forma clara el procedimiento para la realización de las inspecciones visuales.

- El taller de partes maquinadas trabaja tres turnos por día de lunes a sábado, pese a la alta demanda y las grandes cantidades en los volúmenes de materiales manufacturados, la inspección visual a componentes plásticos solo la realizan los operarios de turno I, lo anterior debido a que la supervisora no confía en los otros operarios de los otros turnos debido a la falta de experiencia y criticidad del rebabeo realizado. Lo ideal es brindar a los operarios un entrenamiento robusto que incluya diversos defectos visuales y además establecer los criterios de aceptación para eliminar la subjetividad.
- Como parte de las observaciones hechas durante la ejecución de las pruebas de implementación, se halla que las lámparas utilizadas para las inspecciones visuales pueden cambiarse por otras de mejor calidad y que puedan ser ajustables; ya que cada operario físicamente presenta características diferentes en altura y postura. Se podría realizar un análisis por parte del Departamento de EHS (Salud Ocupacional) para entender otros aspectos que generen riesgos en los operarios.

Capítulo 8

- AITECO. (s.f.). Qué es un diagrama de flujo. Recuperado de <http://www.aiteco.com/que-es-un-diagrama-de-flujo/>
- Bersanelli, M., & Gargantini, M. (2006). Wikipedia. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n>
- Carrasco, J. B. (2008). Gestión de procesos. Recuperado de <http://www.evolucion.cl/cursosdestacados/12/Libro%20GP%20Juan%20Bravo%20versi%C3%B3n%20especial.pdf>
- Chan Ya. R. (2013). El mundo de la Ingeniería. Recuperado de <http://rochichan.blogspot.com/2013/01/herramientas-y-analisis-de-proceso.html>.
- Cortese, A. (2013). Técnicas de Estudio. Recuperado de <http://www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion38.htm>
- Diagrama de Pareto. (2016). Wikipedia. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Pareto
- DMAIC. Wikipedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/DMAIC> Wikipedia. Descargado el 09 de junio del 2016).
- Dos Ideas. (2016). Recuperado de www.dosideas.com
- Ferrer, J. (2010). Conceptos básicos de metodología de la investigación. Recuperado de <http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
- Fundamentos de Calidad. (s.f.). Calidad total y productividad. Recuperado de https://fundamentosdecalidad2014.files.wordpress.com/2014/09/calidad-total-y-productividad-3edi-gutierrez_redacted.pdf
- FUNDIBEQ. (s.f.). Recuperado de www.fundibeq.org
- García Criollo. (s.f.). El aumento de la Productividad. Recuperado de <http://www.ucasal.edu.ar/htm/ingeniería/cuadernos/archivos/2-p84-Zambrano.pdf>.
- Giraldo Valencia (1999). Ingeniería Industrial Online. Recuperado de <http://www.ingenieríaindustrialonline.com/que-es-ingenier%C3%ADa-industrial>
- Gutiérrez, H. (2010). Calidad total y Productividad. Recuperado de https://fundamentosdecalidad2014.files.wordpress.com/2014/09/calidad-total-y-productividad-3edi-gutierrez_redacted.pdf

- Hinolosa. (2013). *Valor y Empresa*. Recuperado de http://www.valoryempresa.com/archives/tutoriales/diagGantt_1.htm
- Ingeniería Industrial On Line. (s.f.). Qué es ingeniería. Recuperado de <http://www.ingenieríaindustrialonline.com/que-es-ingenier%C3%ADa-industrial/>
- Morales, F. (2013). *Pensamiento Imaginativo*. Recuperado de <http://manuelgross.bligoo.com/conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa>
- Muller, M. (2004). *Fundamentos de Administración de Inventarios*. Recuperado de https://books.google.co.cr/books?id=ik8WQxjM-Z8C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Nexus Arquisucr. (2013). *La investigación como insumo*. Recuperado de <http://nexusarquisucr.blogspot.com/2013/10/la-investigacion-como-insumo-para-el.html>
- Oriol, N. (2004). *Revista Electrónica Complutense de Investigación de Educación*. Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/reciem/v1n3.pdf>
- Plástico. (2016). Wikipedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico>

Anexos

Diagrama Gantt

Gantt de Actividades Proyecto Area Partes Maquinadas									
Plan de implementación									
Descripción de Actividades	Responsables	Meses de ejecución						Estatus	Objetivo
		Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Aprobación del proyecto en Hologic Surgical	Gerencia NPI	█						100%	Se obtiene el visto bueno de la empresa Hologic Surgical para realizar el proyecto
Conclusion seminario	Carlos Vega	█						100%	Comienzo de tutorías
Reunión para definición de Tareas y responsabilidades del Proyecto	Integrantes Grupo Validaciones		█					100%	Definición del equipo de trabajo
Análisis procesos de maquinado	Carlos Vega		█					100%	Analizar el proceso del área de partes maquinadas
Análisis de componentes del área de partes maquinadas	Carlos Vega		█					100%	Analizar los componentes de manufactura
Tabulación data productividad componentes	Carlos Vega		█					100%	Obtener data de componentes manufacturados
Toma de tiempos a lotes de producción	Carlos Vega		█		█			100%	Análisis del flujo de proceso
Definición del plan de implementación	Integrantes del grupo			█				100%	Realizar mejoras al proceso de Manufactura plásticos
Compra de materia prima para realización de pruebas	Carlos Vega			█				100%	Requerimiento para la realización de las pruebas
Entrenamiento Máquina de criogenia	Técnico del área			█				100%	Recibir entrenamiento sobre el proceso
Desarrollo DOE para parámetros de criogenia	Carlos Vega				█			100%	Mezcla de parámetros para obtener los ideales
Coordinación pruebas iniciales máquina criogenia	Carlos Vega				█			100%	Iniciar pruebas en criogenia
Espera de repuestos para máquina de criogenia	Integrantes del grupo				█			100%	N/A
Ejecucion Pruebas iniciales Criogenia	Carlos Vega y técnico del área				█			100%	Inicio de pruebas criogenia
Ejecución pruebas con parámetros ideales	Carlos Vega					█		100%	Obtención de parámetros ideales para la manufactura
Análisis de resultados pruebas parámetros ideales	Carlos Vega					█		100%	Mejora de criogenia lista y verificada
Conclusiones y recomendaciones del proyecto	Carlos Vega					█		100%	Resultados del proyecto
Entrega del proyecto	Carlos Vega						█	100%	Final del proyecto

Carta aprobación tutor

CARTA DEL TUTOR

San José, 10 De diciembre de 2016

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Carlos A. Vega Cascaete, cédula de identidad número 402100947, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Análisis y mejoramiento de la Productividad en el área de partes de repuestos de la empresa Hologis durante 2016 el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ing. Industrial. En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18%
	TOTAL		94%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Nombre Gino Suarez Vargas 

Cédula identidad N... 107970930

Carné Colegio Profesional N... IME-10709

Carta Aprobación Lector

CARTA DEL LECTOR

Heredia, 30 de marzo de 2017

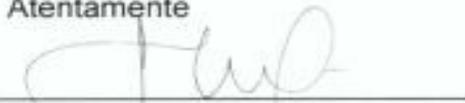
**Departamento de Registro
Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante Carlos Andrés Vega Cascante, cédula de identidad número 4 0210 0947 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Análisis y mejoramiento del proceso en el área de Partes Maquinadas de Hologic Surgical C.R, a realizarse durante el 2016", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

He revisado y hecho las observaciones relativas al contenido, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos, la consistencia de los datos y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación He verificado que se han hecho las modificaciones. Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente



Ing. Francini Córdoba Garro
Cédula N° 1 1119 0088
Carné N° II 21397

Carta Aprobación Filólogo

San José, 30 de marzo de 2017

***Escuela de Ingeniería
Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana***

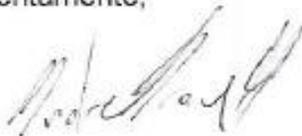
Estimado señor:

El estudiante Carlos Andrés Vega Cascante, cédula de identidad número 4-0210-0947, me ha presentado, para efectos de corrección de estilo, el trabajo de investigación denominado "Análisis y mejoramiento del proceso de manufactura en el Área de Partes Maquinadas de Hologic Surgical C.R., a realizarse durante 2016", el cual ha elaborado para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado, de acuerdo con los lineamientos de la corrección de estilo señalados por la Universidad, los aspectos de estructura gramatical, acentuación, ortografía, puntuación y los vicios de dicción, que se trasladan al escrito, y he verificado que se han realizado todas las correcciones indicadas en el documento.

Por consiguiente, doy fe de que este trabajo se encuentra listo para ser presentado oficialmente a la Universidad.

Atentamente,



***Andrea Araya Fonseca
Cédula identidad número 112910371
Carné Asociación Costarricense de Filólogos 0087***

Carta Prórroga



Heredia, 18 de noviembre del 2016.

Estudiante(s)
Carlos Vega Cascante
Industrial
Presente

Estimado estudiante:

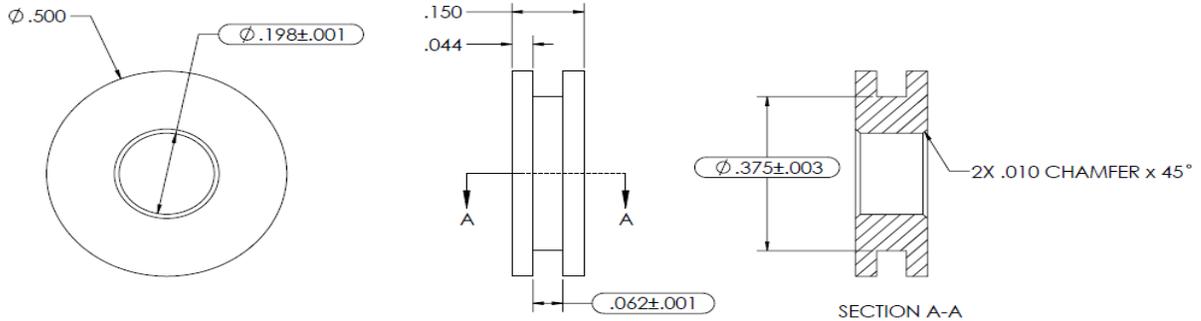
Con las instrucciones de la Dirección de Registro, con respecto a la nota del 14 de Noviembre del 2016, en la cual solicita una prórroga para la entrega final de su trabajo de Graduación (tesina/ tesis), el cual fue matriculado el II Cuatrimestre del 2016, muy respetuosamente, nos permitimos informarle que una vez analizado su caso se aprueba dicha solicitud de segunda prórroga, por lo que deberá ser entregada el **19 de Diciembre del 2016.**

Atentamente,



Guiselle Mora López
Departamento de Admisión y Registro
Universidad Hispanoamericana
Sede Heredia

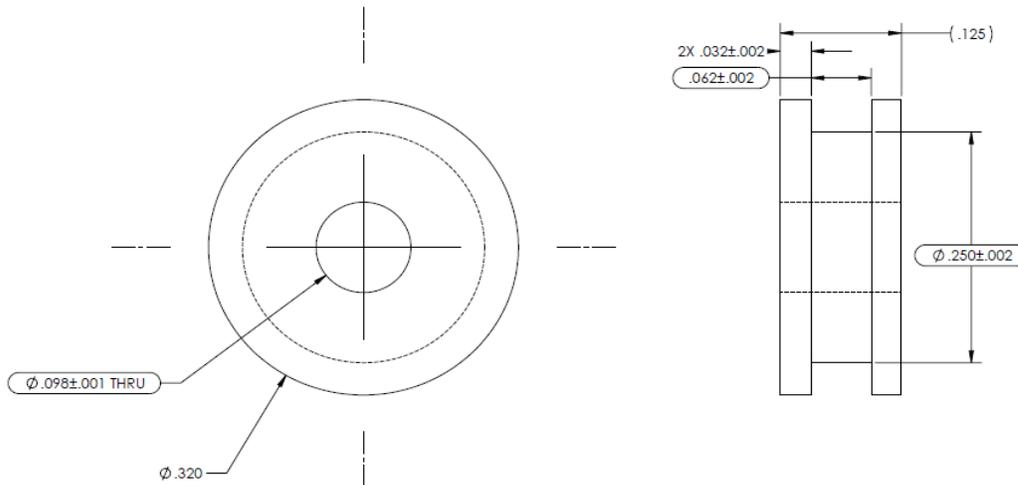
Componentes plásticos evaluados en el proyecto



NOTES:

1. OVAL DENOTES CRITICAL INSPECTION DIMENSIONS.
2. MATERIAL: VIRGIN TEFLON, EXTRUDED ROD, ASTM D1710-02.
3. REMOVE ALL BURRS, BREAK ALL SHARP EDGES.
4. PART TO BE FREE OF LUBRICATING OILS AND OTHER CONTAMINANTS.
5. REFER TO CAD MODEL FOR NON-DIMENSIONED GEOMETRY, TOLERANCE BLOCK TOLERANCE OF ±.005 APPLIES TO DIMENSIONS NOT SHOWN.
6. PACKAGING: DOUBLE BAG.
7. INSPECT PER II-01575 (HOLOGIC USE ONLY).
8. CERTIFICATE OF CONFORMANCE TO INCLUDE SUPPLIER NAME, HOLOGIC PART NUMBER, REVISION AND MATERIAL SPECIFICATION.

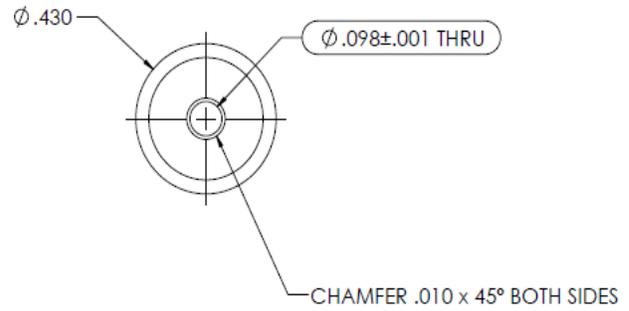
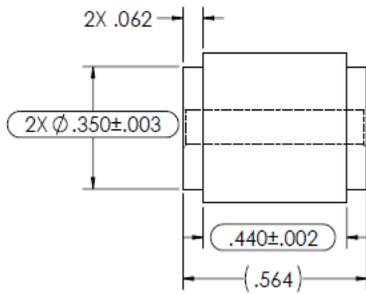
MUST BE ROHS COMPLIANT. ROHS COMPLIANCE STATEMENT MUST BE INCLUDED ON ALL CERTIFICATES OF CONFORMITY.		HOLOGIC	
DRAWING IN ACCORDANCE WITH ASME Y14.5M-1994 STANDARD		TITLE: BUSHING, HELIX SHAFT	
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL DIMENSIONS ARE INCHES		DRAWN BY: DATE: 11/29/13	
TOLERANCES		M/C CONTROL: APPROVAL: SIGNATURES ON FILE	
THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF HOLOGIC, INC. AND WILL BE FURNISHED TO YOU ON A CONFIDENTIAL BASIS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.		CAD FILE NAME: 1001444	
		VERSION: 00.0005	
		SIZE: DWG. NO: 100164-I	
		REV: 003	
DO NOT SCALE DRAWING REVISION RELEASE DATE: 12/19/13 SCALE: 4:1 SHEET: 1 OF 1			



NOTES:

1. OVAL DENOTES CRITICAL DIMENSIONS
2. MATERIAL: VIRGIN TEFLON - EXTRUDED ROD - ASTM D 1710-02
3. REMOVE ALL BURRS, BREAK ALL SHARP EDGES .01 MAX
4. PARTS TO BE CLEAN OF LUBRICATING OILS AND OTHER CONTAMINANTS.
5. PACKAGING: DOUBLE POLY BAG
6. CERTIFICATION OF CONFORMANCE TO INCLUDE SUPPLIER NAME, HOLOGIC PART NUMBER, REVISION NUMBER, AND MATERIAL
7. INSPECT PER II-01549 (HOLOGIC USE ONLY)

MUST BE ROHS COMPLIANT. ROHS COMPLIANCE STATEMENT MUST BE INCLUDED ON ALL CERTIFICATES OF CONFORMITY.		HOLOGIC	
DRAWING IN ACCORDANCE WITH ASME Y14.5M-1994 STANDARD		TITLE: BUSHING, CUTTER, PROXIMAL	
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL DIMENSIONS ARE INCHES		DRAWN BY: DATE: 02/11/08	
TOLERANCES		M/C CONTROL: APPROVAL: SIGNATURES ON FILE	
THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF HOLOGIC, INC. AND WILL BE FURNISHED TO YOU ON A CONFIDENTIAL BASIS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.		CAD FILE NAME: 100242	
		VERSION: 00.0005	
		SIZE: DWG. NO: 100242	
		REV: 002	
DO NOT SCALE DRAWING REVISION RELEASE DATE: 4/24/09 SCALE: 10:1 SHEET: 1 OF 1			



NOTES:

1. OVAL DENOTES CRITICAL DIMENSIONS
2. MATERIAL: VIRGIN TEFLON - EXTRUDED ROD - ASTM D 1710-02
3. REMOVE ALL BURRS, BREAK ALL SHARP EDGES .01 MAX
4. PARTS SHOULD BE CLEAN OF LUBRICATING OILS AND OTHER CONTAMINANTS.
5. PACKAGING: DOUBLE POLY BAG
6. CERTIFICATE OF CONFORMANCE TO INCLUDE SUPPLIER NAME, HOLOGIC PART NUMBER, REVISION NUMBER, AND MATERIAL
7. INSPECT PER II-01644 (HOLOGIC USE ONLY)

MUST BE ROHS COMPLIANT. ROHS COMPLIANCE STATEMENT MUST BE INCLUDED ON ALL CERTIFICATES OF CONFORMITY.			
DRAWING IN ACCORDANCE WITH ASME Y14.5M-1994 STANDARD			
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES TOLERANCES: FRACTIONS DECIMALS ANGLES HOLE POSITION			
		TITLE: BUSHING, CUTTER, SHORT	
THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF HOLOGIC, INC. ANY REPRODUCTION IN WHOLE OR IN PART WITHOUT WRITTEN PERMISSION IS PROHIBITED.		DRAWN BY: [redacted] DATE: 07/2013	CAU FILENAME: 100212-i VERSION: 00-000
APPROVAL DATE: [redacted]		SIZE: B DWG. NO: 100212-i	REV: 003
DO NOT SCALE DRAWING		REVISION RELEASE DATE: 12/19/13 SCALE: 4:1 SHEET: 1 OF 1	

Análisis dimensional

HOLOGIC
A Family Of Companies

QC Inspection Form Costa Rica

SIGNATURE
ON FILE

Part No:	100242	Rev:	003	Lot No:	Pruebas Ingenieria	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection	<input type="checkbox"/> Transfer to Production				
DESCRIPTION:	Bushing Proximal	Supplier:	Partes Maquinadas-Hologic	Lot Size:	2000		
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A		
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A		
	N	30	30	30	30		
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A		
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A		
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches		
	Min.	0.060	0.248	0.120	0.030	0.315	
	Nom	0.062	0.250	0.125	0.032	0.320	
	Max	0.064	0.252	0.130	0.034	0.325	
TOOL USED	Cal.due	31Jun17	TE-71548	TE-71548	TE-71548	TE-71548	
	Eq.ID	TE-159258	31-Jul-17	31-Jul-17	31-Jul-17	31-Jul-17	
SAMPLE	1	0.0620	0.2500	0.1240	0.0320	0.3205	
	2	0.0620	0.2505	0.1245	0.0325	0.3200	
	3	0.0620	0.2500	0.1250	0.0320	0.3200	
	4	0.0620	0.2500	0.1260	0.0321	0.3200	
	5	0.0620	0.2505	0.1240	0.0325	0.3195	
	6	0.0620	0.2505	0.1240	0.0315	0.3200	
	7	0.0620	0.2505	0.1250	0.0325	0.3205	
	8	0.0620	0.2500	0.1240	0.0320	0.3200	
	9	0.0620	0.2500	0.1260	0.0320	0.3200	
	10	0.0620	0.2500	0.1240	0.0320	0.3200	
	11	0.0620	0.2495	0.1240	0.0320	0.3200	
	12	0.0620	0.2505	0.1240	0.0320	0.3200	
	13	0.0620	0.2500	0.1250	0.0325	0.3200	
	14	0.0620	0.2505	0.1240	0.0325	0.3195	
	15	0.0620	0.2500	0.1260	0.0325	0.3195	
	16	0.0620	0.2500	0.1250	0.0325	0.3205	
	17	0.0620	0.2500	0.1240	0.0320	0.3200	
	18	0.0620	0.2500	0.1240	0.0315	0.3200	
	19	0.0620	0.2505	0.1235	0.0320	0.3200	
	20	0.0620	0.2505	0.1240	0.0315	0.3200	
	21	0.0620	0.2500	0.1240	0.0325	0.3200	
	22	0.0620	0.2500	0.1230	0.0320	0.3200	
	23	0.0620	0.2495	0.1235	0.0325	0.3200	
	24	0.0620	0.2505	0.1240	0.0320	0.3200	
	25	0.0620	0.2500	0.1240	0.0325	0.3195	
	26	0.0620	0.2500	0.1240	0.0320	0.3200	
	27	0.0620	0.2500	0.1250	0.0325	0.3200	
	28	0.0620	0.2500	0.1230	0.0320	0.3200	
	29	0.0620	0.2500	0.1240	0.0325	0.3200	
	30	0.0620	0.2500	0.1245	0.0320	0.3195	
	RESULTS	#PASS	30	30	30	30	30
#FAIL		0	0	0	0	0	
COMMENTS:	N/A Jcamara 19 Nov 16						
QTY ACCEPTED:	2000	QTY REJECTED:	0	NCR:	N/A		
Inspected by:	Jcamara	Date:	19 Nov 16	Cheked By:	Cuegac	Date:	20 Nov 16

Part No: 190212-i		Rev: 003		Lot No: Pruebas Ingenieria		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Cutter		Supplier: Partes Maquinadas-Hologic		Lot Size: 2000			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	30	30	30	30	30	30
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	Inches	Inches
	Min.	0.347	0.347	0.438	0.559	0.425	0.057
	Nom	0.350	0.350	0.440	0.564	0.430	0.062
	Max	0.353	0.353	0.442	0.571	0.435	0.067
TOOL USED	Cal.due	TE-121572	TE-121572	TE-121572	TE-71548	TE-121572	T-205030
	Eq.ID	30Apr17	30Apr17	30Apr17	31-Jul-17	30Apr17	30-Sep-17
SAMPLE	1	0.3505	0.3510	0.4400	0.5620	0.4300	0.06215
	2	0.3505	0.3500	0.4400	0.5615	0.4300	0.06270
	3	0.3500	0.3505	0.4400	0.5620	0.4300	0.06210
	4	0.3510	0.3505	0.4395	0.5620	0.4295	0.06225
	5	0.3505	0.3500	0.4400	0.5620	0.4300	0.06250
	6	0.3500	0.3510	0.4400	0.5615	0.4300	0.06280
	7	0.3505	0.3500	0.4395	0.5610	0.4295	0.06220
	8	0.3500	0.3510	0.4400	0.5620	0.4300	0.06225
	9	0.3510	0.3500	0.4395	0.5615	0.4300	0.06230
	10	0.3510	0.3500	0.4400	0.5610	0.4300	0.06205
	11	0.3510	0.3500	0.4400	0.5620	0.4300	0.06260
	12	0.3500	0.3510	0.4405	0.5620	0.4300	0.06235
	13	0.3500	0.3510	0.4400	0.5620	0.4305	0.06250
	14	0.3500	0.3510	0.4405	0.5620	0.4295	0.06225
	15	0.3505	0.3505	0.4400	0.5620	0.4300	0.06205
	16	0.3510	0.3500	0.4400	0.5615	0.4295	0.06225
	17	0.3505	0.3500	0.4400	0.5620	0.4300	0.06230
	18	0.3500	0.3510	0.4400	0.5610	0.4295	0.06240
	19	0.3510	0.3500	0.4400	0.5620	0.4300	0.06240
	20	0.3505	0.3510	0.4400	0.5620	0.4295	0.06255
	21	0.3510	0.3500	0.4400	0.5620	0.4305	0.06270
	22	0.3500	0.3505	0.4400	0.5630	0.4300	0.06225
	23	0.3510	0.3505	0.4405	0.5620	0.4295	0.06200
	24	0.3500	0.3510	0.4405	0.5630	0.4295	0.06285
	25	0.3510	0.3500	0.4400	0.5625	0.4300	0.06280
	26	0.3505	0.3505	0.4400	0.5615	0.4300	0.06225
	27	0.3500	0.3505	0.4400	0.5615	0.4300	0.06200
	28	0.3500	0.3510	0.4400	0.5615	0.4300	0.06200
	29	0.3510	0.3500	0.4400	0.5620	0.4300	0.06230
	30	0.3500	0.3510	0.4400	0.5620	0.4300	0.06225
RESULTS	#PASS	30	30	30	30	30	30
	#FAIL	0	0	0	0	0	0
COMMENTS: N/A Jcamona 19 Nov 16							
QTY ACCEPTED: 2000		QTY REJECTED: 0			NCR: N/A		
Inspected by: Jcamona		Date: 19 Nov 16		Checked By: CVegaC		Date: 20 Nov 16	

Part No: 100164-I		Rev: 003		Lot No: Pruebas Ingenieria		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Hellx		Supplier: Partes Maquinadas-Hologic		Lot Size: 2000			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	30	30	30	30	30	30
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	Inches	Inches
	Min.	0.197	0.372	0.061	0.495	0.145	0.039
	Nom	0.198	0.375	0.062	0.500	0.150	0.044
	Max	0.199	0.378	0.063	0.505	0.155	0.049
TOOL USED	Cal.due	31Jun17	31Jul17	31Jun17	31Jul17	31Jul17	31Jul17
	Eq.ID	TE-159258	TE-71548	TE-159258	TE-71548	TE-71548	TE-71548
SAMPLE	1	0.1980	0.3750	0.0620	0.4995	0.1490	0.0440
	2	0.1985	0.3750	0.0615	0.4990	0.1495	0.0440
	3	0.1985	0.3750	0.0625	0.5000	0.1510	0.0440
	4	0.1985	0.3750	0.0625	0.4990	0.1490	0.0440
	5	0.1980	0.3750	0.0620	0.4990	0.1490	0.0440
	6	0.1980	0.3745	0.0620	0.4990	0.1490	0.0445
	7	0.1980	0.3744	0.0615	0.4995	0.1490	0.0445
	8	0.1980	0.3750	0.0620	0.4990	0.1490	0.0450
	9	0.1980	0.3750	0.0620	0.4990	0.1490	0.0450
	10	0.1980	0.3750	0.0620	0.4990	0.1490	0.0440
	11	0.1975	0.3750	0.0620	0.4990	0.1500	0.0450
	12	0.1975	0.3750	0.0620	0.4990	0.1490	0.0450
	13	0.1980	0.3750	0.0620	0.4990	0.1495	0.0450
	14	0.1980	0.3745	0.0615	0.4995	0.1500	0.0440
	15	0.1980	0.3750	0.0615	0.4995	0.1490	0.0450
	16	0.1980	0.3760	0.0625	0.4990	0.1495	0.0455
	17	0.1980	0.3750	0.0625	0.4990	0.1490	0.0440
	18	0.1985	0.3755	0.0625	0.4990	0.1490	0.0440
	19	0.1980	0.3755	0.0620	0.4990	0.1500	0.0445
	20	0.1985	0.3750	0.0620	0.4990	0.1490	0.0445
	21	0.1985	0.3750	0.0620	0.4985	0.1510	0.0445
	22	0.1980	0.3750	0.0615	0.4990	0.1495	0.0445
	23	0.1980	0.3755	0.0615	0.4990	0.1490	0.0440
	24	0.1980	0.3745	0.0615	0.4985	0.1490	0.0440
	25	0.1980	0.3750	0.0620	0.4990	0.1490	0.0440
	26	0.1975	0.3750	0.0620	0.4990	0.1510	0.0440
	27	0.1985	0.3750	0.0620	0.4990	0.1500	0.0440
	28	0.1980	0.3755	0.0620	0.4990	0.1505	0.0445
	29	0.1980	0.3745	0.0615	0.4990	0.1500	0.0455
	30	0.1985	0.3750	0.0625	0.4990	0.1490	0.0445
	RESULTS	#PASS	30	30	30	30	30
#FAIL		0	0	0	0	0	0
COMMENTS: N/A Jcameng 19 Nov 16							
QTY ACCEPTED: 2000		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: Jcameng		Date: 19 Nov 16		Checked By: Ckgac		Date: 20 Nov 16	

Análisis visual

Part No: 100242		Rev: 003		Lot No: Run 1		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Proximal		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	inches	inches	inches	inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	fail	fail	fail	fail		
	2	fail	fail	fail	fail		
	3	fail	fail	fail	fail		
	4	fail	fail	fail	fail		
	5	fail	fail	fail	fail		
	6	fail	fail	fail	fail		
	7	fail	fail	fail	fail		
	8	fail	fail	fail	fail		
	9	fail	fail	fail	fail		
	10	fail	fail	fail	fail		
	11	fail	fail	fail	fail		
	12	fail	fail	fail	fail		
	13	fail	fail	fail	fail		
	14	fail	fail	fail	fail		
	15	fail	fail	fail	fail		
	16	fail	fail	fail	fail		
	17	fail	fail	fail	fail		
	18	fail	fail	fail	fail		
	19	fail	fail	fail	fail		
	20	fail	fail	fail	fail		
	21	fail	fail	fail	fail		
	22	fail	fail	fail	fail		
	23	fail	fail	fail	fail		
	24	fail	fail	fail	fail		
	25	fail	fail	fail	fail		
	26	fail	fail	fail	fail		
	27	fail	fail	fail	fail		
	28	fail	fail	fail	fail		
	29	fail	fail	fail	fail		
	30	fail	fail	fail	fail		
RESULTS	#PASS	0	0	0	0		
	#FAIL	30	30	30	10		
COMMENTS: N/A							
QTY ACCEPTED: 0		QTY REJECTED: 100		NCR: N/A			
Inspected by: YQ		Date: 19 Nov 16		Checked By: CUYOAC		Date: 19 Nov 16	

Part No:	100242	Rev:	003	Lot No:	Run 2	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Proximal	Supplier:	Hologic	Lot Size:	100		
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Fail	Fail	Fail	Fail		
	2	Fail	Fail	Fail	Fail		
	3	Fail	Fail	Fail	Fail		
	4	Fail	Fail	Fail	Fail		
	5	Fail	Fail	Fail	Fail		
	6	Fail	Fail	Fail	Fail		
	7	Fail	Fail	Fail	Fail		
	8	Fail	Fail	Fail	Fail		
	9	Fail	Fail	Fail	Fail		
	10	Fail	Fail	Fail	Fail		
	11	Fail	Fail	Fail	Fail		
	12	Fail	Fail	Fail	Fail		
	13	Fail	Fail	Fail	Fail		
	14	Fail	Fail	Fail	Fail		
	15	Fail	Fail	Fail	Fail		
	16	Fail	Fail	Fail	Fail		
	17	Fail	Fail	Fail	Fail		
	18	Fail	Fail	Fail	Fail		
	19	Fail	Fail	Fail	Fail		
	20	Fail	Fail	Fail	Fail		
	21	Fail	Fail	Fail	Fail		
	22	Fail	Fail	Fail	Fail		
	23	Fail	Fail	Fail	Fail		
	24	Fail	Fail	Fail	Fail		
	25	Fail	Fail	Fail	Fail		
	26	Fail	Fail	Fail	Fail		
	27	Fail	Fail	Fail	Fail		
	28	Fail	Fail	Fail	Fail		
	29	Fail	Fail	Fail	Fail		
	30	Fail	Fail	Fail	Fail		
RESULTS	#PASS	0	0	0	0		
	#FAIL	30	30	30	10		
COMMENTS:	N/A						
QTY ACCEPTED:	0	QTY REJECTED:	100	NCR:	N/A		
Inspected by:	Y. Quirrell	Date:	19 Nov 16	Checked By:	C. Vega	Date:	19 Nov 16

Part No:	100242	Rev:	003	Lot No:	Run 3	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Proximal	Supplier:	Hologic	Lot Size:	100		
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
TOOL USED	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1	Pass	Pass	Pass	Pass	N/A VOL 19 Nov 16	
2	Pass	Pass	Pass	Pass			
3	Pass	Pass	Pass	Pass			
4	Pass	Pass	Pass	Pass			
5	Pass	Pass	Pass	Pass			
6	Pass	Pass	Pass	Pass			
7	Pass	Pass	Pass	Pass			
8	Pass	Pass	Pass	Pass			
9	Pass	Pass	Pass	Pass			
10	Pass	Pass	Pass	Pass			
11	Pass	Pass	Pass	Pass			
12	Pass	Pass	Pass	Pass			
13	Pass	Pass	Pass	Pass			
14	Pass	Pass	Pass	Pass			
15	Pass	Pass	Pass	Pass			
16	Pass	Pass	Pass	Pass			
17	Pass	Pass	Pass	Pass			
18	Pass	Pass	Pass	Pass			
19	Pass	Pass	Pass	Pass			
20	Pass	Pass	Pass	Pass			
21	Pass	Pass	Pass	Pass			
22	Pass	Pass	Pass	Pass			
23	Pass	Pass	Pass	Pass			
24	Pass	Pass	Pass	Pass			
25	Pass	Pass	Pass	Pass			
26	Pass	Pass	Pass	Pass			
27	Pass	Pass	Pass	Pass			
28	Pass	Pass	Pass	Pass			
29	Pass	Pass	Pass	Pass			
30	Pass	Pass	Pass	Pass			
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS:	100% Go/Passes YOL 19 Nov 16						
QTY ACCEPTED:	100	QTY REJECTED:	0	NCR:	N/A		
Inspected by:	YQuintanilla	Date:	19 Nov 16	Checked By:	CUyaga	Date:	19 Nov 16

Part No: 100242		Rev: 003		Lot No: Run 4		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Proximal		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	inches	inches	inches	inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass	N/A YOL 19 Nov 16	
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: 100% GO! P-0-3 YOL 19 Nov 16							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: YGuzman		Date: 19 Nov 16		Checked By: Omega C		Date: 19 Nov 16	

Part No: 100242		Rev: 003		Lot No: Run 5		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Proximal		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	300	100	300	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Norm	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: 1 Goldpins YOL 19 Nov 16							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: Y. Gomez		Date: 19 Nov 16		Checked By: C. Vega C		Date: 19 Nov 16	

Part No:	100242	Rev:	003	Lot No:	Run 6	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Proximal	Supplier:	Hologic	Lot Size:	100		
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Norm	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
TOOL USED	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1	Pass	Pass	Pass	Pass	N/A N/A N/A N/A 19 Nov 16 / 19 Nov 16	
2	Pass	Pass	Pass	Pass			
3	Pass	Pass	Pass	Pass			
4	Pass	Pass	Pass	Pass			
5	Pass	Pass	Pass	Pass			
6	Pass	Pass	Pass	Pass			
7	Pass	Pass	Pass	Pass			
8	Pass	Pass	Pass	Pass			
9	Pass	Pass	Pass	Pass			
10	Pass	Pass	Pass	Pass			
11	Pass	Pass	Pass	Pass			
12	Pass	Pass	Pass	Pass			
13	Pass	Pass	Pass	Pass			
14	Pass	Pass	Pass	Pass			
15	Pass	Pass	Pass	Pass			
16	Pass	Pass	Pass	Pass			
17	Pass	Pass	Pass	Pass			
18	Pass	Pass	Pass	Pass			
19	Pass	Pass	Pass	Pass			
20	Pass	Pass	Pass	Pass			
21	Pass	Pass	Pass	Pass			
22	Pass	Pass	Pass	Pass			
23	Pass	Pass	Pass	Pass			
24	Pass	Pass	Pass	Pass			
25	Pass	Pass	Pass	Pass			
26	Pass	Pass	Pass	Pass			
27	Pass	Pass	Pass	Pass			
28	Pass	Pass	Pass	Pass			
29	Pass	Pass	Pass	Pass			
30	Pass	Pass	Pass	Pass			
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: 2 gpl Pends YQJ 19 Nov 16							
QTY ACCEPTED:	100	QTY REJECTED:	0	NCR:	N/A		
Inspected by:	YQJ	Date:	19 Nov 16	Checked By:	C. Vega	Date:	19 Nov 16

Part No: 100242		Rev: 003		Lot No: Run 7		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Proximal		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	inches	inches	inches	inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: 2 fail parts YOLB parts							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: Y. Quirós		Date: 19 Nov 16		Checked By: C. Vega C		Date: 19 Nov 16	

Part No: 100242		Rev: 003		Lot No: Run 8		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Proximal		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass	N/A AQL 1000/16	
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: 2pcz gal powder 5							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: YGarcia		Date: 19 Nov 16		Checked By: C. Vega C.		Date: 19 Nov 16	

Part No:	100212-I	Rev:	003	Lot No:	Run 1	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Heitz- ①	Supplier:	Hologic		Lot Size:	100	
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	300	300	300	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Norm	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
TOOL USED	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1	Fail	Fail	Fail	Fail	N/A NCR 19 Nov 16	
2	Fail	Fail	Fail	Fail			
3	Fail	Fail	Fail	Fail			
4	Fail	Fail	Fail	Fail			
5	Fail	Fail	Fail	Fail			
6	Fail	Fail	Fail	Fail			
7	Fail	Fail	Fail	Fail			
8	Fail	Fail	Fail	Fail			
9	Fail	Fail	Fail	Fail			
10	Fail	Fail	Fail	Fail			
11	Fail	Fail	Fail	Fail			
12	Fail	Fail	Fail	Fail			
13	Fail	Fail	Fail	Fail			
14	Fail	Fail	Fail	Fail			
15	Fail	Fail	Fail	Fail			
16	Fail	Fail	Fail	Fail			
17	Fail	Fail	Fail	Fail			
18	Fail	Fail	Fail	Fail			
19	Fail	Fail	Fail	Fail			
20	Fail	Fail	Fail	Fail			
21	Fail	Fail	Fail	Fail			
22	Fail	Fail	Fail	Fail			
23	Fail	Fail	Fail	Fail			
24	Fail	Fail	Fail	Fail			
25	Fail	Fail	Fail	Fail			
26	Fail	Fail	Fail	Fail			
27	Fail	Fail	Fail	Fail			
28	Fail	Fail	Fail	Fail			
29	Fail	Fail	Fail	Fail			
30	Fail	Fail	Fail	Fail			
RESULTS	MPASS	09	0	0	0		
	#FAIL	27	29	30	10		
COMMENTS:	N/A						
QTY ACCEPTED:	04	QTY REJECTED:	96	NCR:	N/A		
Inspected by:	Ypouit	Date:	19 Nov 16	Checked By:	Clegac	Date:	19 Nov 16

① Loose correctmate - Cutter: Clegac 19 Nov 16.

Part No:	100212-I	Rev:	003	Lot No:	Run 2	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Helix-0	Supplier:	Hologic	Lot Size:	100		
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	30		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS:	N/A						
QTY ACCEPTED:	100	QTY REJECTED:	0	NCR:	N/A		
Inspected by:	W. J. J.	Date:	17 Nov 16	Checked By:	C. Vega C.	Date:	19 Nov 16

0 Lease correctamente "Cotter". C. Vega C. 19 Nov 16.

Part No: 100212-I		Rev: 003		Lot No: Run 4		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Helix ①		Supplier: Hologic			Lot Size: 100		
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	300	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Fail	Fail	Fail	Fail	N/A NOL 19 Nov 16	
	2	Fail	Fail	Fail	Fail		
	3	Fail	Fail	Fail	Fail		
	4	Fail	Fail	Fail	Fail		
	5	Fail	Fail	Fail	Fail		
	6	Fail	Fail	Fail	Fail		
	7	Fail	Fail	Fail	Fail		
	8	Fail	Fail	Fail	Fail		
	9	Fail	Fail	Fail	Fail		
	10	Fail	Fail	Fail	Fail		
	11	Fail	Fail	Fail	Fail		
	12	Fail	Fail	Fail	Fail		
	13	Fail	Fail	Fail	Fail		
	14	Fail	Fail	Fail	Fail		
	15	Fail	Fail	Fail	Fail		
	16	Fail	Fail	Fail	Fail		
	17	Fail	Fail	Fail	Fail		
	18	Fail	Fail	Fail	Fail		
	19	Fail	Fail	Fail	Fail		
	20	Fail	Fail	Fail	Fail		
	21	Fail	Fail	Fail	Fail		
	22	Fail	Fail	Fail	Fail		
	23	Fail	Fail	Fail	Fail		
	24	Fail	Fail	Fail	Fail		
	25	Fail	Fail	Fail	Fail		
	26	Fail	Fail	Fail	Fail		
	27	Fail	Fail	Fail	Fail		
	28	Fail	Fail	Fail	Fail		
	29	Fail	Fail	Fail	Fail		
	30	Fail	Fail	Fail	Fail		
RESULTS	#PASS	0	0	0	0		
	#FAIL	30	30	30	10		
COMMENTS: N/A							
QTY ACCEPTED: 0		QTY REJECTED: 100		NCR: N/A			
Inspected by: RA-Jell		Date: 19 Nov 16		Checked By: C Vega C		Date: 19 Nov 16	

① Lease correctamente "Cutter". C Vega C 19 Nov 16.

Part No:	100212-1	Rev:	003	Lot No:	Run 5	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Helix	Supplier:	Hologic	Lot Size:	100		
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	inches	inches	inches	inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Norm	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	30		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS:	N/A						
QTY ACCEPTED:	93	QTY REJECTED:	0	NCR:	N/A		
Inspected by:	Dauss	Date:	19 Nov 16	Checked By:	CVega C	Date:	19 Nov 16

⊙ Loose connections "Cutter" - CVega C 19 Nov 16

Part No:	100212-1	Rev:	003	Lot No:	Run 6	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-Inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Helix ①	Supplier:	Hologic	Lot Size:	100		
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	30		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS:	N/A						
QTY ACCEPTED:	100	QTY REJECTED:	0	NCR:	N/A		
Inspected by:	Vivian	Date:	19 Nov 16	Checked By:	Clayton C	Date:	19 Nov 16

① Loose correctamente "Cutter". Clayton C 19 Nov 16

Part No:	100212-1	Rev:	003	Lot No:	Run 7	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Helix	Supplier:	Hologic	Lot Size:	100		
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
TOOL USED	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1	Fail	Fail	Fail	Fail		
	2	Fail	Fail	Fail	Fail		
	3	Fail	Fail	Fail	Fail		
	4	Fail	Fail	Fail	Fail		
	5	Fail	Fail	Fail	Fail		
	6	Fail	Fail	Fail	Fail		
	7	Fail	Fail	Fail	Fail		
	8	Fail	Fail	Fail	Fail		
	9	Fail	Fail	Fail	Fail		
	10	Fail	Fail	Fail	Fail		
	11	Fail	Fail	Fail	Fail		
	12	Fail	Fail	Fail	Fail		
	13	Fail	Fail	Fail	Fail		
	14	Fail	Fail	Fail	Fail		
	15	Fail	Fail	Fail	Fail		
	16	Fail	Fail	Fail	Fail		
	17	Fail	Fail	Fail	Fail		
	18	Fail	Fail	Fail	Fail		
	19	Fail	Fail	Fail	Fail		
	20	Fail	Fail	Fail	Fail		
	21	Fail	Fail	Fail	Fail		
	22	Fail	Fail	Fail	Fail		
	23	Fail	Fail	Fail	Fail		
	24	Fail	Fail	Fail	Fail		
	25	Fail	Fail	Fail	Fail		
	26	Fail	Fail	Fail	Fail		
	27	Fail	Fail	Fail	Fail		
	28	Fail	Fail	Fail	Fail		
	29	Fail	Fail	Fail	Fail		
30	Fail	Fail	Fail	Fail			
RESULTS	#PASS	0	0	0	0		
	#FAIL	30	30	30	10		
COMMENTS:	N/A						
QTY ACCEPTED:	0	QTY REJECTED:	100	NCR:	N/A		
Inspected by:	Yowell	Date:	19 Nov 16	Checked By:	C Vega C	Date:	19 Nov 16

⓪ Lease correctamente "Cutter". C Vega C 19 Nov 16.

Part No: 100212-1		Rev: 003		Lot No: Run 8		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Helix ①		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.Due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Fail	Fail	Fail	Fail		
	2	Fail	Fail	Fail	Fail		
	3	Fail	Fail	Fail	Fail		
	4	Fail	Fail	Fail	Fail		
	5	Fail	Fail	Fail	Fail		
	6	Fail	Fail	Fail	Fail		
	7	Fail	Fail	Fail	Fail		
	8	Fail	Fail	Fail	Fail		
	9	Fail	Fail	Fail	Fail		
	10	Fail	Fail	Fail	Fail		
	11	Fail	Fail	Fail	Fail		
	12	Fail	Fail	Fail	Fail		
	13	Fail	Fail	Fail	Fail		
	14	Fail	Fail	Fail	Fail		
	15	Fail	Fail	Fail	Fail		
	16	Fail	Fail	Fail	Fail		
	17	Fail	Fail	Fail	Fail		
	18	Fail	Fail	Fail	Fail		
	19	Fail	Fail	Fail	Fail		
	20	Fail	Fail	Fail	Fail		
	21	Fail	Fail	Fail	Fail		
	22	Fail	Fail	Fail	Fail		
	23	Fail	Fail	Fail	Fail		
	24	Fail	Fail	Fail	Fail		
	25	Fail	Fail	Fail	Fail		
	26	Fail	Fail	Fail	Fail		
	27	Fail	Fail	Fail	Fail		
	28	Fail	Fail	Fail	Fail		
	29	Fail	Fail	Fail	Fail		
	30	Fail	Fail	Fail	Fail		
RESULTS	#PASS	0	0	0	0		
	#FAIL	30	30	30	30		
COMMENTS: N/A							
QTY ACCEPTED: 0		QTY REJECTED: 100		NCR: N/A			
Inspected by: YDarnel		Date: 19 Nov 16		Checked By: C. Vega C		Date: 19 Nov 16	

① Loose concretamente "Cutter". C. Vega C 19 Nov 16.

Part No:	100164-i	Rev:	003	Lot No:	Run 1	NCR No:	N/A	
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection	<input type="checkbox"/> Transfer to Production					
DESCRIPTION:	Bushing Helix	Supplier:	Hologic	Lot Size:	100			
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	N	100	100	100	100	N/A	N/A	
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A	
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A	
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass			
	2	Pass	Pass	Pass	Pass			
	3	Pass	Pass	Pass	Pass			
	4	Pass	Pass	Pass	Pass			
	5	Pass	Pass	Pass	Pass			
	6	Pass	Pass	Pass	Pass			
	7	Pass	Pass	Pass	Pass			
	8	Pass	Pass	Pass	Pass			
	9	Pass	Pass	Pass	Pass			
	10	Pass	Pass	Pass	Pass			
	11	Pass	Pass	Pass	Pass			
	12	Pass	Pass	Pass	Pass			
	13	Pass	Pass	Pass	Pass			
	14	Pass	Pass	Pass	Pass			
	15	Pass	Pass	Pass	Pass			
	16	Pass	Pass	Pass	Pass			
	17	Pass	Pass	Pass	Pass			
	18	Pass	Pass	Pass	Pass			
	19	Pass	Pass	Pass	Pass			
	20	Pass	Pass	Pass	Pass			
	21	Pass	Pass	Pass	Pass			
	22	Pass	Pass	Pass	Pass			
	23	Pass	Pass	Pass	Pass			
	24	Pass	Pass	Pass	Pass			
	25	Pass	Pass	Pass	Pass			
	26	Pass	Pass	Pass	Pass			
	27	Pass	Pass	Pass	Pass			
	28	Pass	Pass	Pass	Pass			
	29	Pass	Pass	Pass	Pass			
	30	Pass	Pass	Pass	Pass			
RESULTS	#PASS	30	30	30	10			
	#FAIL	0	0	0	0			
COMMENTS:	N/A							
QTY ACCEPTED:	100	QTY REJECTED:	0	NCR:	N/A			
Inspected by:	Y. 10/16	Date:	19 Nov 16	Checked By:	C. Vega C	Date:	19 Nov 16	

Part No: 100164-i		Rev: 003	Lot No: Run 2		NCR No: N/A			
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Helix		Supplier: Hologic			Lot Size: 100			
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	inches	inches	inches	inches	N/A	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Norm	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	2	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	3	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	4	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	5	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	6	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	7	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	8	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	9	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	10	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	11	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	12	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	13	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	14	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	15	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	16	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	17	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	18	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	19	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	20	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	21	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	22	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	23	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	24	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	25	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	26	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	27	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	28	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	29	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
	30	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}	P _{0.35}			
RESULTS	#PASS	30	30	30	30			
	#FAIL	0	0	0	0			
COMMENTS: N/A								
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A				
Inspected by: YG...		Date: 19 Nov 10		Checked By: C. Vega C		Date: 19 Nov 10		

Part No: 100164-I		Rev: 003		Lot No: Run 3		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Helix		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Norm	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	PASS	PASS	PASS	PASS		
	2	PASS	PASS	PASS	PASS		
	3	PASS	PASS	PASS	PASS		
	4	PASS	PASS	PASS	PASS		
	5	PASS	PASS	PASS	PASS		
	6	PASS	PASS	PASS	PASS		
	7	PASS	PASS	PASS	PASS		
	8	PASS	PASS	PASS	PASS		
	9	PASS	PASS	PASS	PASS		
	10	PASS	PASS	PASS	PASS		
	11	PASS	PASS	PASS	PASS		
	12	PASS	PASS	PASS	PASS		
	13	PASS	PASS	PASS	PASS		
	14	PASS	PASS	PASS	PASS		
	15	PASS	PASS	PASS	PASS		
	16	PASS	PASS	PASS	PASS		
	17	PASS	PASS	PASS	PASS		
	18	PASS	PASS	PASS	PASS		
	19	PASS	PASS	PASS	PASS		
	20	PASS	PASS	PASS	PASS		
	21	PASS	PASS	PASS	PASS		
	22	PASS	PASS	PASS	PASS		
	23	PASS	PASS	PASS	PASS		
	24	PASS	PASS	PASS	PASS		
	25	PASS	PASS	PASS	PASS		
	26	PASS	PASS	PASS	PASS		
	27	PASS	PASS	PASS	PASS		
	28	PASS	PASS	PASS	PASS		
	29	PASS	PASS	PASS	PASS		
	30	PASS	PASS	PASS	PASS		
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS:							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: YC...		Date: 19 Nov 16		Checked By: C. Vega		Date: 19 Nov 16	

Part No: 100164-I		Rev: 003		Lot No: Run 4		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Helix		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	inches	inches	inches	inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	50	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: N/A							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: J. Lopez		Date: 11 Nov 16		Checked By: C. Vega		Date: 19 Nov 16	

Part No:	100164	Rev:	003	Lot No:	Run 5	NCR No:	N/A
Inspection Type:	<input checked="" type="checkbox"/> Initial	<input type="checkbox"/> Re-inspection			<input type="checkbox"/> Transfer to Production		
DESCRIPTION:	Bushing Helix	Supplier:	Hologic		Lot Size:	100	
DIMENSION#	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	300	300	300	300	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	inches	inches	inches	inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
TOOL USED	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cal.dia	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1	P.01	P.02	P.03	P.04		
	2	P.05	P.06	P.07	P.08		
	3	P.09	P.10	P.11	P.12		
	4	P.13	P.14	P.15	P.16		
	5	P.17	P.18	P.19	P.20		
	6	P.21	P.22	P.23	P.24		
	7	P.25	P.26	P.27	P.28		
	8	P.29	P.30	P.31	P.32		
	9	P.33	P.34	P.35	P.36		
	10	P.37	P.38	P.39	P.40		
	11	P.41	P.42	P.43	P.44		
	12	P.45	P.46	P.47	P.48		
	13	P.49	P.50	P.51	P.52		
	14	P.53	P.54	P.55	P.56		
	15	P.57	P.58	P.59	P.60		
	16	P.61	P.62	P.63	P.64		
	17	P.65	P.66	P.67	P.68		
	18	P.69	P.70	P.71	P.72		
	19	P.73	P.74	P.75	P.76		
	20	P.77	P.78	P.79	P.80		
	21	P.81	P.82	P.83	P.84		
	22	P.85	P.86	P.87	P.88		
	23	P.89	P.90	P.91	P.92		
	24	P.93	P.94	P.95	P.96		
	25	P.97	P.98	P.99	P.100		
	26	P.101	P.102	P.103	P.104		
	27	P.105	P.106	P.107	P.108		
	28	P.109	P.110	P.111	P.112		
	29	P.113	P.114	P.115	P.116		
30	P.117	P.118	P.119	P.120			
RESULTS	#PASS	30	30	30	30		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS:	N/A						
QTY ACCEPTED:	100	QTY REJECTED:	0	NCR:	N/A		
Inspected by:	Y2-101	Date:	19 Nov 16	Checked By:	C Vega C	Date:	19 Nov 16

Part No: 100164-i		Rev: 003		Lot No: Run 6		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Helix		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Nom	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: N/A							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: J. P. M.		Date: 19 Nov 16		Checked By: C. Vega C		Date: 19 Nov 16	

Part No: 100164-i		Rev: 003		Lot No: Run 7		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Helix		Supplier: Hologic		Lot Size: 100			
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	Inches	Inches	Inches	Inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	30		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: N/A							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: YD...		Date: 19 Nov 16		Checked By: C. Vega C		Date: 19 Nov 16	

Part No: 100164-i		Rev: 003		Lot No: Run 8		NCR No: N/A	
Inspection Type: <input checked="" type="checkbox"/> Initial		<input type="checkbox"/> Re-inspection		<input type="checkbox"/> Transfer to Production			
DESCRIPTION: Bushing Helix		Supplier: Hologic			Lot Size: 100		
DIMENSION#		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLING PLAN	LEVEL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	AQL	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N	100	100	100	100	N/A	N/A
	AC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	RE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SPECIFICATIONS	UOM	inches	inches	inches	inches	N/A	N/A
	Min.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Norm	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	Pass/Fail	N/A	N/A
	Max	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
TOOL USED	Cal.due	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Eq.ID	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SAMPLE	1	Pass	Pass	Pass	Pass		
	2	Pass	Pass	Pass	Pass		
	3	Pass	Pass	Pass	Pass		
	4	Pass	Pass	Pass	Pass		
	5	Pass	Pass	Pass	Pass		
	6	Pass	Pass	Pass	Pass		
	7	Pass	Pass	Pass	Pass		
	8	Pass	Pass	Pass	Pass		
	9	Pass	Pass	Pass	Pass		
	10	Pass	Pass	Pass	Pass		
	11	Pass	Pass	Pass	Pass		
	12	Pass	Pass	Pass	Pass		
	13	Pass	Pass	Pass	Pass		
	14	Pass	Pass	Pass	Pass		
	15	Pass	Pass	Pass	Pass		
	16	Pass	Pass	Pass	Pass		
	17	Pass	Pass	Pass	Pass		
	18	Pass	Pass	Pass	Pass		
	19	Pass	Pass	Pass	Pass		
	20	Pass	Pass	Pass	Pass		
	21	Pass	Pass	Pass	Pass		
	22	Pass	Pass	Pass	Pass		
	23	Pass	Pass	Pass	Pass		
	24	Pass	Pass	Pass	Pass		
	25	Pass	Pass	Pass	Pass		
	26	Pass	Pass	Pass	Pass		
	27	Pass	Pass	Pass	Pass		
	28	Pass	Pass	Pass	Pass		
	29	Pass	Pass	Pass	Pass		
	30	Pass	Pass	Pass	Pass		
RESULTS	#PASS	30	30	30	10		
	#FAIL	0	0	0	0		
COMMENTS: N/A							
QTY ACCEPTED: 100		QTY REJECTED: 0		NCR: N/A			
Inspected by: YD...		Date: 19 Nov 16		Checked By: C. Vega C		Date: 19 Nov 16	

Tabla diseño DOE

Std Order	Run Order	Center Pt	Blocks	Throw Wheel, rpm	Parts Basket, rpm	Chamber Temp, °F	Cycle Time, s
7	1	1	1	13000	10	-90	2
3	2	1	1	13000	10	-110	5
2	3	1	1	14000	8	-110	5
6	4	1	1	14000	8	-90	2
8	5	1	1	14000	10	-90	5
5	6	1	1	13000	8	-90	5
1	7	1	1	13000	8	-110	2
4	8	1	1	14000	10	-110	2

Cotización compra materia prima pruebas criogenia



Soluciones Integrales de Importación S.A.

Cédula: 3-101-338409
 Teléfono: +506 2263-2915
 Fax: +506 2263-2920
 Mail: ventas@sisacr.com
 Web: www.sisacr.com
 Dirección: 50 Metros Norte de ultrapark II. Bodegas Lagunilla #20.

Cotización N°: 58194

CLIENTE: HOLOGIC SURGICAL PRODUCTS COSTA RICA SRL
 CONTACTO: COMPRAS
 DIRECCIÓN: COSTA RICA

TELÉFONO: 2436-2800
 CORREO: Valeria.Chaves@hologic.com
 ORDEN DE COMPRA:

N° CLIENTE	FECHA	VENDEDOR	HORA	CONDICIÓN DE PAGO	VIGENCIA DE PAGO	TIEMPO DE ENTREGA
CZ0017	15/06/2018	Jeffry Valenciano Solano	3:18PM	Credito 60 dias	15/07/2018	INMEDIATO

#	CÓDIGO	CANTIDAD	UdM	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PESO
1	M2926	100.00		BARRA REDONDA DE TEFLON VIRGEN DE 0.5620" X 72" MTL-00894 +/- 0.0005"	USD 25.00	USD 2,500.00	

COMENTARIOS:	SUBTOTAL:	USD 2,500.00
	FLETE:	
	DESCUENTO:	
	I.V.:	
TOTAL EN LETRAS: Dos mil quinientos Dólares Americanos	TOTAL:	USD 2,500.00



Single Supplier Justification Form

Proposed Single Source Supplier

Company name:	Soluciones Integrales de Importacion S.A
Contact and Phone #:	Jeffrey Valenciano Solano 2436-2600

Description of Purchase Material / Service

Virgin Teflon Material of 0.5620" X 72" MTL-00694 +/- 0.0005"

Justification

Schedule impact if this single supplier is not used?

Yes, The Development of plastic components in the Machine Shop Area.

Process impact if this single supplier is not used?

Yes, The development process of validation plastic materials using Criogenic.

Production lines down if this single supplier is not used?

N/A

Quality impact if this single supplier is not used?

N/A

Other Impacts?

N/A

Is there an agreement with this supplier already?

No

Why is this the only supplier to provide these goods or services?

The Good Quality of this Supplier has been tested because is an actual supplier of Hologic.

Approved by: Cristian Valenciano
Dept. Manager

Date: 11 Jul 16