

**GESTIÓN EN MANTENIMIENTO, PROCESOS DE
MANUFACTURA Y CALIDAD EN SERINPET LTDA**

FREDY ALEXÁNDER VELANDIA SUESCÚN

**PROGRAMA DE INGENIERIA MECANICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

GESTIÓN EN MANTENIMIENTO, PROCESOS DE MANUFACTURA Y CALIDAD EN SERINPET LTDA

FREDY ALEXÁNDER VELANDIA SUESCÚN

**Trabajo de grado presentado para optar al título de
INGENIERO MECÁNICO**

Director: GABRIEL FERNANDO GARCÍA SANCHEZ
Ingeniero Mecánico Gabrielf.Garcia@upb.edu.co

**PROGRAMA DE INGENIERIA MECANICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA**

AGRADECIMIENTOS

Como no estar agradecido con Dios si me permitió estudiar en una de las mejores universidades de Colombia, aquella que da los valores y el sentido común para destacar siempre. Agradezco a mi padre Paulino Velandia, a mi madre María Suescún y a mis hermanos, pues hacen que cada día la vida sea mas linda. Agradezco a los profesores de la Universidad Pontificia Bolivariana, si, a aquellos que siempre tienen unos minutos para los estudiantes, esos mismos que en la semana exigen académicamente, pero sacan algo de tiempo para jugar el picadito de futbol. Agradezco a la empresa Serinpet Ltda porque cada uno de sus eslabones esta dispuesto a enseñar sin reproche.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	7
2. JUSTIFICACION	8
3. OBJETIVOS.	9
3.1 Objetivo general.....	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4. Marco teórico.....	11
4.1 La empresa.....	11
4.2 Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)	12
4.3 Metrología y calidad.....	12
5. desarrollo de actividades.....	14
5.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	15
5.1.1 Reconocimiento de componentes de equipos.....	15
Durante el mes de febrero se apoyó al almacén de materiales, principalmente en la entrega de materias primas a personal de producción, recepción de materiales y componentes de proveedores, organización y etiquetado de las diferentes secciones del almacén. Cada material, componente y equipo tiene un código de identificación llamado SIP.....	
5.1.2 Actualización de procedimientos de mantenimiento de equipos y herramientas, apoyo en mantenimiento y gestión documental.....	16
5.1.3 Apoyo en el área de calidad de producción realizando metrología de piezas, diligenciando reportes y archivando certificados de calidad de materias primas y productos terminados.	17
5.1.4 Coordinación de entrega y seguimiento de materiales a personal técnico torneros, soldadores, electromecánicos.....	18

6. generalidades.....	18
7. RESULTADOS Y discusion.....	20
8. Conclusiones y recomendaciones.....	21
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
10. ANEXOS	24
10.1.1 Formato metrología Actuador Hidraulico 5" X 220"	24

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Historia.....	11
Ilustración 2: Partes del pie de rey.....	14
Ilustración 3: mantenimiento Actuador hidráulico.....	16
Ilustración 4: mantenimiento Actuador hidráulico.....	16
Ilustración 5: mantenimiento Actuador hidráulico.....	17
Ilustración 6: Unidad de potencia A10.....	18
Ilustración 7: Actuador y pedestal de 120"	19
Ilustración 8: Unidad hidráulica de bombeo mecánico UHBM	19

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: GESTIÓN EN MANTENIMIENTO, PROCESOS DE MANUFACTURA Y CALIDAD EN SERINPET LTDA

AUTOR(ES): FREDY ALEXÁNDER VELANDIA SUEZCÚN

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): GABRIEL FERNANDO GARCIA SANCHEZ

RESUMEN

Practica de grado para obtener el título de ingeniero mecánico realizada en la empresa SERINPET LTDA, la cual se consolida en la industria como pionera en fabricación de herramientas tecnológicas para la extracción de petróleo por levantamiento artificial. Se apoyan las distintas áreas (almacén, mantenimiento, ingeniería, metrología y calidad) en sus respectivos procesos, archivo de documentos, generación de hojas de vida de equipos y herramientas, programación de mantenimientos preventivos y correctivos y actualización de formatos de metrología.

PALABRAS CLAVE:

ANTI BACK SPIN, UNIDAD HIDRÁULICA DE BOMBEO MECÁNICO.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: MANAGEMENT IN MAINTENANCE, MANUFACTURING PROCESSES AND QUALITY IN SERINPET LTDA

AUTHOR(S): FREDY ALEXÁNDER VELANDIA SUEZCÚN

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: GABRIEL FERNANDO GARCIA SANCHEZ

ABSTRACT

Practical degree to obtain the title of mechanical engineer carried out in the company SERINPET LTDA, which is consolidated in the industry as a pioneer in the manufacture of technological tools for the extraction of oil by artificial lifting. The different areas (warehouse, maintenance, engineering, metrology and quality) are supported in their respective processes, document archiving, generation of equipment and tool resumes, programming of preventive and corrective maintenance and updating of metrology formats

KEYWORDS:

ANTI BACK SPIN, HYDRAULIC UNIT OF MECHANICAL PUMPING

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCION

SERINPET LTDA se consolida en la industria como pionera en fabricación de herramientas tecnológicas para la extracción de petróleo por levantamiento artificial.

Es indispensable reconocer y diferenciar los distintos tipos de materiales y componentes utilizados en el proceso de manufactura, manipular correctamente las herramientas y conocer su funcionamiento. Distinguir equipos mayores (montacarga, torno, fresadora, CNC, prensa hidráulica, etc.) de equipos menores (taladros eléctricos, pulidoras, caladoras, etc.), procesos y procedimientos que permitan generar una correcta programación de planes de mantenimiento preventivo. Las piezas o componentes fabricadas por la empresa deben cumplir con rigurosas pruebas de calidad en acabados, dimensiones, resistencia y otros; por tanto, los diferentes procesos son llevados a cabo por técnicos certificados y calificados. Servicios de terceros (recubrimientos, maquinados, etc.) deben realizarse en empresas certificadas, y de esta manera, garantizar un producto final de calidad requerido en la industria petrolera.

2. JUSTIFICACION

En la industria existen procesos silenciosos que hacen a una empresa grande o pequeña; entre ellos se destacan los procesos de mantenimiento, calidad, seguridad laboral, medio ambiente y salud.

Cuando empresas gigantes como Ecopetrol se interesan en los servicios de terceros exigen cumplir con ciertos requisitos que a ellos les permite tener un parte de tranquilidad. Es por ello que organización y calidad es vital en la industria, lo que hace que la parte gerencial invierta recursos económicos no solamente en el sector productivo. Ahora, un mantenimiento planeado evita pérdidas de tiempo y dinero en los procesos, unos procesos calificados evitan perdida de tiempo en rectificaciones e imprevistos, todo lleva a mejorar tiempos de producción con resultados óptimos, de ahí la importancia del mantenimiento, metrología y calidad.

3. OBJETIVOS.

3.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar al departamento de ingeniería en los procesos de manufactura para la fabricación de unidades hidráulicas de bombeo mecánico (UHBM) exclusivas de la industria petrolera para la extracción de hidrocarburos por levantamiento artificial.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Aplicar requisitos y normas en temas de seguridad, salud, medio ambiente y calidad (HSEQ), con el fin de evitar accidentes que causen daños temporales o permanentes y así lograr una adecuada calidad de vida laboral y mejora continua.

Realizar actividades en el almacén enfocadas a mediciones de barras metálicas, reconocimiento de componentes de equipos (motores, válvulas, aceros, bronce, otras barras metálicas, componentes eléctricos, químicos, EPIS), herramientas y consumibles.

Inspeccionar los procesos operativos de la compañía, tipo de soldaduras, mecanizados, ensambles; y procedimientos operativos, de prueba y administrativos.

Apoyar al área de operaciones en calidad enfocado a la metrología de piezas que se fabrican en la compañía.

Apoyar el planeamiento y gestión documental del área de mantenimiento.

Actualizar procedimientos de mantenimiento de los equipos, herramientas que se encuentran en la compañía.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 LA EMPRESA

Sereinpet Ltda es una empresa fundada en 1989 como una opción de servicio para la industria petrolera encaminada al suministro de equipos y personal. Desarrollo de tecnologías patentadas que dan solución a las necesidades del sector. Cuenta con certificaciones ISO 9001, 14001 y OHSAS 18001 para realizar actividades propias de la industria metalmecánica y petrolera.

Fabricante, servicio de montaje y operativo de unidades hidráulicas de bombeo mecánico, separadores de gas y aceite, equipos de servicios de pozo y facilidades de producción.

Misión

Brindar la mejor tecnología soportada con maquinaria y equipo y capital humano competente, trabajando con calidad y responsabilidad para satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

Visión

Ser la empresa líder a nivel nacional en fabricación de maquinaria y prestación de servicios, en el sector de hidrocarburos.

Ilustración 1: Historia



Fuente: SERINPET LTDA. En línea. Disponible en

<http://serinpet.com/phps/empresa.php>

4.2 MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)

En las últimas décadas el mantenimiento a tomado fuerza e importancia en las empresas debido al constante cambio y complejidad de los activos físicos. El personal en este campo está obligado evolucionar en su manera de pensar para actuar como ingenieros y como gerentes con el fin de optimizar el rendimiento, eficacia y precisión en las maquinas.

Mantenimiento significa, entre otras cosas, preservar algo; de esta manera se entiende que todo activo físico es puesto en marcha porque alguien quiere que haga algo, se espera que cumpla una función o ciertas funciones específicas, de esta manera, al mantener un activo, el estado que se debe preservar es aquel en el que continúe haciendo aquello que los usuarios quieren que haga.

Mantenimiento: asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo que sus usuarios quieren que hagan.

RCM: Un proceso utilizado para determinar que se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual.

4.3 METROLOGÍA Y CALIDAD

Todos los procesos en la industria dependen de las medidas, la complejidad en aumento de las diferentes técnicas actuales va acompañada de constantes demandas de calidad donde se exige mayor exactitud, mayor rango y diferentes patrones de medición en las diferentes áreas.

La metrología dimensional se encarga de estudiar las técnicas de medición que determinan correctamente las magnitudes lineales y angulares. La medida es la

evaluación de una magnitud hecha según su relación con otra magnitud de la misma especie adoptada como unidad.

Durante el proceso de medición se debe tener en cuenta las siguientes definiciones:

Unidad: es la magnitud de una cantidad con la cual se expresan magnitudes de otras cantidades de la misma clase.

Patrón: algo definido y establecido por una autoridad como regla para la medida de una cantidad, peso, extensión o valor. También se puede considerar como la materialización de la unidad.

El proceso de medición constituye principalmente las siguientes partes:

- Calibración del instrumento
- Lectura

Precisión: es la habilidad que caracteriza a un instrumento para reproducir indicaciones aproximadas al valor verdadero de la magnitud medida, con una exactitud dada.

Exactitud: indica la desviación de la lectura con respecto a una entrada o un valor conocido.

Calibrador pie de rey: son instrumentos de medición que sirven para determinar longitudes internas, externas, de profundidad y de resalto o escalones, en algunos casos; son de ajuste fino y fabricados en acero inoxidable, endurecidos con acabados en cromo. Sus rangos pueden ir desde los 100 mm hasta los 1000 mm y sus resoluciones son de 0,01 mm, 0,02 mm, 0,05 mm, 0,1 mm y 0,5 mm.

Ilustración 2: Partes del pie de rey

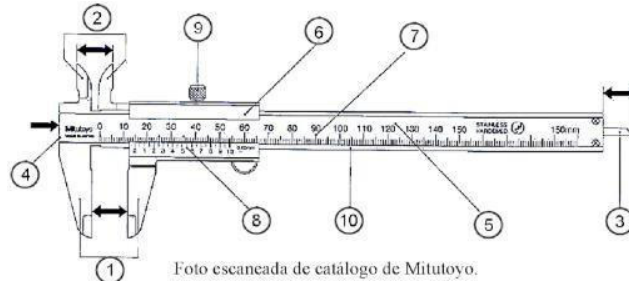


Foto escaneada de catálogo de Mitutoyo.

1. Superficies para mediciones externas
2. Superficies para mediciones internas
3. Varilla para mediciones de profundidad
4. Superficie de referencia para mediciones de escalones
5. Escala en pulgadas
6. Cursor
7. Escala en milímetros
8. Escala de vernier
9. Tornillo de fijación
10. Superficie de referencia

Fuente: METROLOGIA. ASEGURAMIENTO METROLOGICO INDUSTRIAL. Metrología dimensional. Tomo II

5. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Durante la practica en SERINPET LTDA se realizarán actividades en las distintas áreas de producción con el fin de apoyar y asistir en cada una de ellas:

Reconocimiento de componentes de equipos.

Apoyo en el área de calidad de producción realizando metrología de piezas, diligenciando reportes y archivando certificados de calidad de materias primas y productos terminados.

Actualización de procedimientos de mantenimiento de equipos y herramientas, apoyo en mantenimiento y gestión documental.

Coordinación de entrega y seguimiento de materiales a personal técnico torneros, soldadores, electromecánicos.

5.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 1: Cronograma de actividades

Actividad	MES	MES	MES	MES	MES	MES
	1	2	3	4	5	6
Reconocimiento de componentes de equipos						
Apoyo en el área de calidad de producción realizando metrología de piezas, diligenciando reportes y archivando certificados de calidad de materias primas y productos terminados						
Actualización de procedimientos de mantenimiento de equipos y herramientas, apoyo en mantenimiento y gestión documental.						
Coordinación de entrega y seguimiento de materiales a personal técnico torneros, soldadores, electromecánicos						

Fuente: Elaboración del autor

5.1.1 Reconocimiento de componentes de equipos.

Durante el mes de febrero se apoyó al almacén de materiales, principalmente en la entrega de materias primas a personal de producción, recepción de materiales y componentes de proveedores, organización y etiquetado de las diferentes secciones del almacén. Cada material, componente y equipo tiene un código de identificación llamado SIP.

5.1.2 Actualización de procedimientos de mantenimiento de equipos y

herramientas, apoyo en mantenimiento y gestión documental.

Desde el mes de marzo hasta la culminación de la practica se apoyó al departamento de mantenimiento en el levantamiento de las hojas de vida de los equipos, control de documentos y recepción de información de los diferentes mantenimientos preventivos y correctivos.

Ilustración 3: mantenimiento Actuador hidráulico



Fuente: Elaboración autor

Ilustración 4: mantenimiento Actuador hidráulico



Fuente: Elaboración autor

Las imágenes hacen parte de la evidencia del mantenimiento de un actuador hidráulico de 5" X 220", se inspeccionan los empaques y se busca algún tipo de fisura o rayadura sobre las superficies de los componentes, se toma una muestra

de aceite hidráulico y se envía a laboratorio para conteo de partículas y así determinar el grado de contaminación.

5.1.3 Apoyo en el área de calidad de producción realizando metrología de piezas, diligenciando reportes y archivando certificados de calidad de materias primas y productos terminados.

En el mes de abril se inició el apoyo en metrología y calidad diligenciando formatos y haciendo mediciones a piezas para ensamble de herramientas (ABS TOOL), componentes de actuadores hidráulicos y OFFSHORE, se lleva el registro de las pruebas hidrostáticas a actuadores hidráulicos y líneas de alta de pedestales, prueba hidráulica y eléctrica a unidades de potencia, se digitaliza en Auto CAD los planos eléctricos para las unidades de potencia. *Ver anexo 1*

Ilustración 5: mantenimiento Actuador hidráulico



Fuente: Elaboración autor

La imagen hace parte de la prueba hidrostática realizada a un actuador de 3,5" X 120". La prueba inicia a una presión de 0 psi y se aumenta de 500 en 500 hasta llegar a 3500 psi, cada aumento debe tener cierto tiempo para comprobar que el actuador cumpla con los requerimientos de calidad.

5.1.4 Coordinación de entrega y seguimiento de materiales a personal técnico

torneros, soldadores, electromecánicos.

Desde el mes de mayo se inicia un control de materiales en las diferentes áreas de producción, se inicia supervisión de los procesos (todos se deben realizar bajo planos), control de tiempos de cada actividad para generar procesos escritos y estandarizados.

6. GENERALIDADES

Ilustración 6: Unidad de potencia A10

Fuente: Elaboración autor



Fuente: Elaboración autor

Ilustración 7: Actuador y pedestal de 120"



Fuente: Elaboración autor

Ilustración 8: Unidad hidráulica de bombeo mecánico UHBM



Fuente: Elaboración autor

Las unidades hidráulicas de bombeo mecánico (UHBM) están compuestas por 3 componentes principales, el actuador hidráulico, el pedestal y la unidad de potencia. Existen varias referencias de UHBM y entre ellas las diferencias los Hp que entrega el motor la mas pequeña y menor potencia es la A7,5 que representa a las unidades de 7,5 Hp, la de mayor potencia hasta el momento es la A150. Todas están fabricadas de tal manera que su manipulación en campo facilite las labores de los operarios, gracias a su tablero eléctrico que acopla entre sus componentes principales un PLC, arrancador suave, fuente de poder y transformador, de acuerdo a su configuración permiten manipular la línea hidráulica la cual es controlada por una válvula Solenoide obteniendo ante cualquier irregularidad inicie un proceso de recirculación de aceite y así evitar daños en el actuador.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

Se organizo la sección de tornillería (tipo de tornillería, por dureza y dimensiones) en el almacén, permitiendo obtener estos productos de una manera práctica. Al etiquetar los instantes donde se ubican los materiales y componentes se mejoró la entrega de materiales al personal ya que es más rápido encontrar el producto solicitado.

Se generaron las hojas de vida de los equipos permitiendo una mejor programación de ordenes de mantenimiento, y la actualización de procedimientos que para algunos equipos no eran adecuados.

Se respaldó a personal de almacén y mantenimiento evitando demoras y congestiones en procesos.

Se brindo apoyo a técnicos agilizando los procesos de diligenciamiento de formatos de pruebas evitando que estos se represen.

Se crearon y se actualizaron formatos de metrología para actuadores y pedestales, también se modificaron algunos planos de componentes (tolerancias).

Se archivaron carpetas de OTFs que estaban pendientes desde hace varios años (dos años). En las carpetas se anexan todos los datos de la orden de producción como son; formatos de metrología, inspección, planos, lista de materiales, pruebas, certificados de tratamientos térmicos y calidad.

se modificó el proceso de extracción de materiales del almacén delegando solo a una persona para ello, así los técnicos mejoran tiempos de producción y se disminuye perdidas económicas por material perdido.

Se inicia control de actividades a técnicos, tres controles diarios en los que se inspecciona las actividades que desarrollan.

Se creo un formato para llevar el control diario del kilometraje de los vehículos de la empresa, permitiendo tener información confiable para programar los diferentes mantenimientos vehiculares.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se refleja una optimización en los procesos, especialmente en el diligenciamiento de formatos de mantenimiento, almacén, manufactura e ingeniería, permitiendo que el personal se encargue de labores prácticas y así entregar las unidades (UHBM) y tecnologías en menor tiempo.

Los técnicos tienen varios oficios lo cual genera retrasos en algunos procesos; el técnico de mantenimiento en algunos casos debe cablear los tableros eléctricos de las UHBM dejando a un lado tareas de mantenimiento, esto lleva a que sean más frecuentes los mantenimientos correctivos que preventivos.

Se debe planear el trabajo de los técnicos, evitar cambiar los diseños durante el proceso de fabricación.

El departamento de compras genera atascamiento en el proceso de producción debido a lentitudes en la obtención de materias primas y componentes, esto se debe a que dos personas no son suficientes para solicitar certificados de calidad y documentación comercial legal cada que se pretende comprar a un nuevo proveedor.

Los procesos solicitados a terceros consumen en 70% del tiempo de fabricación de unidades hidráulicas de bombeo mecánico (UHBM); algunos de estos procesos son: corte de lamina por chorro de agua, tratamientos térmicos para componentes de la herramienta ABS TOOL (nitrurado y temple, pavonado), servicio de granallado y servicio de grabado. Se ha considerado implementar algunos de estos en la planta y así mejorar los tiempos de entrega a clientes.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SERINPET. La empresa. [En línea]. [Consultado 13 May. 2018]. Disponible en <http://serinpet.com/phps/empresa.php>.

RESTREPO DIAZ, Jaime. Metrología: aseguramiento industrial tomo II. 2 ed. Colombia. 2011

Moubray, J. Mantenimiento centrado en confiabilidad. USA. Aladon LLC. 204

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA DE COLOMBIA. Materiales de referencia. (17 de febrero de 2018). Disponible en <http://www.inm.gov.co>

10.ANEXOS

10.1.1 Formato metrología Actuador Hidraulico 5" X 220"

SERINPET		METROLOGIA ACTUADORES HIDRAULICOS		FQ-SP-110		
VERSION: 11				PAG 1 DE 1		
FECHA: 17/05/2018				AUTORIZADO POR:		
ELABORADO POR: DIR. ADMINISTRATIVO		REVISAR: DIR. OPERACIONES		GERENCIA		
OTF No.		UNIDAD DE MEDIDA		mm		
DESCRIPCION PIEZAS		FECHA DE INSPECCION				OBSERVACIONES
	DIMENSION ESPECIFICA	TOLERANCIA + -		DIMENSION REAL	OK SI/NO	
1 TAPA SUPERIOR						
Plano: PL-SP-1001-3						
	Diametro exterior	163.8	0.1	0.1		
	Diametro interior	140.56	0	0.04		
	Longitud	96.3	0.1	0.1		
	Longitud Interior	65.3	0.12	0.12		
	Rosca	141.8	0.1	0.1		
	paso	12				
2 TAPA INFERIOR						
Plano: PL-SP-1001-4						
	Diametro externo 1	127.7	0	0.3556		
	Diametro externo 2	152.4	0	0.2		
	Diametro espigo	127	0	0.2		
	Profundidad caja O-ring	2.743	0	0		
	Ancho caja O-ring	5.435	0.12	0.12		
	Diametro rosca exterior	135.1	0	0.05		
	Paso de rosca exterior	12				
3 PISTON						
Plano: PL-SP-1001-5						
	Longitud total	146.538	0.5	0		
	Longitud espigo	70	0.1	0		
	Diametro espigo	103.625	0.1	0		
	Diametro externo seccion media	125.975	0.02	0.02		
	Diametro interno	47.525	0.02	0		
	Diametro borde	50.85	0	0		
4 TUERCA EXAGONAL						
Plano: PL-SP-1001-7						
	Longitud entre caras	80	0.5	0.5		
	Longitud total	91.499	0.2	0.2		
	Diametro externo	101.6	0.2	0.2		
	Paso	10				
	Diametro de rosca	47.525	0.1	0.1		
5 CONTRA TUERCA						
Plano: PL-SP-1001-7						
	Longitud	56.755	0	0		
	Diametro de rosca	82.5	0	0.1		
	Paso	12				
	Diametro espigo	76.175	0	0.05		
	Diametro interno	50.9	0	0		
5 ANILLO PORTA EMPAQUE						
Plano: PL-SP-1001-9						
	Diametro externo	76.175	0	0.3556		
	Diametro interno 1	50.825	0.102	0		
	Longitud 1	9.834	0	0		
	Diametro interno 2	63.5	0.102	0		
	longitud	19.99	0	0		
6 VASTAGO						
Plano: PL-SP-1001-10						
	Longitud total	6200	10	0		
	Diametro	50.8	0	0		
	Diametro rosca superior	45.5	0.075	0.075		
	paso	12				
	Diametro Rosca inferior	47.525	0.1	0.1		
	Paso	10				
	Longitud espigo	187	0.05	0.05		
	Diametro espigo	47.525	0.02	0.02		
	Longitud cara plana	32	0	0		
	profundidad cara plana	3	0.3	0.3		
7 CAMISA H						
Plano: PL-SP-1001-11						
	Longitud total	6000	10	0		
	Diametro inferior interno	128.2	0	0.2		
	Diametro superior interno	132.2	0	0.2		
	Diametro superior externo	140.36	0.2	0		
	Diametro rosca inferior	132.4	0.3	0		
	Diametro rosca superior	145.85	0.2	0		
	Diametro interno	127	0	0		
	Diametro externo	146.05	0	0.04		
8 PLATO SOPORTE						
Plano: PL-SP-1001-12						
	Diametro externo	280	1	1		
	Diametro entre centros	221	0.1	0.1		
	Diametro interno	146.05	0.04	0		
	Diametro agujero	26.5	0.5	0.5		
Inspector de calidad		Ingeniero de proyectos			Director de calidad	