

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA TECNOLÓGICA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COSPELES, PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y REDUCCIÓN DE COSTOS DE LA EMPRESA INDUBAZ SAC.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Freddy Fidel Abanto Zamora

Asesor:

Ing. Dr. Mg. Lic. Carlos Saavedra López

Lima - Perú

2018

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

DEDICATORIA

A nuestros familiares que nos brindan su apoyo incondicional, mis hijas Teresa Beatriz, Andrea Fabiola y Zoila Alessandra; que son el motor que me impulsan a seguir luchando por conseguir mis objetivos y metas.

Mis padres, Fidel y Filomena quienes me dieron la vida y a quienes agradezco infinitamente por su apoyo, mi esposa Zoila Teresa que estuvo apoyándome en todo momento.

A la Universidad Privada del Norte y nuestros facilitadores que nos dieron la herramientas necesarias para elaborar el presente trabajo.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme cada día a la vez darme las herramientas necesarias para poder cumplir mis metas y objetivos, agradecer a los docentes de la Universidad Privada del Norte, en especial a mi asesor el Ing. Carlos Saavedra López, por tener la paciencia en poder transmitir toda su sabiduría la cual pude aplicar en mi trabajo e inculcarlo a todas las personas que desean aprender, que más que agradecer a toda mi familia por ser parte de este proyecto que es el inicio de una generación de profesionales.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	9
<u>1.1.</u> Antecedentes.....	129
<u>1.2.</u> Realidad Problemática.....	13
<u>1.3.</u> Formulación del Problema.....	20
1.3.1. Problema General.....	20
1.3.2. Problema Específico.....	21
1.3.2.1. Problema específico 01.....	21
1.3.2.2. Problema específico 02.....	21
1.3.2.3. Problema específico 03.....	21
1.3.2.4. Problema específico 04.....	21
<u>1.4.</u> Justificación.....	21
1.4.1. Justificación Teórica.....	21
1.4.2. Justificación Práctica.....	22
1.4.3. Justificación Cuantitativa.....	22
1.4.4. Justificación Académica.....	22
<u>1.5.</u> Objetivo.....	23
1.5.1. Objetivo General.....	23

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

1.5.2. Objetivo Específico.....	23
1.5.2.1. Objetivo específico 1	23
1.5.2.2. Objetivo específico 2	23
1.5.2.3. Objetivo específico 3	23
1.5.2.4. Objetivo específico 4	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	24
2.1. Conceptos teóricos 1 Fundición.....	<u>24</u>
2.2. Conceptos teóricos 2 Laminación.....	27
2.3. Conceptos teóricos 3 Recocido.....	28
2.4. Conceptos teóricos 4 Troquelado.....	29
2.5. Conceptos teóricos 5 Rebordeo del cospel.....	32
2.6. Conceptos teóricos 6 Recocido del cospel.....	33
2.7. Conceptos teóricos 7 Lavado y pulido del cospel.....	34
2.8. Diagrama causa efecto.....	36
2.9. Definición de términos básico.....	36
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	39
3.1. Desarrollo el Objetivo 1.....	39
3.2. Desarrollo el Objetivo 2.....	50
3.3. Desarrollo el Objetivo 3.....	58
3.4. Desarrollo el Objetivo 4.....	60
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	623
CAPITULO V: CONCLUSIONES.....	67
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS	71
ANEXOS.....	73

Índice de tablas

Tabla N° 1 Aleaciones de Cobre, los llamados “latones”.....	22
Tabla N° 2 Aleaciones cobre, las llamadas "Alpacas"	22
Tabla N° 3 Producción de cospeles.....	46
Tabla N° 4 Costos unitarios del cospel.....	48
Tabla N° 5. Ventas 2016.....	51

Índice de figuras

Figura N° 1. Horno de Fundición.....	23
Figura N° 2. Proceso de laminación.....	24
Figura N° 3. Laminador Shangai.....	24
Figura N° 4. Proceso de recocido.....	25
Figura N° 5. Prensa Troqueladora.....	26
Figura N° 6. Matriz de corte.....	26
Figura N° 7. Proceso de troquelado.....	27
Figura N° 8. Discos troquelados.....	27
Figura N° 9. Tórculado.....	28
Figura N° 10. Horno de recocido de cospeles.....	29
Figura N° 11. Pulido de cospeles.....	29
Figura N° 12. Proceso del cospel.....	30
Figura N° 13. Diagrama causa-efecto.....	33
Figura N° 14. Distribución de Planta.....	34
Figura N° 15. Diagrama de flujo de procesos del cospel.....	36
Figura N° 16. Troquelado manual.....	38
Figura N° 17. Troqueladora automática.....	39
Figura N° 18. Bordoneadora.....	40
Figura N° 19. Nueva Distribución de planta.....	41
Figura N° 20. Nueva disposición de procesos.....	45
Figura N° 21. Producción de cospeles por hora.....	46
Figura N° 22. Bobina troquelad.....	47
Figura N° 23. Cuadro de ventas 2016	50
Figura N° 24. Costo unitario.....	52

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Índice de ecuaciones

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.1.1 Antecedentes Internacionales

En 2017, la Casa de Moneda de México alcanzó un nivel de producción récord al acuñar un total de 2 mil 601.8 millones de monedas, esto es 16.8% más que en 2016 lo que implicó utilizar al 100% la capacidad instalada de la planta en metal industrial, en tres turnos de trabajo los siete días de la semana, durante los tres primeros trimestres y a dos turnos el último trimestre.

En este sentido la fabricación de monedas y medallas, ha dado a Casa de Moneda de México, la presencia y prestigio internacional que conserva hasta nuestros días, lo cual ha permitido ganar licitaciones internacionales para la elaboración de cospel y la acuñación de moneda de curso legal en los últimos años para los siguientes países: Argentina, Canadá, Brasil, Costa Rica, Ecuador, India, Perú y Tailandia.

El más reciente proyecto fue para la producción de cospel exportado al Banco Central de la Reserva del Perú por 45 millones de piezas de 2 soles y 34.9 millones de 5 soles. (Proceso.com, 2018)

Dentro del contexto del mercado internacional, y las necesidades de producción de billetes y monedas, existe una demanda insatisfecha para la confección de billetes y acuñación de monedas, particularmente de otros países de Latinoamérica que no cuentan con Casas de Monedas y que, por cercanía, idioma e imagen, consideran que somos una empresa confiable para la producción de su circulante.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

En cuanto al mercado nacional, esperamos poder cubrir un porcentaje importante de las necesidades de billetes y monedas del BCCH, el cual es nuestro foco de negocio estratégico más importante. Estamos invirtiendo en mejorar nuestros procesos, nuestras prácticas, nuestro conocimiento y nuestra tecnología, de manera de entregar productos de calidad, seguros y confiables.pp.28-29 (Chile, 2015)

Salazar (2012) en su investigación sobre “Estudio de la innovación tecnológica en el proceso de diseño y desarrollo de producto: aplicación a las PyMEs de la industria auxiliar del automóvil, caso comparativo Estado de México y Cataluña”. Para obtener el título de Doctor por la Universitat Politècnica de Catalunya, planteo que: Así mismo se reflejan tendencias que se observan también a nivel nacional: baja inversión pública y privada, a la cual se añaden factores como la falta de infraestructura científica, redes de investigación y, sobre todo, de desarrollo de proyectos. Casi 46% de la investigación nacional se realiza en el Distrito Federal, lo cual muestra la centralización del sistema. Estudios recientes realizados por la compañía de consultoría y gestión A.T. Kearney (2009) por encargo de la SE y el INA revelan que para lograr el crecimiento económico en el sector industrial de México se debe trabajar en tres áreas principales: desarrollo tecnológico, costes y enfoque e impulso a los negocios. El estudio cita también cuatro aspectos que son importantes para la competitividad en cuanto a desarrollo tecnológico, en los que el país presenta rezagos:

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

1. Debido a la falta de enfoque en innovación tecnológica hay un rezago en productividad del personal profesional y técnico dedicado al desarrollo de este factor competitivo.
2. Deficiente cooperación academia–industria para el desarrollo de tecnología.
3. Falta de apoyo gubernamental a proyectos de tecnología.
4. Insuficiencia de recursos humanos (ingenieros) capacitados para las labores tecnológicas, debido a la fuga de cerebros tanto hacia otros países como a otras industrias.

También han surgido asociaciones de apoyo a la industria, tal es el caso de: la Alianza Tecnológica para la Competitividad Automotriz (Alitec Auto), consorcio tecnológico que brinda apoyo a empresas de todo el país para la generación de capital intelectual tecnológico, que les permita competir globalmente; Programa Compite (Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica), que busca mejorar la productividad y los sistemas de calidad en las PyMEs, mediante el ofrecimiento de cursos; Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC), que está orientado a cerrar la brecha tecnológica que tiene el país respecto a otras naciones; Consejo Mexiquense para la Ciencia y Tecnología (COMECyT), Tecnológico de Monterrey (ITESM) campus Toluca, que conjuntamente trabajan en el fomento a la cooperación permanente industria–academia–gobierno a nivel nacional e internacional. pág. XLIV

1.1.2 Antecedentes nacionales

Vásquez (2008) en su investigación sobre “Innovando para la competitividad en la PYME a través de la tecnología: caso empresa TENDENCIAS PERU EIRL” Las dificultades que deben afrontar las pequeñas empresas como Tendencias Perú EIRL, son la obtención de financiamiento para invertir en tecnología. En general, el financiamiento que solicitan las pequeñas y medianas empresas pasa por un proceso de evaluación en donde la falta de información, la frágil estructura interna y la transparencia de los objetivos son los más grandes obstáculos para acceder al soporte de entidades gubernamentales nacionales o internacionales.

La opción de la empresa fue aplicar para las convocatorias de los programas de financiamiento del gobierno, de manera particular al PIME - FIDECOM por ser un programa que busca la competitividad en base a la innovación-tecnología y promueve la participación del binomio universidad-empresa. El financiamiento obtenido ha permitido que la empresa inicie una nueva etapa con miras a incrementar su participación en el mercado global. En ese sentido y como parte del proyecto, Tilvi ha iniciado el uso de la técnica de micro fusión como herramienta de innovación que le permita obtener una mejor calidad del producto y optimizar el proceso de fabricación de joyas, automatizando la etapa de diseño (cortado y formado), técnica que consiste en replicar a partir de un modelo metálico un sin número de copias en cera e introducirlas conjuntamente en un molde de yeso cerámico en estado líquido, someterlo a alta temperatura en un horno. Con el molde en estado sólido se elimina la cera mediante calor y se introduce el metal fundido en el espacio dejado por la

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

cera. De esta manera obtenemos las réplicas en un menor tiempo y con calidad; las primeras aplicaciones han permitido obtener resultados alentadores en la calidad del producto, así como en la disminución de las mermas, e incrementar la productividad del proceso. El equipo adquirido para la transferencia y adaptación tecnología en la empresa son básicos, como: PROTOTIPADO(Torno fresa), 01 LAPICERO TÉRMICO 01 VULCANIZADORA, 01 INYECTOR MANUAL DE CERA, 01 HORNO DE CONTROL MANUAL, 01 MÁQUINA-BOMBA DE VACÍO, HORNO DE COLADA, KID DE LIMPIADOR ULTRASONICO, todos de adquiridos a la Empresa RIO GRANDE de origen Estadounidense.

1.2 Realidad Problemática

A nivel internacional en el mercado de producción cospeles se ha logrado utilizar tecnología de última generación, logrando así mejorar los niveles de eficiencia y productividad, hecho que podemos comprobar en Corea del Sur, donde se encuentra la empresa de mayor producción de monedas en blanco, Poongsan Group (2017):

Durante los últimos cincuenta años, Poongsan se ha ganado una reputación como proveedor confiable de Monedas en blanco al mercado global. En 1970, la empresa fue designada como la única moneda fabricante en blanco de la República de Corea por la Oficina de Importación y Impresión de Seguridad de Corea Sociedad. En 1973, Poongsan primero exportó sus monedas en blanco a Taiwán. Desde entonces, tiene

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

suministró a más de 60 países en 6 continentes con sus monedas en blanco. Como participante reconocido en la producción de monedas en euros, Poongsan no solo ha continuado suministrando monedas en blanco a el mercado de la UE, sino que también se ha expandido para incluir espacios en blanco para monedas de Eslovenia en euros en 2006, moneda de Chipre en blanco en 2007, moneda de euro de Letonia en blanco en 2013 y moneda lituana espacios en blanco en 2014. Poongsan ha continuado su expansión del mercado global con ventas a Polonia, La República Checa, Chile y Perú. Hoy, cuarenta y cinco años después de su primera exportación, es el fabricante de monedas en blanco más grande del mundo, que representa más de la mitad de la moneda mundial. Volumen de comercio en blanco. Poongsan proyecta más de 50 tipos diferentes de materiales en blanco para monedas, de latón, níquel y plata, Cuproníquel, y aluminio bronce a otras aleaciones de cobre especiales. En los últimos años, ha concentrado en satisfacer la demanda global de bimetálico, metal revestido y moneda nórdica espacios en blanco. También ha ampliado su producción de monedas en blanco para incluir monedas de acero inoxidable espacios en blanco. Poongsan también opera instalaciones especiales dedicadas a la producción de metales preciosos. Monedas en blanco para monedas conmemorativas y medallones. Con su experiencia de cincuenta años, es líder en el mercado mundial de piezas en bruto de metales preciosos. Poongsan los ha suministrado para una variedad de eventos nacionales e internacionales que incluyen los Juegos Olímpicos de 1988, el Juego Mundial de Fútbol de la FIFA 2002, la Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC) en 2005, y los Juegos Asiáticos 2014. Con tecnología sofisticada y

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

dedicación inquebrantable a la excelencia, Poongsan se enorgullece de la entrega constante y oportuna de sus productos en la competencia precios. Con un enfoque inquebrantable en productos superiores, rendimiento confiable y satisfacción del cliente, Poongsan ha cultivado relaciones sólidas y leales con cada uno de sus clientes. La capacidad de establecer una red global junto con un "uno" efectivo el enfoque de la parada del servicio a la producción posiciona estratégicamente a Poongsan para fortalecer su presencia global y salvaguardar su lugar como la principal empresa del mundo fabricante de monedas (p.08)

Numismática Chilena (2012)El pasado mes de enero, se produjo el cierre de la empresa Armat, Quilpue, empresa que llegó a ser una de las más fuertes a nivel mundial en la fabricación de cospeles, exportando a India, Dinamarca, Paraguay, Argentina y otros países de Asia y el Medio Oriente, además de fabricar los cospeles para la Casa de Moneda de Chile, entre otros. Con el nacimiento del Euro, tuvo sus días de gloria haciendo cospeles de euro a nueve países. Este mismo boom de cospeles fue el comienzo del final, ya que de 7 fábricas de cospeles en el mundo, estas crecieron a más de 20 haciendo más fuerte la competencia. Según los directivos de Armat, el cierre definitivo lo originó indirectamente la Casa de Monedas, ya que de un total de 5.617 toneladas de cospeles que requiere el Banco Central, la Casa de Moneda derivó la fabricación de cospeles en un 10% a España y en un 85,8% a la coreana Pungsam, encargando a Armat solo un 4,2%, lo que en la práctica equivalía a la producción de 2 meses, rechazando definitivamente el encargo y decidiéndose cerrar la empresa.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Banco Central de Reservas del Perú (2018), en su memoria 2017 dice: El Producto bruto interno (PBI) creció 2,5 por ciento en 2017, luego de expandirse 4,0 por ciento en 2016, afectado por dos hechos de distintas características. El primero fue El Niño Costero que devastó buena parte de la infraestructura del norte del país en el primer trimestre del año; y el segundo fue el escándalo de corrupción del caso Lava Jato que afectó la confianza de los inversionistas y paralizó proyectos de inversión de asociaciones público-privadas (p.11).

La memoria del BCRP nos da indicadores de que a pesar de la crisis de los fenómenos naturales, el país ha seguido creciendo y probablemente siga creciendo mucho más una vez que superemos la crisis que nos generó muchas pérdidas económicas: de infraestructura, de producción agrícola, etc., el crecimiento económico se lo debemos agradecer a la coyuntura internacional de los precios de los metales porque ha permitido que nuestras materias primas se valoricen a un precio alto desde que inició este gobierno en el año 2016, pero nuestro problema radica en que no sabemos aprovechar estas oportunidades, el país o mejor dicho nuestros gobernantes debería tomar en serie de que nuestras materias primas deben ser aprovechadas no solo por sus buenos precios en el mercado sino que debería ser fuente de trabajo para muchas familias y la forma más simple es que el estado debería negociar con las compañías que extraen nuestros materiales, que un porcentaje de ello debería ser transformado aquí en Perú, produciendo materiales que vayan directamente al consumidor me refiero a fabricar productor terminados, donde estos le dan un mayor valor a nuestras materias primas permitiendo a nuestro país tener mayores fuentes de trabajo. Esto

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

debería ser un condicionante para las empresas que extraen nuestra materia prima. Es por ello que el tema de “Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa Indubaz SAC”, se hace para que muchas empresa del Perú, que tengan las condiciones financieras y de infraestructura, lo puedan ejecutar en su oportunidad. La fabricación de cospeles lo ha venido haciendo la Casa Nacional de Moneda del Perú, que en su página web el Banco Central de Reservas del Perú (s.f.) dice:

La CNM fue creada el 21 de agosto de 1565, por Real Cédula de Felipe II, emitida, en la ciudad española de Segovia, ordenando la amonedación en plata. Los trabajos se iniciaron en 1568, utilizándose por entonces un local en las “Cajas Reales”, ubicado en una esquina de lo que hoy en día es Palacio de Gobierno, frente a Desamparados”.

Como vemos tenemos una Casa Nacional de Moneda, donde allí se produce la moneda nacional del Perú, después un largo proceso de fabricación que termina con la “ACUÑACIÓN” de la moneda de un sol, de 50 centavos, 20 centavos y 10 centavos. La CNM durante muchos años ha venido fabricando la moneda del Perú. La CNM realizaba todos los procesos para la elaboración de la moneda, allí se fundía, laminaba, troquelaba, bordoneaba, estampaba, pulía y recocía, hecho por muchos años , pero en algún momento inicio una etapa de tercerización de algunos procesos, a empresas que probablemente eran más eficientes, con productos de mayor calidad y seguramente de menor costo, primero dejo de fundir y laminar, ósea que compraban el material laminado en características solicitadas por la CNM y procedían al

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

siguiente proceso que es el de troquelar donde se obtiene el disco para luego proceder a bordonear, recocer, lavar y pulir quedando listo para el Acuñaado. La CNM del Perú no solo ha dejado de fundir y laminar sino que continua con su proceso de reducción de procesos, ahora tampoco se troquela, ahora se compra el Cospel listo para ser acuñado ello se verifica en aduanet sistema que reporta las importaciones que realiza la CNM del Perú (Anexo n°1), lo lamentable de esta etapa es que en los dos primeros procesos principales como fundición y laminación se venían haciendo perfectamente en el Perú, mientras que en los procesos de troquelado, bordoneado, recocido y pulido no se hacen en el Perú sino en el exterior, no porque en el Perú no seamos capaces de hacerlo sino que las condiciones o requisitos no le permiten a las empresas peruanas participar, verificar (Anexo 2), lo que se quiere es que la CNM del Perú inicie una etapa de convocatoria nacional para evaluar quienes podrían cumplir con dicha fabricación del cospel o por lo menos exprese cuales son los motivos que obligan a la CNM del Perú a contratar con empresas extranjeras. En el portal del SEACE encontramos que el 10 de junio se convoca a una licitación pública para la adquisición de cospeles de latón por un valor de 11'311,483.00 de dólares americanos (Anexo N° 3).

La empresa INDUBAZ SAC, se creó el 17 de noviembre del año 2008, para cubrir una demanda insatisfecha del mercado local: Fabricación de Tokens o Fichas para Tragamonedas, los procedimientos que nosotros tenemos son similares a las a las grandes fábricas con la diferencia de que Indubaz es una fábrica en menor escala ósea muy pequeña pero cuenta con equipos que le permiten producir en pequeños lotes.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Indubaz, tiene problemas de productividad y altos costos, no cumplimos con los clientes en las fechas programadas, corriendo el riesgo de perderlos, en la línea de producción, tenemos dos cuellos de botella, hay muchos tiempos muertos, también hay reprocesos por falta de control, muchas veces el personal por querer ganar tiempo ocasiona daños en los equipos, generando atrasos y pérdidas económicas. Indubaz cuenta con hornos de fundición, 2 laminadoras, recocido de láminas y cospeles, una prensa de troquelado, una torculadora o rebordeo, tambores de pulido, centrífuga para el secado y una prensa de fricción para el estampado

.

En la empresa INDUBAZ, tenemos maquinaria que en un caso ha rebalsado su capacidad productiva y el otro faltan algunos equipos para complementar dicho proceso, ambos se han convertido en un cuello de botella, son el caso de los procesos de Fundición y Laminación, los trabajos son manuales y generan muchas pérdidas de tiempo y a esto hay que agregarle la falta de capacidad para producir en forma continua. En el caso en la línea de Fundición no contamos con equipo de análisis químico generando retrasos por que tercerizamos los análisis y el tiempo corre mientras nos entregan los resultados, no podemos arrancar a fundir mientras no se haya analizado los materiales a procesar o que van entrar en la aleación que se va ha producir. La línea de laminación se inició con dos líneas de laminado una para desbaste y otra para acabado, pero al haber un incremento en la demanda, las máquinas no soportan la carga de trabajo continuo, estas recalientan y generan problemas en la planitud de las láminas y muchas veces pérdidas económicas, porque

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

hay que reprocesar aquello que sale mal en esta etapa del proceso. Como microempresa no se ha podido resolver el problema por falta de recursos económicos, el financiamiento para la micro empresa es casi nulo nos ponen muchas trabas y así lo resalta:

El Ministerio de la Producción (2017) en su estudio de investigación concluye que: Los principales resultados de la encuesta evidencian las dificultades que enfrentan las empresas para su crecimiento y especialización que no permiten mejorar su productividad y mostrarse más competitivas a nivel local e internacional. Los principales problemas se encuentran en el difícil acceso al financiamiento, la baja penetración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la falta de planificación y perfeccionamiento de los procesos productivos, la baja inversión en las certificaciones, entre otros. Estos problemas afectan, principalmente, a la micro y pequeña empresa (MYPE) (p.12).

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 Problema General

¿De qué manera la implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, incrementará la productividad y reducirá los costos de la empresa INDUBAZ SAC.?

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

1.3.2 Problema Específico

1.2.2.1 Problema específico 01

¿Cuál es la situación actual de los procesos productivos en la empresa INDUBAZ SAC.?

1.2.2.2 Problema específico 02

¿De qué manera la implementación de una mejora tecnológica incrementa la productividad en la empresa INDUBAZ SAC.?

1.2.2.3 Problema específico 03

¿En qué forma la implementación tecnológica mejora la reducción de costos en la empresa INDUBAZ SAC?

1.2.2.4 Problema específico 04

¿Cuáles son los beneficios de mejora de la Tecnología en la empresa INDUBAZ SAC para el incremento de la productividad y reducción de costos?

1.1. Justificación

1.3.1 Justificación Teórica

Desde sus inicios la empresa ha ido mejorando gradualmente en cuanto a sus entregas y demoras de sus pedidos en los tiempos establecidos, la presente investigación nos permitió conocer los beneficios de la implementación de una mejora tecnológica, mejorando la producción de cospeles con la finalidad de

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

incrementar la productividad y reducción de costos dándonos mayor rentabilidad en la empresa.

1.3.2 Justificación Práctica

Debido a la necesidad de la demanda de cospeles de manera permanente de la Casa Nacional de Moneda del Perú y de no contar con la capacidad productiva para cumplir con sus requerimientos y a la vez generando por ello desconfianza.

La presente investigación influirá en encontrar las soluciones concretas a los problemas de productividad y reducción de costos para mejorar nuestra competitividad en el mercado nacional e internacional. Producción de cospeles antes de la mejora \$ 0.27 al hacer los cambios bajan los costos unitarios a \$ 0.25.

1.3.3 Justificación Cuantitativa

La presente investigación permitió cuantificar la reducción de costos en los procesos productivos para la fabricación de cospeles, mediante muchas correcciones que nos brinda las mejoras tecnológicas en donde se generará un impacto en la rentabilidad de la empresa INDUBAZ SAC para el año 2018.

1.3.4 Justificación Académica

Para incrementar la productividad y reducción de costos mediante una mejora tecnológica ha sido necesario la aplicación de diversos instrumentos y procedimientos válidos que se detallan en la presente investigación de tal manera que puedan ser utilizados en futuras investigaciones.

1.2. Objetivo

1.4.1 Objetivo General

Determinar la relación que existe entre la implementación de mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC

1.4.2 Objetivo Específico

1.4.2.1. Objetivo específico 1

Describir la situación actual de los procesos productivos en la empresa INDUBAZ SAC.

1.4.2.2. Objetivo específico 2

Indicar como la implementación tecnológica mejora el incremento de la productividad en la empresa INDUBAZ SAC.

1.4.2.3. Objetivo específico 3

Indicar como la implementación tecnológica mejora la reducción de costos en la empresa INDUBAZ SAC.

1.4.2.4. Objetivo específico 4

Señalar los beneficios de la implementación de la mejora Tecnológica en la empresa INDUBAZ SAC para el incremento de la productividad y reducción de costos.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Conceptos teóricos 1: Fundición

Consiste en agregar en un recipiente uno o más metales sólidos, en proporciones convenientes de acuerdo a la necesidad o lo que se quiera lograr, para que estos en un tiempo y una determinada temperatura logre fundirse o derretirse hasta llegar a su estado líquido.

Llegado a su estado líquido, este metal puede tomar la forma que más convenga para el fabricante en función a lo que se va a producir que puede ser: placas, barras, lingotes, piezas o perfiles etc., luego de adquirir cualquiera de estas formas, estas seguirán aun por diversos procesos hasta llegar al producto final que podrían ser: varillas, alambre para conductores eléctricos, alambres para la artesanía, láminas para una diversidad de productos de la industria.

Para que la fundición se lleve a cabo requiere de un horno de fundición, en el mercado existen diversas tipos de hornos como por ejemplo aquí nombro alguno de ellos: Hornos eléctricos, hornos de cubilote, hornos de crisol, hornos de inducción, hornos con resistencia de grafito etc., estos hornos en la mayoría de los casos requieren de un recipiente llamado crisol que puede ser de carburo de silicio o también de grafito, en este recipiente es donde se agregan los diversos metales que quieran fundirse. Cada tipo de horno tienen sus ventajas resalto por ejemplo los hornos de grafito, estos son interesantes porque en estos hornos se puede fundir cualquier tipo de aleación de metales no ferrosos, me explico en un mismo horno puedes hacer latones binarios como terciarios (con dos o tres elementos o más), por que son hornos que no se

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

contaminan dado que el grafito tiene la propiedad de no adherir los metales en su pared, caso contrario ocurre con los hornos de inducción porque estos hornos tienen revestimiento de ladrillos refractarios y los elementos que se funden ahí tienden a impregnarse en las paredes del horno por ello estos tipos de hornos generalmente se usan para un solo tipo de producción u otros pero que no sean perjudiciales para las siguientes aleaciones, caso contrario se tendría que limpiar el horno fundiendo cobre puro para que limpie las paredes. En los Hornos de Crisol de carburo de silicio también ocurre lo que pasa en los hornos de inducción pero en grado menor, de todas maneras requiere de limpiar el horno fundiendo primero cobre. Todo esto está sujeto al cumplimiento de las normas de aleación para metales no ferrosos donde se detalla la aleación del producto y las impurezas mínimas permisibles tal como se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla n° 1
Aleaciones de Cobre-Los llamados “Latones”

ALEACIONES					
DE COBRE	NOMBRE	CU	Pb	Fe.	Zn
N°	COMERCIAL				
C21000	Gilding, 95%	94.0-96.0	0.03	0.05	Rem.
C22000	Commercial Bronze, 90%	89.0-91.0	0.05	0.05	Rem.
C23000	Red Brass, 85%	84.0-86.0	0.05	0.05	Rem.
C24000	Low Brass	78.5-81.5	0.05	0.05	Rem.
C26000	Cartridge Brass, 70%	68.5-71.5	0.07	0.05	Rem.
C27000	Yellow Brass, 65%	63.0-68.5	0.1	0.07	Rem.

Nota: Estos datos han sido extraídos de la Norma ASTM (American Society for Testing and Materials)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Tabla 2
Aleaciones de Cobre – Los llamados “Alpaca”

ALEACIONES							
DE COBRE	NOMBRE	CU	Pb	Fe.	Zn	Ni	Mn
N°	COMERCIAL						
C74500	Nickel Silver, 65-10	63.5-66.5	0.1	0.25	Rem.	9.0-11.0	0.5
C75200	Nickel Silver, 65-18	63.5-66.5	0.05	0.25	Rem.	16.5-19.5	0.5
C75400	Nickel Silver, 65-15	63.5-66.5	0.1	0.25	Rem.	14.0-16.0	0.5
C75700	Nickel Silver, 65-12	63.5-66.5	0.05	0.25	Rem.	11.0-13.0	0.5

Nota: Estos datos han sido extraídos de la Norma ASTM (American Society for Testing and Materials)



Figura 1. Horno de fundición (Fuente: Propia)

2.2 Conceptos teóricos 2: Laminación

Rodelo (2013) de la Escuela colombiana de carreras industriales dice: La laminación es un proceso de deformación en el cual el metal pasa entre dos rodillos y se comprime mediante fuerzas de compresión ejercidas por los rodillos. Los rodillos giran como se ilustra en la figura 1, para jalar el material y simultáneamente apretando entre ellos.

La laminación es un proceso que puede realizarse en caliente o en frío, estos métodos son usados en metales puros como también en aleaciones, y nos permite llevar planchas a laminas muy delgadas y de gran longitud. El proceso de laminación permite que la estructura de los cristales que al salir de la fundición salen muy desordenados en este proceso se ordenen de tal manera que permita que en los siguientes proceso no haya problemas de agrietamiento. (p.3,10)

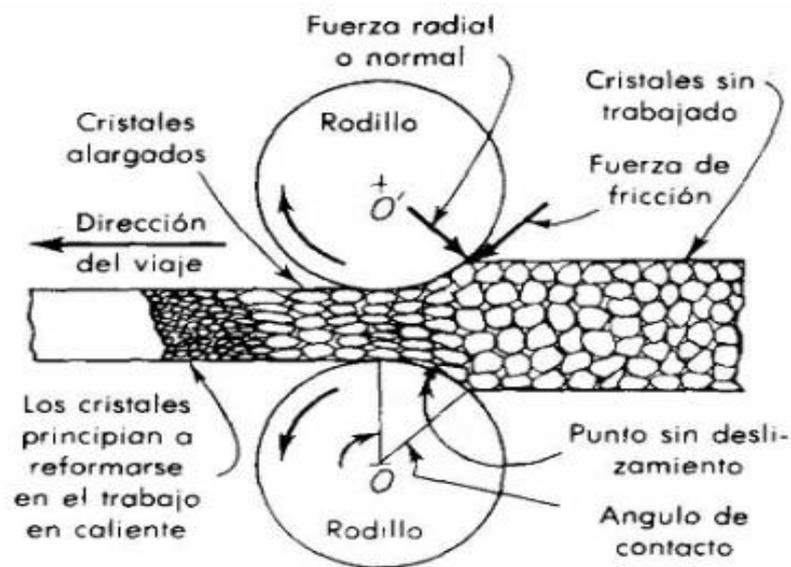


Figura 2 Proceso de Laminacion (Fuente: Tomado de Carlos Rodelo -Clase Magistral de Laminación)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”



Figura 3. Laminador (Fuente tomada de: **Shanghai Ivy Import & Export Co., Ltd.**)

2.3 Conceptos teóricos 3: Recocido de flejes

Rodelo (2013) Ciclo de calentamiento hasta una temperatura previamente definida en la que se mantiene por un determinado tiempo el material y luego se enfría lentamente.

Etapas: Recuperación, Recristalización y Crecimiento de grano (p.20).

Después de tener deformaciones continuas los flejes adquieren cierta dureza y para evitar que el material se pueda malograr por la aparición de rajaduras entonces es mejor llevarlo al horno de recocido, aquí se procede a calentar las láminas a cierta temperatura y en un tiempo establecido en función al tipo de material que se trabaje, después del calentamiento los flejes adquieren un ablandamiento de tal manera que sean más dúctiles y continuar con su proceso de deformación.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”



Figura 4 Proceso de recocido de láminas o alambres (*Fuente: Alibaba.com.*)

2.4 Conceptos teóricos 4: Troquelado

Cuando la lámina se encuentra en el espesor final adecuado para trabajar, se procede a lo que llamamos troquelado de la lámina, que consiste en que varios punzones contantes agujerean la lámina dejando como resultado un disco circular que cumple ciertas características de: peso, espesor, diámetro. Se asume que la aleación que se tiene es la programada en la fundición con los porcentajes convenidos de cada elemento que participa en dicha aleación, además debe cumplir con ciertas características superficiales: debe ser lisa.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”



Figura 5. Prensa troqueladora (Fuente. CNM del Perú)

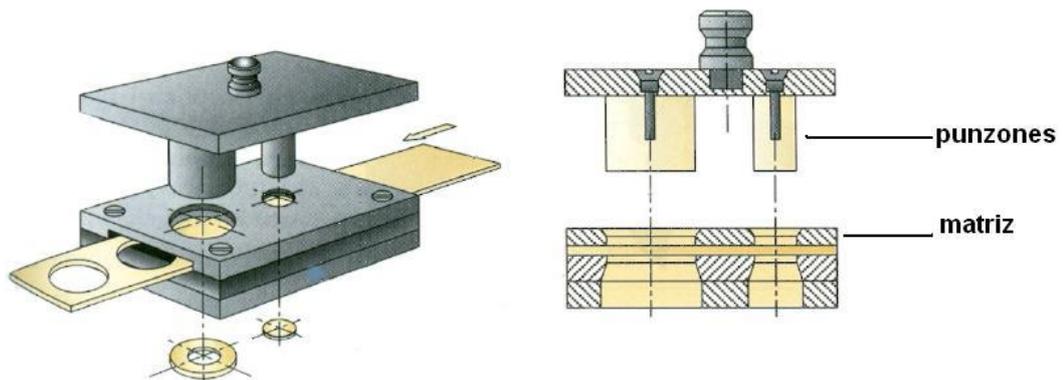


Figura 6. Matriz de corte de discos circulares (Fuente: <https://materialsdesign.wordpress.com/punzonado/>)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

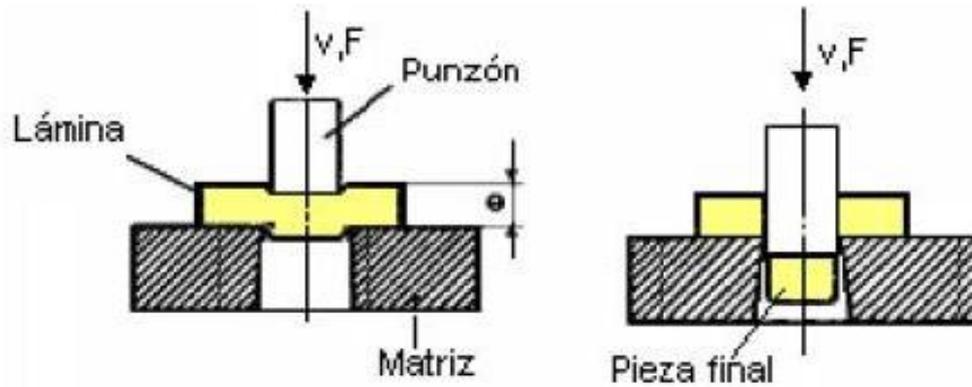


Figura 7. Proceso de Troquelado (Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>)



Figura 8. Discos troquelados (Fuente: CNM del Perú)

2.5 Concepto teórico 5: Rebordeo del Cospel

Muñiz (2015) en su investigación manifiesta:

Los discos lisos se airean y pasan por el tórculo que está formado por un tambor giratorio que ejerce una presión sobre el canto de los discos lisos que pasan a través de una ranura que se va estrechando gradualmente. Así se crea el listel (pre-listel) en el cospel necesario para facilitar la acuñación del listel en la moneda, que es el reborde que sale del canto de la moneda, que la protege del desgaste y que permite apilarlas. El pre-listel facilita la acuñación de la moldura del troquel, alargando así la vida del cuño, al no tener que reemplazar tanto metal al acuñar el listel de la moneda. Los cospeles son discos con listel (pre-listel). Un tórculo moderno puede fabricar más de 4200 cospeles por minuto. El tórculo: no solo levanta el listel si no que elimina rebarbas y rugosidades del canto.

El cospel resultante tiene, la aleación y el peso final de la moneda a acuñar, pero con menor diámetro para que entre bien en la cámara de acuñación y pueda ser contenido en la virola. El golpe de acuñación expande lateralmente el cospel haciéndolo del tamaño de la virola y transfiriendo los detalles del canto, grabados en la virola (p. 48-49)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

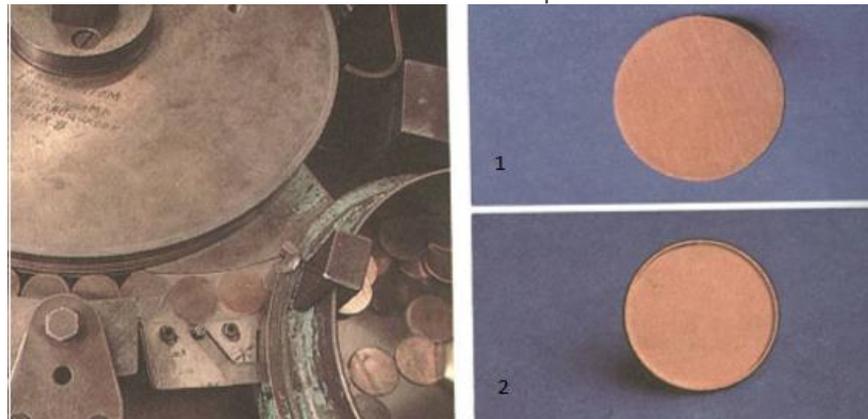


Figura 9. Tórculo que convierte el disco (1) en cospel (2) (Fuente: Tomado de Benjamín Muñiz, bencoins.com/fabricacion-monedas.pdf)

2.6 Concepto teórico 6: Recocido del Cospel

Los cospeles después de haber pasado por diversos procesos como: el laminado, troquelado(corte del disco) y por último el torculado que genera una deformación por presión en los bordes para formar el rebordeado, por todo esto el cospel se encuentran endurecidos por lo que necesario que pase por un proceso de calentamiento que se llevará a cabo en un horno giratorio donde la temperatura o sea el calor será homogéneo en todas las partes del cospel generando uniformidad en ellos, esta temperatura oscila entre los 800 a 850°C, este proceso permite que el cospel se ablande internamente permitiendo que en la etapa de acuñación el grabado se casi perfecto.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

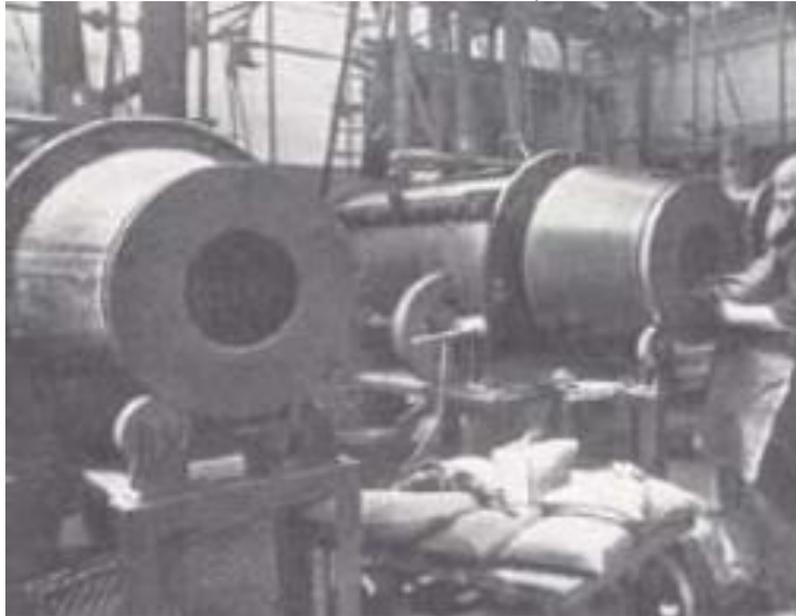


Figura 10. Horno rotatorio de recocido de cospeles (*Fuente:* Benjamín Muñiz)

2.7 Concepto teórico 7: Lavado y pulido del Cospel

Los cospeles después del recocido pasa por una lavadora de tambor giratorio que pulen la superficie dejándola limpia y brillante, los cospeles tiene manchitas que vienen desde el proceso de laminación y que serán eliminadas en este proceso con ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, peróxido de hidrogeno. El pulido se hará con pequeñas bolitas de acero para luego ser secadas en una centrifuga.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

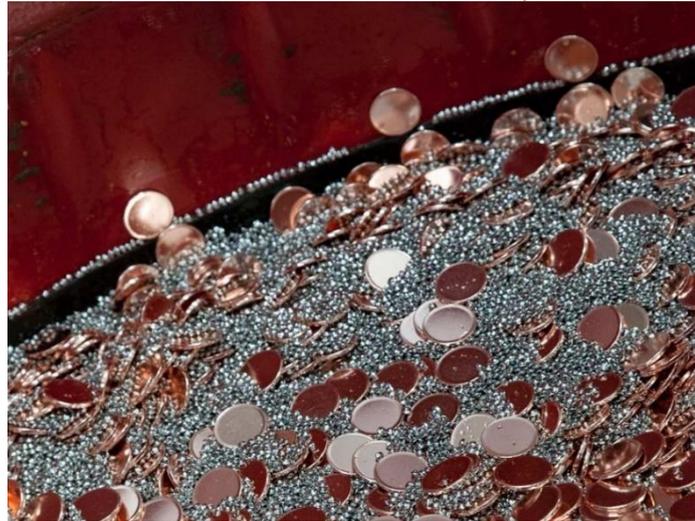


Figura 11. Pulido de cospeles (*Fuente:* Tomado de Benjamín Muñiz)

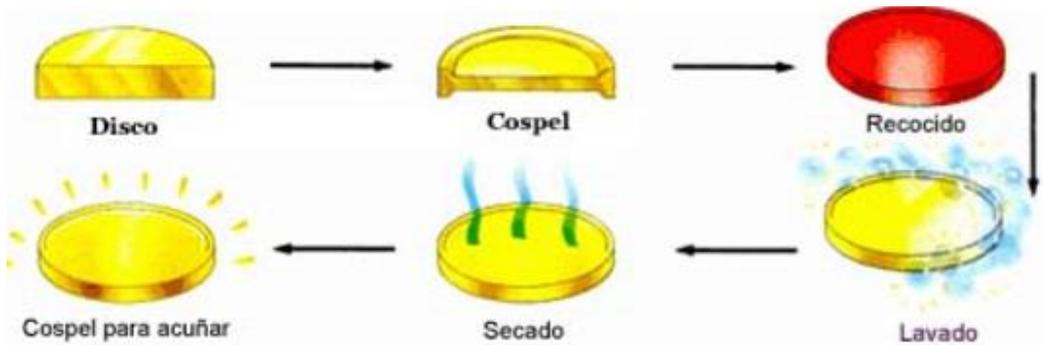


Figura 12. Proceso del cospel (*Fuente:* Tomado de Benjamín Muñiz.)

2.8 Diagrama causa-efecto, diagrama espina de pescado, diagrama de Ishikawa, diagrama de árbol.

Geo tutoriales (2017) El diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.

2.9 Definición de términos básicos

- a) **Ablandamiento:** Disminución de la dureza de los metales a través de tratamientos térmicos.
- b) **Aduanet:** Es un servicio público de constitución fiscal situada en puntos estratégicos, por lo general en costas y fronteras.
- c) **Alpaca:** Es la combinación de tres elementos (Cobre, Níquel, Zinc)
- d) **Armat:** Empresa Chilena dedicada a la fabricación de cospeles
- e) **BCCH:** Banco Central de Chile.
- f) **Ceca:** Casa de la moneda donde se fabrican las monedas.
- g) **CNM:** Casa Nacional de moneda del Perú.
- h) **Cospel:** Disco metálico sin labrar preparado para acuñar monedas
- i) **Cuello de botella:** Es todo aquello que disminuye el proceso productivo en una compañía generando que:

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

- Baje el proceso de producción
 - Aumentes los tiempos de espera
 - Disminuye la productividad, aumentando los costos unitarios.
- j) **Fidecom:** Fondo de investigación y desarrollo para la competitividad.
- k) **INA:** Instituto Nacional de autopartes. A.C.
- l) **Latón:** Es la combinación de dos elementos (cobre y Zinc) pertenece a las aleaciones binarias.
- m) **Matriz:** Las **matrices** son las herramientas que permiten que la materia prima sea transformada por medio de diversas acciones **mecánicas**. ... Esta herramienta es conocida como troquel. Principalmente es usada para cortar, doblar o marcar materiales blandos.
- n) **MyPe:** Micro y pequeña empresa.
- o) **PyMEs:** Pequeñas y medianas empresas.
- p) **SE:** Secretaría económica (México)
- q) **Troquel:** Pieza de acero endurecido en el que se han grabado en hueco todos los elementos del diseño de una de las caras de la moneda y que al golpear el cospel a una cierta presión estampa el diseño en la moneda.
- r) **Tórculo:** Máquina que crea el listel en el disco. Se trata de una batería giratoria que consta de un conducto, el cospel entra por el conducto que se va estrechando sucesivamente y levantando el canto a lo largo del perímetro de la moneda.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

- s) **Templar:** Acción de endurecer el metal por medio de un tratamiento térmico que consiste en calentar el metal a altas temperaturas y enfriarlo de forma súbita al introducirlo en un líquido frío, como puede ser el aceite.
- t) **Tic:** Tecnología de la información y la comunicación.
- u) **Tokens:** Es una unidad de valor que una organización crea para gobernar su modelo de negocio y dar más poder a sus usuarios en el Perú se conoce como “Fichas para Tragamonedas”.
- v) **Riel:** Tira metálica con la aleación de la moneda a acuñar de la que se obtienen los cospeles.
- w) **Recocido:** Acción de ablandar el metal por medio de un tratamiento térmico que consiste en calentar el metal a temperaturas de 700-800 grados y dejarlo enfriar lentamente
- x) **SEACE:** Sistema electrónico de contrataciones del estado
- y) **UE:** Unión Europea.

CAPITULO III. DESARROLLO

3.1 Desarrollo el Objetivo 1

Para el desarrollo del Objetivo específico 1 se detalla la situación actual de los procesos productivos de producción de cospeles de la empresa INDUBAZ SAC.

En la actualidad INDUBAZ S.A.C. tiene los siguientes procesos productivos: Fundición, laminación (desbaste, intermedio y acabado), troquelado, bordoneado, recocido, pulido y acuñado, ello funciona en un área de 1180 mt².

Cuando constituimos la empresa se decidió tomar personal sin ningún conocimiento sobre el tema, dado que el personal que ya conocía sobre esta materia su costo era muy alto, tuvimos que prepararlos de manera gradual obteniendo resultados aceptables, unos más hábiles que otros, pero iniciamos las labores de manera prudencial para que ellos apliquen los conocimientos que se le habían dado, a todos se les preparo en todos los temas de los diferentes procesos para que cualquiera de ellos pueda reemplazar en caso de alguna eventualidad a cualquiera de ellos en el puesto que fuera, ósea que podían fundir, troquelar, laminar, bordonear, lavar químicamente después del recocido y acuñar. La planta estaba distribuida de la según se indica en la figura 14. En la presente investigación se analizaron las causas a través del Diagrama de Ishikawa Fig. 13, donde se encontraron una serie de causas que nos generan falta de productividad y costos altos. El inicio de la línea de procesos se da con el proceso de fundición que tiene muchas limitaciones, una de ella tiene relación con el medio ambiente, el grado de contaminación por la emisión de los humos es muy grande, sabemos del problema y corregirlo implica una inversión, los recursos

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

económicos son escasos por lo tanto es imposible generar cambios por ese camino, ya que se tendría que implementar un sistema de extracción de humos que incluya filtros para que todos los elementos contaminantes se queden en las paredes de la tela de dichos filtros, adicionalmente a los humos tenemos los residuos sólidos generados por el escoriado del metal, como también tenemos el lodo provenientes de los tratamientos químicos que se le realiza a los metales en sus diferentes procesos realizados después de un tratamiento térmico. El siguiente proceso conocido como laminación, es la primera etapa donde el producto obtenido en la fundición que es una barra metálica, inicia su proceso de deformación mecánica a través de dos rodillos que por presión adelgazan el espesor de la barra en diferentes etapas: la primera es conocida como “Desbaste” que consiste en llevarla a la barra a una medida en que dicha barra no presente grietas ni rajaduras que perjudiquen al material, porque en la medida que se va reduciendo el material este va tomando mayor dureza y cuando ya no se le puede reducir más debido a la posibilidad de agrietarse o rajarse, se procede hacerle un tratamiento térmico conocido como recocido, en donde el objetivo es ablandar para disminuirle la dureza a dicho material y continuar su proceso de laminado. La segunda etapa del proceso es conocido como “Laminado intermedio” que también es una etapa donde se va adelgazando más el material hasta dejarlo en una medida previa a la medida final, aquí también se realiza un tratamiento térmico previa al paso final. La siguiente etapa es el llamado “Laminación Final” es la etapa en donde el material queda listo para el siguiente proceso. Dicho todo esto en la presente investigación se encuentra que el proceso de laminación en la etapa

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

intermedia se observa acumulación de material que significa un retraso en la producción lo que consideramos este evento como un cuello de botella, resulta que la máquina que se tiene no es apropiada para realizar dicho trabajo, se recalienta demasiado cuando trabaja en forma continua y para continuar con el trabajo se optó por dar reducciones bajas tomándonos así más tiempo de lo que corresponde, el exceso de trabajo genera en estas máquinas recalentamiento de los muñones de los rodillos dilatándolos de tal manera que generaba una fricción más fuerte con las bocinas, a pesar de tener un sistema de refrigeración se tuvo implementar una mejora que no resolvió el problema en su totalidad .

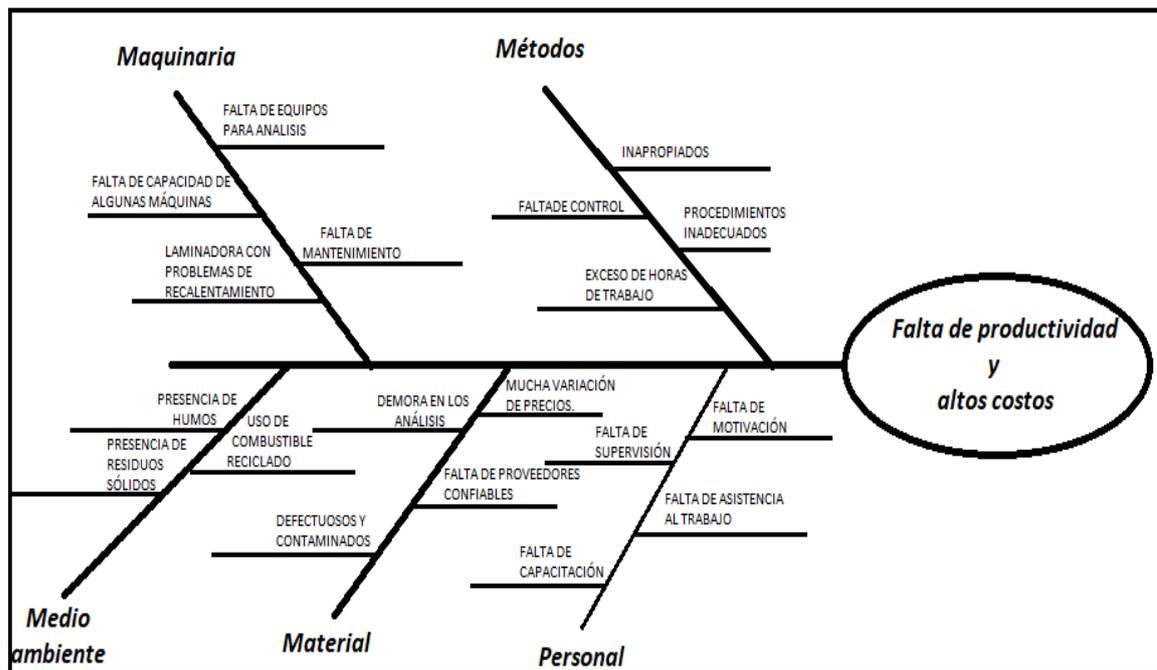


Figura 13. Diagrama causa efecto del problema general (Fuente: Elaboración propia)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

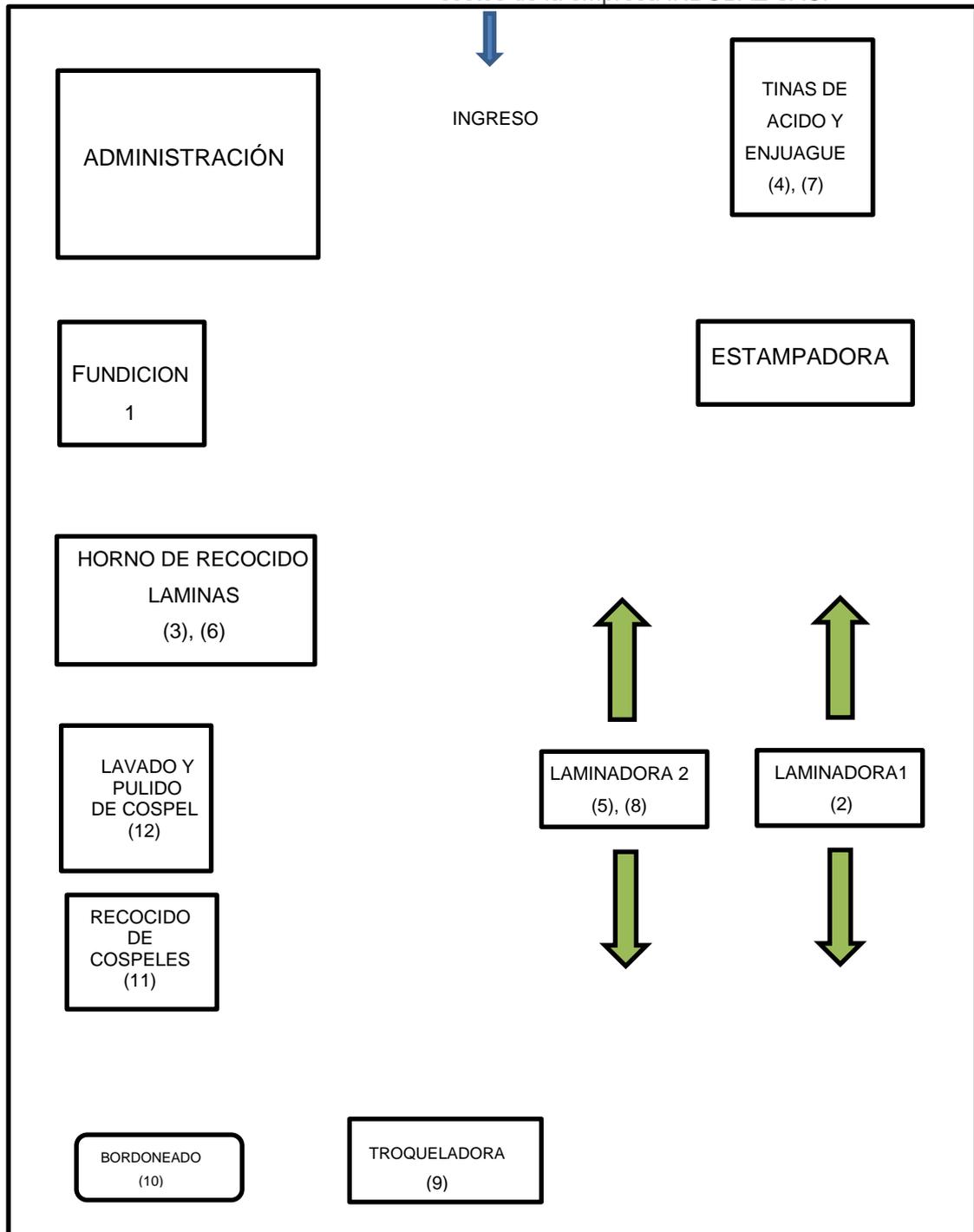


Figura 14. Distribución de planta antes de la mejora (Fuente: elaboración propia)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

3.1.1 Fundición:

En este proceso inicialmente se inicia con la compra de materia prima, donde frecuentemente se usa los siguientes materiales:

- Cobre, se compra recortería de primera.
- Níquel electrolítico, material de primera
- Zinc electrolítico, material de primera.

En mucho de los casos la materia prima se tiene que analizar químicamente para evitar futuras contaminaciones de la producción, que si esta parte inicial del proceso no se hiciera correctamente, esto terminaría generando pérdidas y atrasos en la producción si el material resultaría contaminado con algún elemento que no permite la norma ASTM para la producción de aleaciones no ferrosas.

La empresa debido a sus problemas financieros no cuenta con un equipo de análisis químico para realizar sus respectivos análisis, por lo que tiene que recurrir a terceros generando un atraso en el tiempo de inicio de la producción, porque lamentablemente los laboratorios no tienen el mismo apuro que nosotros, ellos realizan el servicio según su disponibilidad que generalmente es de un día para otro, de todas maneras ello nos permite producir sin problemas. Como se vio anteriormente este proceso tenía muchos problemas como: falta de equipos para análisis químico, falta de extractores de humos para conservar el medio ambiente, hacer esto significa un costo muy alto para una micro empresa por lo que continuo trabajando tal como cuando se inició sus labores.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Tuvimos algunos problemas con algunos vecinos que dieron parte a la municipalidad quien nos hizo algunas observaciones, ellos nos llevó a ejecutar algunas mejoras para evitar la contaminación y la acumulación de desechos sólidos.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA FABRICACIÓN DE COSPEL

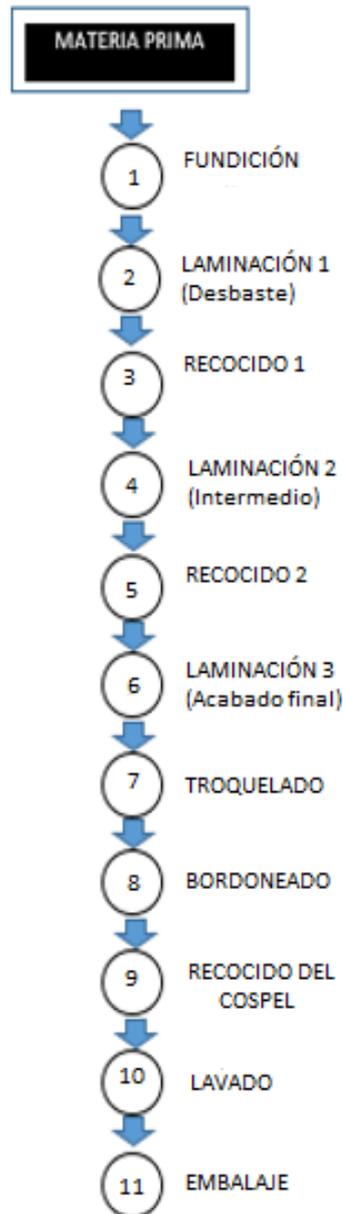


Figura 15 Diagrama de Flujo de los procesos de cospel antes de la mejora
Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Laminación:

La empresa cuenta con dos líneas de laminación una de desbaste e intermedio y otra de acabado. Los procesos de laminación se trabajan en tres etapas:

a. desbaste – (8-4 mm)-

La lámina se inicia en 8 mm. Siguiendo la siguiente secuencia de: 6,5 y 4mm.

Luego pasa a un proceso de recocido donde será ablandado para seguir luego

el proceso de deformación a medidas más pequeñas previo lavado en ácido, esto para quitarle el óxido que se forma en toda la superficie de la lámina.

b. Intermedio-(4-1.90)

En esta etapa se deja a la lámina en una medida previa a la medida final. La secuencia es la siguiente: 4mm., 3, 2.5, 2.2, 1,9.

En 1.9 mm. la lámina pasa a la línea de recocido.

c. Final-(1.90 a x ,mm)

Esta es la etapa final del proceso de laminación, para este caso puntual el espesor final es de 1.7 mm. hecho esto la lámina pasa al siguiente proceso: troquelado.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Las máquinas no son de alta producción cumplen para lo que fue estimado, son máquinas hechas aquí en Perú, pueden ser mejoradas y tener un mayor rendimiento su problema principal es la falta de lubricación generando un recalentamiento en los muñones de los rodillos dado a que su refrigeración es manual. Cuando la demanda es muy alta se convierten estas laminadoras en un cuello de botella, recalientan y el personal tiene que detener la producción para dejarla refrigerarse por un momento, generando retraso en los compromisos.

3.1.3 Troquelado:

Este es un trabajo en frío donde el producto final es el disco, que luego se convertirá en un cospel, para ello se prepara una matriz de corte en donde se encuentran los troqueles, en el trabajo intervienen una matriz y la prensa que suministra la fuerza necesaria para efectuar el corte. Cada troquel está especialmente construido para la operación que se va a efectuar, el troquel tiene dos mitades, entre las cuales se coloca la lámina metálica que cuando estas se juntas se lleva a cabo la operación. Normalmente, la mitad superior del troquel se conoce como “Punzón” y la mitad inferior como “Matriz” ya que cuando se realiza la operación el punzón penetra en la matriz realizándose el corte.

Las dos partes se encuentran montadas en una porta matriz, este uso asegura que los elementos de corte estén adecuadamente alineados sin importarnos muchas veces el estado de la prensa. La producción de esta línea es alta pero tiene limitaciones con su abastecimiento de láminas, aquí se trabaja láminas de aproximadamente 1.5 metros de largo haciendo que el proceso sea lento y discontinuo.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”



Figura 16. Troquelado Manual de tiras de metal (*Fuente:* <https://educalingo.com/es/dic-es/troquelado>)

En la figura observamos que el trabajo es totalmente manual, la alimentación se hace lámina por lámina cada una de aproximadamente 1.5 mts., lo que hace que el trabajo sea lento y con constantes paradas para alimentar dicha máquina u con riesgos de accidentes.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”



Figura 17 Troquelado de bobinas de metal automáticamente
(Fuente: CNM del Perú)

En esta figura 17 observamos que la máquina es alimentada por una bobina de metal mayor a 100 kg. esto permite que la máquina trabaje automáticamente sin detenerse hasta terminar de desenrollarse todo el material, una vez terminado se le alimenta con otra bobina que se encuentra lista para colocar y así continua el proceso de troquelado sin tener paradas constantes.

3.1.4 Bordoneado:

La bordoneadora o torculado es una máquina hecha por nosotros, no es una máquina automática ni moderna, es manual pero cumple con el propósito de formar el cospel, es una máquina que tiene un motor de 1 HP y si se diera el caso de producir mayores cantidades se le podría adaptar un sistema que podría convertirla en una máquina semiautomática.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”



Figura 18. Bordoneadora (Fuente: Elaboración Propia)

3.1.4 Recocido:

No contamos con un horno apropiado para esta etapa del proceso, nosotros hacemos uso de un quemador a gas y con ello realizamos el recocido incidiendo la llama en forma directa sobre los cospeles, cuando estos adquieren un color rojizo le damos un tiempo determinado de acuerdo a la aleación, dándole el tiempo ya estandarizado por nosotros y procedemos a retirar el quemador y dejamos enfriar para luego hacer el lavado en un baño ácido.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

3.2 Desarrollo el Objetivo 2

Indicar como la implementación tecnológica mejora el incremento de la productividad en la empresa INDUBAZ SAC.

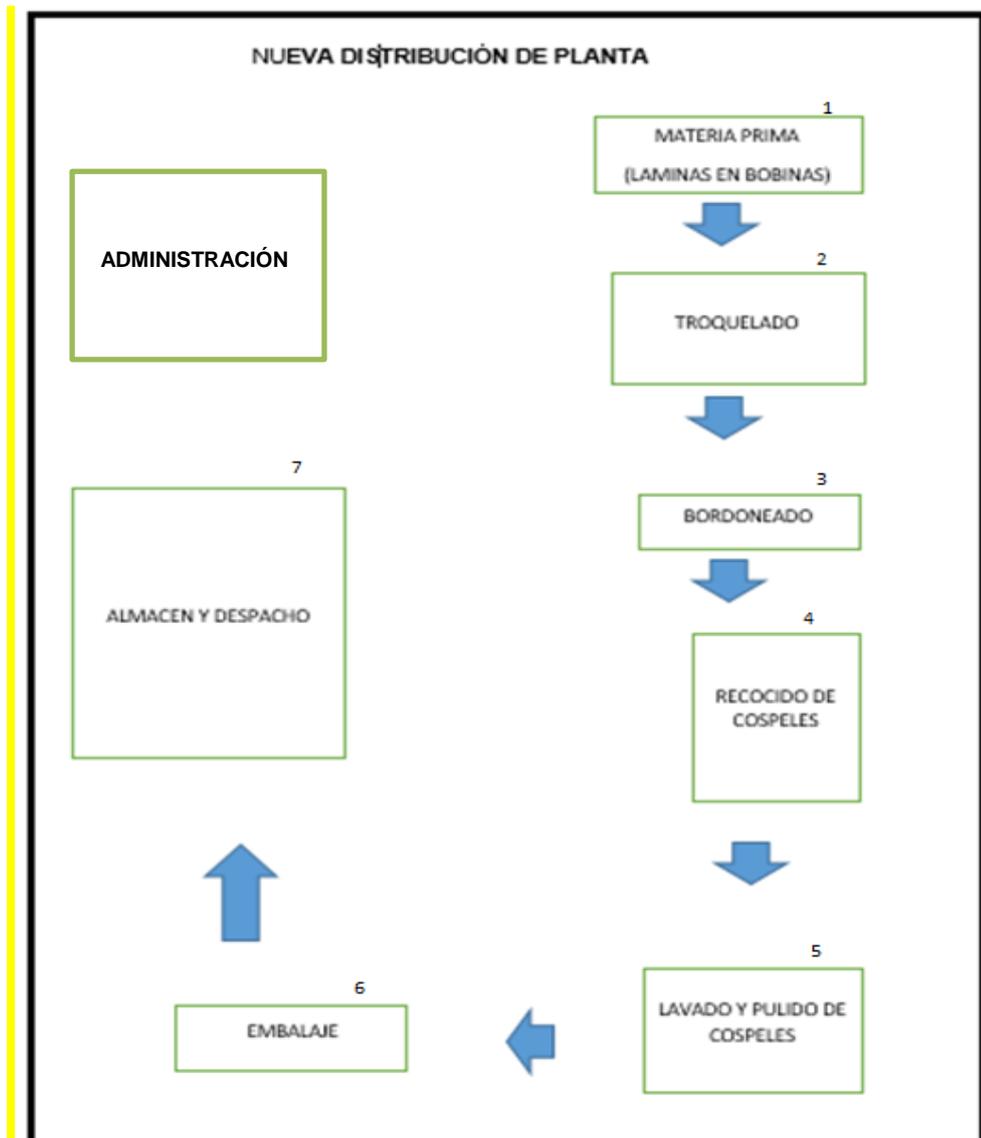


Figura 19. Nueva Distribución de planta después de la mejora.

(Fuente: Elaboración propia)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Garrido (2000) en su investigación dice: Los países avanzados están evolucionando de la economía de los bienes y servicios a la economía del conocimiento, transformándose ésta en el sector de mayor crecimiento, manifiesta en una real articulación entre conocimiento, producción y competitividad, con impacto en una mayor productividad, mejor calidad e incremento de la sostenibilidad de la producción. Los países de mayor desarrollo se caracterizan por el compromiso de los sectores público y privado con la ciencia y la tecnología, que se traduce en inversiones de los Estados del 3% en promedio del Producto Interno Bruto en ciencia y tecnología, el liderazgo y aporte del sector privado que financia entre el 50-70% de los gastos de I&D, la dedicación del 3-5% del valor de las ventas de las empresas a actividades de I&D, la comercialización de productos innovadores que representan, por lo menos, un 30% del portafolio de sus ventas, la valoración del Know-How y del patrimonio tecnológico de las compañías, como una nueva forma de contabilidad del conocimiento, y la formación de recursos humanos de alto nivel para ciencia y tecnología.

Los procesos de producción en el futuro demandarán mayor comprensión de los conocimientos científicos, que son el soporte de la tecnología. En este comienzo del siglo XXI, la tecnología interactúa estrechamente con la ciencia, de manera que cada vez se acerca más la investigación básica a la investigación aplicada, al desarrollo tecnológico y a la innovación. Otro aspecto importante de la relación entre la ciencia y la tecnología es la interacción creciente entre la educación como proceso de

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

aprendizaje, y la investigación como proceso de generación y adaptación de conocimientos científicos (p. 5)

Katz (1986) en su investigación sobre “Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana” dice: La producción metalmecánica abarca una gama sumamente heterogénea de productos a los cuales se llega a través de una extensa nómina de procesos unitarios, existiendo un alto grado de sustituibilidad entre muchos de ellos. Por ejemplo, para fabricar un eje de automóvil o de tractor se precisa primero de la fundición -o, alternativamente, de la forja- siguiendo luego distintos tipos de mecanizado, posteriormente una o más operaciones de tratamiento térmico, etc. Este caso simple revela, por un lado, que la producción metalmecánica reclama una extensa nómina sucesiva de procesos unitarios y, por otro, que existe cierta posibilidad de sustitución técnica entre muchos de éstos. (En este caso forja por fundición). Es más, el mecanizado del eje en cuestión será diferente si el mismo proviene de un taller de fundición o de una planta de forja, hecho que revela que no sólo existe sustitución entre procesos unitarios sino que dicha sustitución normalmente altera la naturaleza técnica de los restantes procesos unitarios utilizados a lo largo de la cadena productiva y, de allí en más, el "lay-out", diseño y equipamiento de la planta fabril, el tipo de calificaciones operarias requeridas, etc. Otro rasgo típico de la producción metalmecánica es el de la complejidad del "árbol" de componentes que liga a piezas, subconjuntos y productos finales. Ocurre que todo producto final complejo -por ejemplo, un automóvil- es la suma de una serie de Subconjuntos, cada uno de los cuales reclama a su vez un montaje propio efectuado

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

con anterioridad. Ciertos subconjuntos o piezas pueden ser comunes a distintos productos finales, como cuando se usan motores eléctricos estandarizados en la fabricación de distintos productos electrodomésticos y de uso hogareño. Dichos ítem estandarizados puede ser producidos por proveedores independientes y en forma descentralizada, lo cual incide tanto sobre los costos de fabricación a través de la aparición de economías de escala y de economías de especialización, como también, y muy especialmente, sobre la organización de la producción y división social del trabajo. Tal como veremos posteriormente, el que existan o no subcontratistas especializados del tipo de los que hace referencia nuestro párrafo anterior, depende en forma significativa del grado de desarrollo alcanzado por el conjunto de la estructura industrial, razón por la que es dable esperar marcadas diferencias entre países en lo que a organización social de la producción y descentralización productiva se refiere. Este tema merecerá un tratamiento más extenso posteriormente ya que es justamente lo idiosincrático de la situación latinoamericana en esta materia lo que requiere ser captado y modificado a través de la política pública. Producción "continua", en "grandes lotes" En el campo metalmecánico la producción masiva corresponde al caso de fabricación de grandes lotes de ítem homogéneos. Ejemplos típicos de este tipo de situación son la fabricación de automóviles, motores eléctricos estándar, etc., donde los volúmenes de fabricación se miden en miles de unidades, el grado de automatización puede variar dependiendo del número de procesos que se ejecutan manualmente y del grado de automatización de actividades auxiliares de la producción, como son el transporte y la manipulación de partes, piezas componentes,

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

la inspección y control de calidad, etc. En plantas de producción continua o de "grandes lotes", una parte del equipo, tiende a ser específico para un proceso dado, o para varios procesos tomados conjuntamente, como ocurre por ejemplo con los equipos "transfer" en una planta automotriz. En el límite podemos imaginar el caso de una "línea" totalmente automatizada y diseñada específicamente para fabricar un único producto estándar (ejemplo: motores eléctricos simples). Producción seriada, en lotes chicos Un gran número de ramas metalmecánicas produce en pequeños lotes y un reducido número de órdenes al año. Entre éstas encontramos desde la fabricación de maquinaria agrícola hasta la de aviones o locomotoras, pasando por las máquinas herramienta y otros ítem semejantes. Este tipo de establecimiento se organiza como una sucesión de "talleres", esto es, de secciones o departamentos que llevan a cabo una determinada tarea de transformación, y, para ello, agrupan en su interior a todos los equipos de un determinado tipo. Por ejemplo, el taller de tornería, la sección de rectificado, etc. Las partes, piezas y subconjuntos son transportados -manual o mecánicamente- de un "taller" a otro, para efectuar las tareas inherentes a cada sección. En este tipo de fábrica cada una de las secciones emplea equipos más universales y mano de obra de mayor calificación que en las plantas de producción en "línea". La mayor versatilidad de los equipos y la más elevada capacitación de los operarios son rasgos típicos de la producción "discontinua", en lotes chicos o de las plantas que producen equipos individuales "a pedido". Cuando la producción está organizada de esta forma disminuye, en términos relativos el tiempo de preparación de máquinas, tarea previa a la transformación en sí del metal, y aumenta, también en

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

términos relativos, esta última actividad, esto es, la actividad directa de transformación (p. 20, 21, 23).

En la presente investigación se ha evaluado, que es lo que mejor hace la empresa ósea que parte de los procesos son los que mayor rendimiento tienen y que partes no la tienen, por ejemplo La Fundición y laminación son dos procesos que requiere mucha atención e inversión para mejorarla, se tendría que comprar un equipo de análisis químico, un horno de mayor capacidad mejor dicho una colada continua de alta productividad, además en la línea de laminación se requiere una planta de laminación con mayor capacidad productiva que nos brinde un producto terminado de excelente calidad, donde los espesores y ancho de las láminas sean los que solicita el cliente. Pero la implementación de mejora tecnológica no lleva a decidir qué solución le damos a estos dos procesos que se han tornado en un cuello de botella y un dolor de cabeza para la empresa, la solución la encontramos en el mercado peruano ya que allí existen empresas que tienen mucha capacidad ociosa en Fundición y Laminación, que saben hacer muy bien su trabajo y están totalmente equipados por lo que a través de las mejoras se decidió tercerizar estos dos procesos productivos, dichas empresas hacen las láminas y te las entregan para que directamente las troquee la empresa y las producen con todas las características que se le solicite: de aleación, espesores, ancho, dureza y resistencia a la tracción, y dedicarnos nosotros a lo que mejor nosotros sabemos hacer muy bien, por ejemplo la prensa de troquelado o prensa excéntrica trabajaba láminas en tiras lo que nos genera una baja producción por que este proceso era prácticamente manual, mientras que al tercerizar y solicitar bobinas

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

de 100Kg. como mínimo, ha permitido que la producción sea continua y eficiente.

Solo el hecho de que se cambie la presentación de tiras a rollos se ha logrado una alta producción de cospeles. Si la demanda fuera mayor se podría hacer una mejora adicional a la máquina para darle mayor velocidad. De esta manera la distribución de planta quedo como se refleja en el siguiente esquema:



Figura N° 20. Nueva disposición de procesos. (Fuente: Elaboración propia)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Tabla 3.
Producción de cospeles por hora con 2 punzones

TIPO DE PRESENTACION	# GOLPES POR MINUTO	# GOLPES POR HORA	MATRIZ CON 2 PUNZONES (UNID X HORA)
	LAMINAS EN TIRAS	60	3600
LAMINAS EN ROLLOS	170	10200	20400

Fuente: Elaboración propia

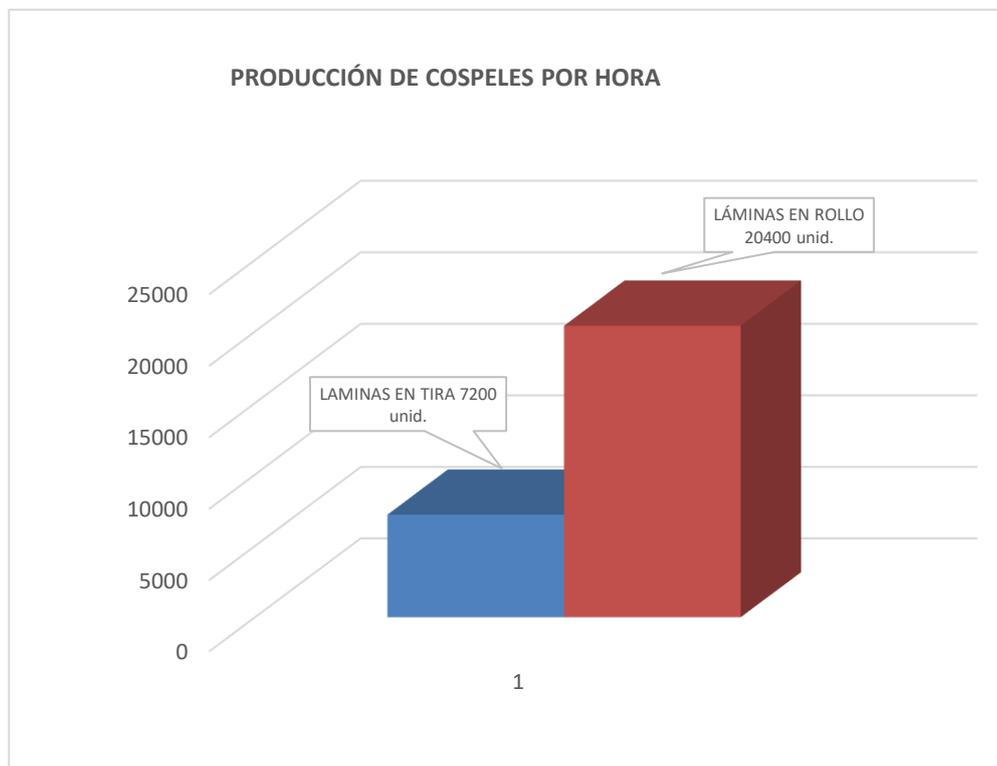


Figura 21. Producción de cospeles por hora (Fuente : Elaboración propia)

En la tabla 3, se refleja la gran diferencia que hay al producir cospeles con bobinas, mayores a 100 Kg. dado a que esto le permite a la máquina trabajar en forma continua y no estar deteniéndose permanentemente para ingresar una nueva tira que son de aproximadamente 1.5 mts. Es más si la demanda fuera mayor se tendría que

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

incrementar la cantidad de punzones en la matriz, en este caso se trabajó con 2 punzones, según la capacidad de nuestra prensa la prensa se podría incrementar hasta 6 punzones produciendo por hora 61200 cospeles



Figura 22. Bobina troquelada

3.3 Desarrollo el Objetivo 3

Indicar como la implementación tecnológica mejora la reducción de costos en la empresa INDUBAZ SAC.

Rincón de Parra, H.(2001) en su investigación sobre “Calidad, Productividad y Costos: Análisis de Relaciones entre estos Tres Conceptos” dice:

Las relaciones entre productividad y costos, de acuerdo con el análisis conceptual sobre productividad expuesto en las secciones anteriores, resultan obvias en las propias definiciones. La productividad mejora cuando una menor cantidad de insumos, que significa también menores costos, genera la misma producción. Si se asume la existencia de una producción mayor con un número menor de insumos, lo cual significa también menores costos, la productividad será mayor.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Una forma de ilustrar la clara relación entre costos y productividad, es analizar las dos posibles alternativas que se tienen cuando se considera una política de contención de costos. Una de estas alternativas, no necesariamente excluyente de la otra, es establecer restricciones para la utilización de los insumos con lo cual, evidentemente, los costos disminuyen. La otra es disminuirlos; pero no a expensas del establecimiento de restricciones, sino como resultado de un incremento de la productividad o eficiencia, pues de esta manera se obtienen más unidades de productos por el mismo costo. El efecto entonces es que, en términos relativos, el costo disminuye, y esto sería directamente inverso ante una indiscriminada utilización de insumos o una baja productividad o eficiencia, en cuyo caso los costos evidentemente se incrementan (Ruelas, 1993)

Como se analizó en el objetivo 2, los cambios realizados permitieron una mayor productividad mejora debido a cambios tecnológicos si analizamos en el proceso de troquelado nos damos cuenta que la máquina en el mismo tiempo de producción antes de los cambios produce mucho más que antes de los cambios, como consecuencia tenemos una mayor producción a menor costo.

Tabla 4.
Costos Unitarios.

RUBROS	ANTES	DESPUES
PRODUCCIÓN	1'122,500	2'245,000
COSTOS FIJOS	34740.284	34740.284
COSTOS VARIABLES	270357.550	540715.100
COSTO TOTAL	305097.834	575455.384
COSTO UNITARIO	0.27180208	0.25632757

Fuente: Elaboración propia.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Como se observa en la tabla 4, se demuestra que la mejora tecnológica logro bajar los costos unitarios.

3.4 Desarrollo el Objetivo 4

Señalar los beneficios de la implementación de la mejora Tecnológica en la empresa INDUBAZ SAC para el incremento de la productividad y reducción de costos.

La empresa con las mejoras tecnológicas que se han realizado a generado cambios no solo en el aspecto material y organizacional sino también en el aspecto humano, los trabajadores trabajan con mayor gusto, se desenvuelven mucho mejor en un ambiente cargado de energía. Los beneficios obtenidos en muchos de los casos no son cuantificable, pero saltan a vista de cualquier observador conocido en el tema. Mencionare algunos de los beneficios obtenidos:

1. Mayor producción, cuando la empresa toma la decisión de hacer los procesos que mejor sabe hacer, solo este hecho basado en el conocimiento, la experiencia y la innovación permitieron obtener resultados positivos.
2. Optimización de los procesos, aquí se ha procedido hacer lo que sabemos hacer bien, ósea de todo proceso que tenemos control y es eficiente.
3. Errores minimizados, con la mejora tecnológica los errores son mucho menos nos concentramos hacer bien lo planificado y cumplir con ello.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

4. Incremento del rendimiento del equipo, El personal cumple con los objetivos acordados ya que las tareas están bien definidas, sus relaciones interpersonales son mejores.
5. Mayores lotes de producción. Aplicando la mejora tecnológica hemos logrado reestructurar los procesos, sabiendo que se tenía procesos que eran totalmente dañinos para la empresa estos fueron cortados de raíz de tal manera que ahora con la tercerización se ha logrado hacer mayores lotes de producción en menor tiempo.
6. Resultados cada vez más eficaces, o sea que las cosas se logran hacer bien dándonos buenos resultados.
7. Reducción de Costos, solo considerando el cambio de presentación del producto “Lámina en tiras” a “Láminas en rollos”, nos permite pasar de una producción discontinua a una producción continua, produciendo de 7, 200 cospeles por hora a 18000 cospeles por hora.
8. Reducción de plazos de ejecución, al incrementar la producción por hora definitivamente se ha logrado entregar productos en menor tiempo.
9. Mejores oportunidades para competir en el mercado local e internacional. Cuando la empresa tiene mayor producción en el mismo tiempo que trabajaba antes de los cambios, permite que bajen sus costos y se pueda mejorar los precios dando la oportunidad de ser más competitivos.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

10. Menor tiempo en las entregas, definitivamente con los cambios de mejora tecnológica hemos logrado tener mayor productividad como consecuencia se ha reducido los tiempos de entrega.
11. Aumento de la motivación de los equipos de trabajo, el personal se siente contento porque percibe que las cosas van mejorando, se siente innovador y creativo con muchas ganas de hacer sus aportes para mejorar más los procesos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

1. En el estudio de la situación actual de los procesos productivos de la producción de cospeles de la empresa INDUBAZ SAC se ha identificado retrasos en la producción en las líneas de: Fundición y Laminación, generando problemas en las entregas y molestias en los clientes por no entregársele su producto en la fecha pactada.

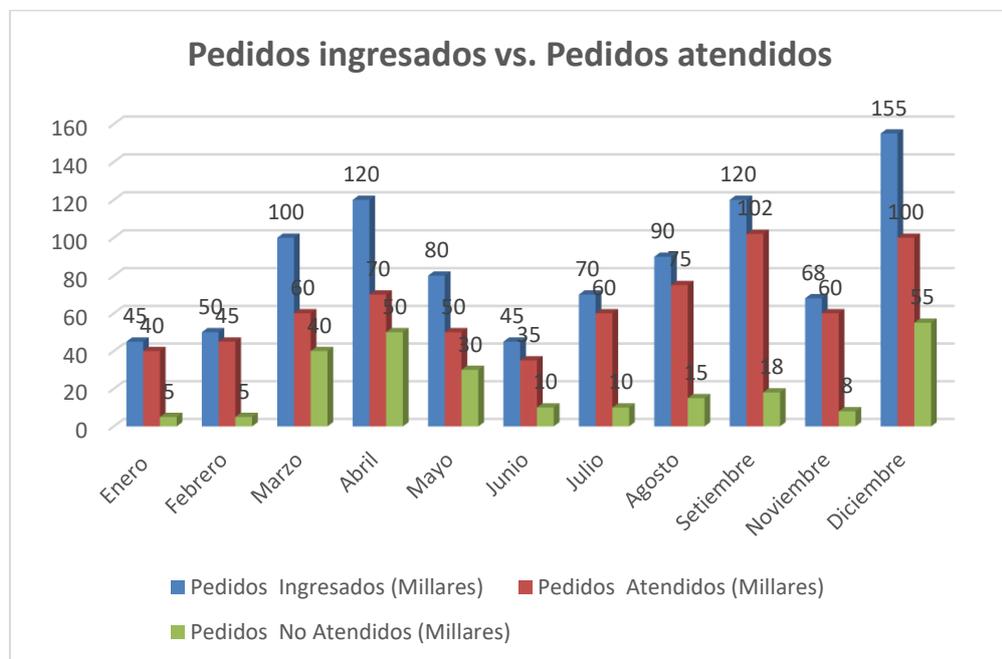


Figura 23 Cuadro de Ventas 2016. (Fuente: Elaboración propia 2016)

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Tabla 5
Ventas 2016

	Pedidos		
	Ingresados (Millares)	Atendidos (Millares)	No Atendidos (Millares)
Enero	45	40	5
Febrero	50	45	5
Marzo	100	60	40
Abril	120	70	50
Mayo	80	50	30
Junio	45	35	10
Julio	70	60	10
Agosto	90	75	15
Setiembre	120	102	18
Noviembre	68	60	8
Diciembre	155	100	55
	943	697	246

Fuente: Elaboración propia

- En el incremento de la productividad se logró detectar dos problemas puntuales que nos venían generando atrasos en la producción, la línea de fundición y laminación eran totalmente ineficientes, la tabla 5 es un indicador de lo ineficiente que era la planta, no se podía cumplir con las entregas en las fechas indicadas, luego de un análisis se logró decidir cerrar estas dos áreas de trabajo buscando como alternativa la tercerización, ello en el corto plazo de manera inmediata significo una gran decisión, con esto se logró cumplir con los clientes

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

nos permitió mejorar los tiempos de entrega, de que manera estos cambios lograron transformar la producción, antes se troquelaban tiras de 1.5 mts. Que era la forma como se producía y con la tercerización pasamos a tener bobinas mayores a 100 kg. lo que nos permitió procesar material de manera continua sin paradas permanentes.

3. En la mejora de costos se detectó que la empresa no tenía un buen control de las operaciones, detectadas estas se hizo un seguimiento a los pedidos encontrando que dos líneas de producción estaban generando pérdidas económicas, se eliminaron estas dos líneas, y iniciamos una nueva era mejorando nuestra posición financiera así mismo permitió estandarizar los procesos y producir mucho más con los mismos costos fijos, generándonos una mejora en los costos unitario que pasaron de 0.27180208 dólares (antes de la mejora tecnológica) a 0.25632757 dólares con las mejoras tecnológicas tal como se indica en la tabla 4.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

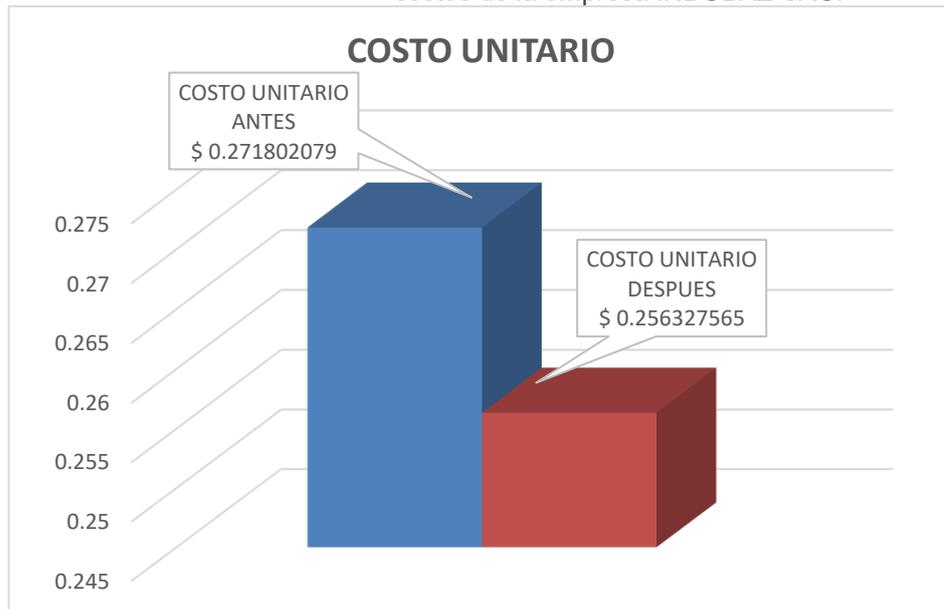


Figura N° 24. Costos Unitarios. (Fuente: Elaboración propia)

- Los beneficios de mejora para el incremento de la productividad y reducción de costos mediante la implementación de una mejora tecnológica ha permitido tener el control de los procesos, la programación se cumple y tenemos holgura en los tiempos, antes se trabajaba 7 días a la semana ahora solo 5 días a la semana. Los resultados obtenidos en el desarrollo de los objetivos ha permitido incrementar la productividad, aumentar los volúmenes de producción y todo esto con los mismos costos fijos, disminuyendo el material que vuelve al reproceso que significa un ahorro.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

1. Existen deficiencias en los procesos productivos de la empresa INDUBAZ SAC, con la propuesta de Mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos, Han mejorado los tiempos en los procesos productivos, eliminando los cuellos de botella que se tenía en los procesos de fundición y laminación, evitando los tiempos muertos por falta de capacidad de máquina y equipos, generando mayores ingresos a la empresa.
2. La propuesta de mejora tecnológica, a permitido mejorar los procesos productivos, en planta se tenía dos líneas que no eran productivas haciéndonos perder rentabilidad, por lo tanto se decidió tercerizar dichos procesos a empresas que si tienen la capacidad de hacerlo, las líneas improductivas: Fundición y Laminación, se tercerizaron y ello nos permitió trabajar con mayor eficiencia en los siguientes procesos, el producto que recibimos son bobinas mayores a 100 kilos que nos permiten trabajar en la línea de troquelado de manera continua incrementando la producción en un 283.33%, pasando a producir de 60 golpes por minuto a 170 golpes por minuto.
3. La propuesta de mejora tecnológica a disminuido los tiempos en los procesos productivos, producimos más cospeles por hora sin haber incrementado los costos operativos, ello nos permite abaratar los costos unitarios pasando de 0.27180508 dólares a 0.25632757 dólares costos más bajos, para lograr esto se tuvo que comprar

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

una máquina para bordonear de manera automática y así ir al mismo ritmo que la máquina troqueladora y así se logró bajar los costos unitarios como se indicó.

4. La propuesta de mejora tecnológica, a sido beneficiosa para eliminar proceso improductivos y repotenciar los procesos que si hacemos bien, se ha logrado bajar los tiempos, los costos, los reprocesos innecesarios por no tener en un inicio los equipos apropiados, nos a permitido tener en planta un flujo de material más ordenado y controlado, se ha logrado producir lotes más grandes, el personal se siente más optimista con las mejoras, confía en que mejorando la planta ellos también mejorarán.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

RECOMENDACIONES

1. Capacitar permanentemente al personal, para que se mantengan informados y actualizados de los avances tecnológicos y conocimientos que aparecen cada día, también deben ser capaces de poder reemplazar a cualquiera de sus compañeros en caso de emergencias, esto indica que el personal debe tener conocimiento de todos los procesos que se manejan en planta.
2. La empresa debe tener un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo para evitar paradas inoportunas que terminan generando pérdidas, además esto le permite a los trabajador tener mayor confianza con sus máquinas.
3. Las empresas a partir de sus posibilidades deben hacer el esfuerzo de implementar algunas mejoras tecnológicas, deben ser innovadores y creativos.
4. La Casa Nacional de Moneda del Perú, frecuentemente está requiriendo de cospeles ya sea de latón como los de alpaca, por lo general estos son atendidos por empresas extranjeras, sugiero, el estado debe proponerse dar mayor oportunidad a las empresas nacionales como lo hace para sus requerimientos de láminas, que son atendidos por el mercado local. Los requisitos que han puesto son inalcanzables para las empresas peruanas, no hay empresas que pueda cumplir con el valor de facturación equivalente a una vez el valor referencial del ítem al que se presente por la venta de bienes iguales o similares al objeto de convocatoria,

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

durante los cinco años anteriores a la fecha de presentación de oferta, el país requiere de mayores fuentes de trabajo, fabricar cospeles es una oportunidad para muchas empresas y familias.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

REFERENCIAS

- Banco Central de Reservas del Perú. (2018). *Memoria 2017*. Banco Central de Reservas del Perú, Lima. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2017/memoria-bcrp-2017.pdf>
- Banco Central de Reservas del Perú. (s.f.). *Creación de la Casa Nacional de Moneda*. Lima. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/billetes-y-monedas/casa-nacional-de-moneda/historia.html>
- Chile, C. d. (2015). *Memoria Anual 2014*. Santiago de Chile: Casa de Moneda de Chile. Recuperado el 10 de diciembre de 2018, de https://www.cmoneda.cl/cmoneda/site/artic/20180507/asocfile/20180507145833/2014cmch_memoria_anual.pdf
- Garrido, M. (23 de Mayo de 2000). Plan estratégico del programa nacional de desarrollo tecnológico industrial y calidad 2000-2010. *Colciencias*. Obtenido de http://repositorio.colciencias.gov.co/bitstream/handle/11146/779/392.%20PlanEstrategico_DTIC2000-2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Geo tutoriales. (03 de 03 de 2017). *Que es el diagrama de Ishikawa o diagrama de causa efecto*. Recuperado el 10 de 12 de 2018, de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- Katz, J. (1986). *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana*. Buenos Aires: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/28580/S33847669K19_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de la Producción. (2017). *Estudio de la Situación Actual de las Empresas Peruanas-Los determinantes de su productividad y orientación exportadora*. Lima: Nunuk E.I.R.L. Obtenido de http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publi81171136fe74561a7_79.pdf
- Muñoz, B. (Mayo de 2015). Fabricación de Monedas. *Fabricación de Monedas a través de los tiempos*. España. Obtenido de <http://bencoins.com/fabricacion-monedas.pdf>

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Numismática Chilena. (08 de Marzo de 2012). Cierre de la fábrica chilena de cospeles ARMAT.

Numismática Chilena. Obtenido de <http://numismatica-chilena.blogspot.com/2012/03/cierre-de-la-fabrica-chilena-de.html>

Poongsan Group. (2017). *Reporte Anual - 2017*. Obtenido de Coin Blanks: <http://www.poongsan.co.kr/eng/files/annual-reports/Poongsan2017.pdf>

Proceso.com. (06 de Agosto de 2018). La casa de Moneda se posiciona entre las seis mejores del mundo por su eficiencia y calidad. *Proceso*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2018, de <https://www.proceso.com.mx/545845/la-casa-de-moneda-se-posiciona-entre-las-seis-mejores-del-mundo-por-su-eficiencia-y-calidad>

Rodelo, C. (Setiembre de 2013). Laminación. Bogota, Colombia. Obtenido de <https://johnguio.files.wordpress.com/2013/09/clase-magistral-laminacion3b3n.pdf>

Salazar, A. (2012). Estudio de la innovación tecnológica en el proceso de diseño y desarrollo de producto: aplicación a las PyMEs de la industria auxiliar del automóvil, caso comparativo Estado de México y Cataluña. (*Tesis Doctoral*). Universitat Politècnica Catalunya, Barcelona-España.

Vásquez, O. (2008). Innovando para la competitividad en la PyME a través de la tecnología: caso empresa TENDENCIA PERÚ EIRL. (*investigación*). Universidad Católica Santo Toribio, Chiclayo.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

ANEXOS

Anexo n° 1 <i>Importación De Cospes Y Billetes Del BCRP</i>	74
Anexo n° 2 Requisitos de calificación.....	75
Anexo n° 3 Licitación del Banco Central de Reserva del Perú.....	77

Anexo n° 1. Importación De Cospeles Y Billetes Del Banco Central De Reserva Del Perú

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

Fecha y
Hora:
10/10/18
15:49:18

REPORTE DE MOVIMIENTO DE IMPORTACIONES ACUMULADO POR IMPORTADOR, PERIODO, AGENTE, ADUANA Y PAÍS

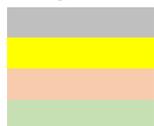
IMPORTADOR: 20122476309 - BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

PERIODO:

ADUANA: TODAS LAS ADUANAS

ITEM	IMPORTADOR	MES	AGENTE	ADUANA	PAÍS	FOB \$	CIF \$	ADV \$	IMP. ARANCEL \$
1	20122476309 - BCRP	Abril 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	FRANCE	1,461,013.67	1,469,968.18	0.00	0.00
2	20122476309 - BCRP	Abril 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	INDIA	1,800,880.76	1,835,530.76	0.00	0.00
3	20122476309 - BCRP	Enero 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	FRANCE	1,694,238.54	1,713,169.79	0.00	0.00
4	20122476309 - BCRP	Febrero 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	FRANCE	3,510,823.73	3,549,346.75	0.00	0.00
5	20122476309 - BCRP	Febrero 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	TURKEY	302,538.84	307,412.26	0.00	0.00
6	20122476309 - BCRP	Junio 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	INDIA	343,342.90	351,042.90	0.00	0.00
7	20122476309 - BCRP	Marzo 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	INDIA	407,842.06	415,542.06	0.00	0.00
8	20122476309 - BCRP	Marzo 2018	EUROADUANAS S.A.C. AGENCIA	MARITIMA DEL CALLAO	NETHERLANDS	5,406.63	6,572.22	0.00	1,183.00
9	20122476309 - BCRP	Mayo 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	FRANCE	1,742,845.09	1,756,007.72	0.00	0.00
10	20122476309 - BCRP	Mayo 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	INDIA	798,034.18	813,434.18	0.00	0.00
11	20122476309 - BCRP	Mayo 2018	BEAGLE AGENTES DE ADUANA S.	MARITIMA DEL CALLAO	SWEDEN	1,665,699.74	1,684,235.28	0.00	0.00

Total de registros: 11



IMPORTACIÓN DE COSPEL DE ALPACA PARA ELABORACIÓN DE LA MONEDA DE S/.' 1

IMPORTACIÓN DE COSPEL DE LATÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LA MONEDA DE 0.20 CENTIMOS

IMPORTACIÓN DE BILLETES

IMPORTACIÓN DE REPUESTOS

Fuente: <http://www.aduanet.gob.pe/cl-ad-itconsultadwh/ieITS01Alias>

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Anexo n° 2. Requisitos de calificación

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 0003-2018-BCRPLIM	
3.2. REQUISITOS DE CALIFICACIÓN	
A	CAPACIDAD LEGAL
A.1	REPRESENTACIÓN
	<p><u>Requisitos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento que acredite fehacientemente la representación de quien suscribe la oferta. <p>En el caso de consorcios, este documento debe ser presentado por cada uno de los integrantes del consorcio que suscriba la promesa de consorcio, según corresponda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promesa de consorcio con firmas legalizadas¹¹, en la que se consigne los integrantes, el representante común, el domicilio común y las obligaciones a las que se compromete cada uno de los integrantes del consorcio así como el porcentaje equivalente a dichas obligaciones. (Anexo N° 7) <p>La promesa de consorcio debe ser suscrita por cada uno de sus integrantes.</p> <p>El representante común del consorcio se encuentra facultado para actuar en nombre y representación del mismo en todos los actos referidos al procedimiento de selección, suscripción y ejecución del contrato, con amplias y suficientes facultades.</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratándose de persona jurídica, copia del certificado de vigencia de poder del representante legal, apoderado o mandatario designado para tal efecto, expedido por registros públicos con una antigüedad no mayor de treinta (30) días calendario a la presentación de ofertas, computada desde la fecha de emisión. • En caso de persona natural, copia del documento nacional de identidad o documento análogo, o del certificado de vigencia de poder otorgado por persona natural, del apoderado o mandatario, según corresponda, expedido por registros públicos con una antigüedad no mayor de treinta (30) días calendario a la presentación de ofertas, computada desde la fecha de emisión. <p><u>Importante</u></p> <p><i>La omisión de presentar la copia del certificado de vigencia de poder es subsanable, de conformidad con lo establecido en el artículo 39 del Reglamento, siempre que haya sido emitido con antelación a la fecha de presentación de ofertas y con una antigüedad no mayor a treinta (30) días calendario.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Promesa de consorcio con firmas legalizadas.
B	EXPERIENCIA DEL POSTOR
	<p><u>Requisitos:</u></p> <p>El postor debe acreditar un monto facturado acumulado equivalente a una vez el valor referencial del ítem al que se presenta, por la venta de bienes iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los cinco (5) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda. En caso el postor se presente a ambos ítems, bastará que acredite experiencia por una vez equivalente al ítem de mayor valor referencial.</p> <p>Se consideran bienes similares a los siguientes: cospeles de diferentes aleaciones, diámetros y pesos, producidos por el postor.</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>La experiencia del postor se acreditará con copia simple de (i) contratos u órdenes de compra, y su respectiva conformidad o constancia de prestación; o (ii) comprobantes de pago cuya cancelación se acredite documental y fehacientemente, con VOUCHER DE DEPÓSITO, REPORTE DE ESTADO DE CUENTA, CANCELACIÓN EN EL</p>
	<p>¹¹ En caso de presentarse en consorcio.</p> <div style="text-align: right;">  </div>

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ
LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 0003-2018-BCRPLIM

DOCUMENTO¹²: ENTRE OTROS, correspondientes a un máximo de veinte (20) contrataciones.

En caso los postores presenten varios comprobantes de pago para acreditar una sola contratación, se debe acreditar que corresponden a dicha contratación; de lo contrario, se asumirá que los comprobantes acreditan contrataciones independientes, en cuyo caso solo se considerará, para la evaluación, las veinte (20) primeras contrataciones indicadas en el Anexo N° 8 referido a la Experiencia del Postor.

En el caso de suministro, solo se considera como experiencia la parte del contrato que haya sido ejecutada a la fecha de presentación de ofertas, debiendo adjuntarse copia de las conformidades correspondientes a tal parte o los respectivos comprobantes de pago cancelados.

En los casos que se acredite experiencia adquirida en consorcio, debe presentarse la promesa de consorcio o el contrato de consorcio del cual se desprenda fehacientemente el porcentaje de las obligaciones que se asumió en el contrato presentado; de lo contrario, no se computará la experiencia proveniente de dicho contrato.

Asimismo, cuando se presenten contratos derivados de procesos de selección convocados antes del 20.09.2012, la calificación se ceñirá al método descrito en la Directiva “Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado”, debiendo presumirse que el porcentaje de las obligaciones equivale al porcentaje de participación de la promesa de consorcio o del contrato de consorcio. En caso que en dichos documentos no se consigne el porcentaje de participación se presumirá que las obligaciones se ejecutaron en partes iguales.

Cuando en los contratos, órdenes de compra o comprobantes de pago el monto facturado se encuentre expresado en moneda extranjera, debe indicarse el tipo de cambio venta publicado por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP correspondiente a la fecha de suscripción del contrato, de emisión de la orden de compra o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

Sin perjuicio de lo anterior, los postores deben llenar y presentar el Anexo N° 8 referido a la Experiencia del Postor.

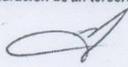
Importante

- En el caso de consorcios, solo se considera la experiencia de aquellos integrantes que ejecutan conjuntamente el objeto materia de la convocatoria, conforme a la Directiva “Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado”.
- Para mayor información se recomienda revisar la Guía Práctica N° 01 ¿Cómo se califica la experiencia de los consorcios? publicada en el portal web del OSCE en <http://portal.osce.gob.pe/osce/cuirs-practicas>

¹² Cabe precisar que, de acuerdo con la Resolución N° 0065-2018-TCE-S1 del Tribunal de Contrataciones del Estado:

“... el solo sello de cancelado en el comprobante, cuando ha sido colocado por el propio postor, no puede ser considerado como una acreditación que produzca fehaciencia en relación a que se encuentra cancelado. Admitir ello equivaldría a considerar como válida la sola declaración del postor afirmando que el comprobante de pago ha sido cancelado”
(...)
“Situación diferente se suscita ante el sello colocado por el cliente del postor [sea utilizando el término “cancelado” o “pagado”] supuesto en el cual sí se contaría con la declaración de un tercero que brinde certeza, ante la cual debiera reconocerse la validez de la experiencia”.

35

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

Anexo n° 3. Licitación del Banco Central de Reserva del Perú

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ
LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 0003-2018-BCRPLIM

**CAPÍTULO I
GENERALIDADES**

1.1. ENTIDAD CONVOCANTE

Nombre : Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)
RUC N° : 20122476309
Domicilio legal : Jirón Santa Rosa 441 – 445, Lima
Teléfono: : 6132000
Correo electrónico: : compras@bcrp.gob.pe

1.2. OBJETO DE LA CONVOCATORIA

El presente procedimiento de selección tiene por objeto la ADQUISICIÓN DE COSPELES DE LATÓN.

Ítem	Descripción
1	1 015 toneladas de cospeles de latón para monedas de S/ 0,10
2	449 toneladas de cospeles de latón para monedas de S/ 0,20

1.3. VALOR REFERENCIAL³

US\$ 11 311 483,00 (once millones trescientos once mil cuatrocientos ochenta y tres con 00/100 Dólares de los Estados Unidos de América), incluido los impuestos de Ley y cualquier otro concepto que incida en el costo total del bien. El valor referencial ha sido calculado al mes de junio de 2018.

El valor referencial por ítem es el siguiente:

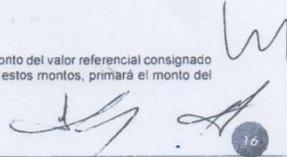
Ítem	Descripción	Valor Referencial*
1	1 015 toneladas de cospeles de latón para monedas de S/ 0,10	US\$ 7 842 319,00
2	449 toneladas de cospeles de latón para monedas de S/ 0,20	US\$ 3 469 164,00
Total valor referencial		US\$ 11 311 483,00

*Valores DDP

1.4. EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN

El expediente de contratación fue aprobado mediante Memorando N° 0092-2018-ADM000-N de fecha 11 de junio de 2018.

³ El monto del valor referencial indicado en esta sección de las bases no debe diferir del monto del valor referencial consignado en la ficha del procedimiento en el SEACE. No obstante, de existir contradicción entre estos montos, primará el monto del valor referencial indicado en las bases aprobadas.




“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ
LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 0003-2018-BCRPLIM

incidencia sobre el costo de los cospeles de latón, según modelo mostrado en el Anexo N° 5-B.

Los costos fijados en estas Bases por comisión de agencia, desaduanaje y transporte local, según correspondan, deberán ser incluidos en la oferta económica, aún cuando ellos serán pagados por el BCRP a terceros.

El BCRP no reconocerá pago adicional de ninguna naturaleza, salvo lo indicado en el numeral 2.7. Forma de Pago.

e.3) Para la oferta económica se ha considerado que:

e.3.1) El costo de la materia prima del cospel deberá considerar las cotizaciones London Metal Exchange (LME) cash seller and settlement de cierre del cobre y zinc del día 25 de abril de 2018.

Cotización LME del 25 de abril de 2018	
Cobre	6 960,50 (US\$/tonelada)
Zinc	3 162,00 (US\$/tonelada)

Con base en dichas cotizaciones y en los componentes metálicos de los cospeles, el costo de materia prima de los cospeles a considerar en el rubro A del Anexo N° 5-A o 5-B, según corresponda, es el siguiente:

Costo de materia prima del cospel a considerar en los Anexos N° 5-A o 5-B	
Item 1	US\$ 5 908 264,25
Item 2	US\$ 2 613 606,55

e.3.2) La tasa vigente de derechos arancelarios ad valorem CIF para la partida 7419.99.90.00, correspondiente a los cospeles de latón, es de cero por ciento (0%).

e.3.3) Actualmente la importación o adquisición en el mercado nacional de cospeles que realiza el Banco Central de Reserva del Perú no está afectada al Impuesto General a las Ventas y de Promoción Municipal (IGV).

e.3.4) Los otros gastos que deben considerarse en la oferta, literal B, del Anexo N° 5-B, son aquellos que resulten necesarios para obtener el valor C.I.F.

e.3.5) En caso el postor cotice en la modalidad C.I.F. los gastos de desaduanaje y transporte local a considerar en el literal F del Anexo N° 5-B son los siguientes:

Costo de desaduanaje y transporte local a considerar en el Anexo N° 5-B	
Item 1:	US\$ 46 961,75
Item 2:	US\$ 20 774,21

Estos gastos de desaduanaje y transporte local consideran 48 contenedores para el ítem 1 y 22 contenedores para el ítem 2

e.3.6) En caso el postor cotice en la modalidad C.I.F. los gastos por comisión de agencia a considerar en el literal E del Anexo N° 5-B son el 0,12% del valor C.I.F.

Si durante la ejecución del contrato, por cualquier motivo, los gastos superasen en conjunto a los estimados por el BCRP en los literales e.3.5) y e.3.6), la diferencia deberá ser reembolsada por el contratista.

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ
LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 0003-2018-BCRPLIM

**CAPÍTULO III
REQUERIMIENTO**

3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Adquisición de 1 015 toneladas de cospeles de latón del ítem 1 y adquisición de 449 toneladas de cospeles de latón del ítem 2.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COSPELES

3.1.1.1 Aleación: Cospeles ítem 1 y 2

Latón. Composición promedio: cobre 70% y zinc 30%.

Elementos químicos	Composición (%)
Cobre (Cu)	De 68,5% a 71,5%
Zinc (Zn)	Remanente
Hierro (Fe)	Máximo 0,05%
Plomo (Pb)	Máximo 0,07%
Cu+Zn+Fe+Pb	Mayor o igual a 99,7%
Otros elementos	Menor a 0,30%

3.1.1.2 Diámetro

Ítem	Promedio	Valores	
		Tolerancia	
1	20,28 mm	+/- 0,04 mm	Limite superior 20,32 mm Limite inferior 20,24 mm
2	22,78 mm	+/- 0,04 mm	Limite superior 22,82 mm Limite inferior 22,74 mm

3.1.1.3 Peso

Ítem	Promedio	Valores	
		Tolerancia	
1	3,50 g	+/- 3 %	Limite superior 3,605 g Limite inferior 3,395 g
2	4,40 g	+/- 3 %	Limite superior 4,532 g Limite inferior 4,268 g

3.1.1.4 Dureza

Ítem	Promedio	Valores	
		Tolerancia	
1 y 2	25 HRb	+/- 10 HRb	Limite superior 35 HRb Limite inferior 15 HRb

3.1.1.5 Espesor del centro

Ítem	Promedio	Valores	
		Tolerancia	
1 y 2	1,26 mm	+/- 0,03 mm	Limite superior 1,29 mm Limite inferior 1,23 mm

“Implementación de una mejora tecnológica en el proceso de producción de cospeles, para el incremento de la productividad y reducción de costos de la empresa INDUBAZ SAC.”

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ
LICITACIÓN PÚBLICA N° LP 0003-2018-BCRPLIM

3.1.1.6 Espesor del borde o torculado

Ítem	Valores	
	Promedio	Tolerancia
1 y 2	1,45 mm	+/- 0,10 mm Limite superior 1,55 mm Limite inferior 1,35 mm

3.1.1.7 Ovalización (cospeles ítem 1 y 2): 0,10 mm máxima.

3.1.1.8 Flecha (cospeles ítem 1 y 2): Concavidad o convexidad menor o igual que 0,08 mm.

3.1.1.9 Estructura Cristalina (cospeles ítem 1 y 2): Los cospeles estarán en estado recocido y en consecuencia, tendrán una estructura uniformemente recristalizada, con un tamaño de grano máximo de 0,05 mm.

3.1.1.10 Acabado superficial (Atributos de los cospeles ítem 1 y 2).

La aleación de los metales será homogénea en toda su superficie y estructura interna, es decir, no contendrá cuerpos extraños o elementos fragilizantes.

La forma del canto deberá ser media caña.

La superficie del cospel deberá tener color y brillo de la aleación, estar apta para la acuñación y por consiguiente exenta de defectos que afecten al producto (monedas) tales como:

- Cordón discontinuo.
- Porosidad.
- Manchas.
- Marcas de laminación.
- Marcas, grietas o rayas en el canto o borde que afecten al conformación del canto y que disminuya la calidad de la moneda.
- Rayas profundas que atraviesen de borde a borde.
- Signos de oxidación.
- Escamas.
- Otros que afecten la calidad del producto final.

El cordoneado o torculado de los cospeles deberá efectuarse en estado duro (antes del recocido).

3.1.2 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE RECEPCIÓN

Los lotes de cospeles que entregue "EL CONTRATISTA" a "EL BCRP", serán sometidos a control de calidad por variables y atributos para su aprobación, según el siguiente plan de muestreo:

3.1.2.1 CONTROL POR VARIABLES. Se realizará aplicando la norma ISO 3951, método de la desviación típica desconocida, procedimientos de Muestreo para la Inspección por Variables, para los siguientes niveles de calidad:

Tamaño del lote de muestreo:

Para los cospeles ítem 1: 17,5 toneladas (equivalente a 5 millones de unidades aproximadamente).

Para los cospeles ítem 2: 22,0 toneladas (equivalente a 5 millones de unidades aproximadamente).

Cada entrega se dividirá en lotes de la cantidad antes señaladas; la fracción que resulte de la división o si la entrega total es menor que el lote de muestreo señalado, se considerará como un lote de muestreo.