



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

**ESCUELA DE INGENIERIA DE LA PRODUCCION Y
OPERACIONES**

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO CONTINUO DEL PROCESO
PRODUCTIVO DE LA EMPRESA ANDINA DE COMERCIO**

**Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero de Producción y
operaciones**

AUTOR:

León Patricio Zamora Aguilar

DIRECTOR:

Pedro José Crespo Vintimilla

CUENCA, ECUADOR

2011

Dedicatoria

Al finalizar esta etapa, una de las más importantes de mi vida, quiero dedicar este trabajo a mis padres, quienes con su cariño y sabiduría han hecho de mí un hombre seguro y capaz de alcanzar cada una de mis metas.

A mis amigos, por ser incondicionales, en los buenos y malos momentos, por brindarme su apoyo en cada etapa de mi vida universitaria.

A mis profesores, por haber compartido con mucho esfuerzo sus conocimientos y por llegar a ser unos verdaderos compañeros y amigos.

“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”

Albert Einstein

Agradecimiento

En primer lugar agradezco a Dios, pilar fundamental en mi vida.

Agradezco también a mis padres que siempre estuvieron a mi lado brindándome todo su apoyo, cariño y comprensión. Gracias por ayudarme a culminar esta etapa de mi vida.

A mis amigos con los que algún tiempo atrás empecé este sueño, y con los que día a día compartí experiencias inolvidables de mi vida.

Un agradecimiento especial a la empresa Andina de Comercio por abrirme las puertas y permitir que este proyecto sea realidad.

Al Ingeniero Pedro Crespo, director del presente trabajo, gracias por brindarme apoyo y consejo, por transmitir sus conocimientos y contribuir al logro de esta meta.

Al Ingeniero Germán Zúñiga, Decano de la facultad de Ciencia y Tecnología por brindarme su apoyo y principalmente su amistad; Gracias amigo.

Al Ingeniero Edmundo Cárdenas, miembro del tribunal, profesor y amigo a lo largo de la carrera.

Patricio

INDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de Contenido.....	iii
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Tablas.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix

INTRODUCCION.....	1
--------------------------	----------

CAPITULO 1: ANTECEDENTES

1.1	Descripción de la empresa.....	3
1.2	Misión y Visión.....	5
	1.2.1 Misión.....	5
	1.2.2 Visión.....	5
1.3	Antecedentes del plan de mejora.....	5
1.4	Justificación del plan de mejora.....	6
1.5	Objetivo general y objetivos específicos del plan.....	7
	1.5.1 Objetivo general.....	7

1.5.2	Objetivos específicos.....	7
1.6	Descripción de clientes y proveedores.....	8
1.7	Conclusiones.....	9

CAPITULO 2: ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE FABRICACIÓN DE NEPLOS EN ANDINA DE COMERCIO

2.1	Situación actual del proceso.....	10
2.2	Determinación de ventajas del proceso actual.....	19
2.3	Determinación de puntos débiles del proceso actual.....	20
2.4	Conclusiones.....	21

CAPITULO 3: PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE NEPLOS Y VALIDACIÓN DE LAS TÉCNICAS SELECCIONADAS

3.1	Fortalecimiento de las ventajas del proceso actual.....	22
3.2	Corrección de los puntos débiles del proceso actual.....	24
3.3	Propuestas de mejora.....	28
3.3.1	Reestructuración del proceso.....	34
3.4	Conclusiones.....	41

	CONCLUSIONES GENERALES.....	42
--	------------------------------------	-----------

RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFIA	45
ANEXOS	47

INDICE DE FIGURAS**Figuras**

Figura 1.1 Logo Andina de Comercio.....	3
Figura 2.1 Neplos HG y PVC.....	10
Figura 2.2 Proceso Lineal.....	12
Figura 2.3 Diagrama de flujo del Proceso de Fabricación de Neplos en Andina De Comercio.....	13
Figura 2.4 Mordazas.....	14
Figura 2.5 Módulo de lubricación.....	15
Figura 2.6 Tubo HG Colocado en Roscadora.....	15
Figura 2.7 Neplos Almacenados En Diferentes Medidas.....	16
Figura 2.8 Desorden en Bodega de Materia Prima.....	18
Figura 2.9 (I) Desorden en el Puesto de Trabajo.....	18
Figura 2.9 (II) Desorden en el Puesto de Trabajo.....	18
Figura 3.1 Desorden en el Puesto de Trabajo.....	26
Figura 3.2 Desorden en Bodegas de MP y PT.....	27
Figura 3.3 Diagrama de flujo del Proceso de Fabricación de Neplos en Andina De Comercio Reestructurado.....	36

INDICE DE TABLAS

Tablas

Tabla 1.1 Medidas Disponibles para los Productos.....	6
Tabla 2.1 (I) Capacidad de Producción Actual en Andina de Comercio.....	17
Tabla 2.1 (II) Capacidad de Producción Actual en Andina de Comercio.....	17
Tabla 3.1 Orden de Producción Actual.....	31
Tabla 3.2 Orden de Producción Propuesta.....	32
Tabla 3.3 Formato de Pizarra Informativa.....	33
Tabla 3.4 Especificaciones de Operación Proceso Reestructurado.....	37
Tabla 3.5 Tiempos de Corte.....	38
Tabla 3.6 Especificaciones de Operación Proceso sin Reestructuración.....	39

RESUMEN

Para analizar y evaluar la situación actual del proceso en la empresa “Andina de Comercio S.A” se propuso un Plan de Mejoramiento Continuo a partir de los resultados del diagnóstico previo. El Plan consiste en la implementación de un sistema Kanban y varias herramientas para captar datos relacionados con: tiempo de proceso, orden en el área de trabajo y reestructuración del proceso. La información adquirida contribuye al incremento de la productividad, mejor manejo de recursos y maximización de resultados. Basado en los procedimientos diseñados se tomaron ciertas acciones para validarlo obteniendo como resultado una disminución considerable en el tiempo de proceso.

ABSTRACT

To analyze and evaluate the current manufacturing process in “Andina de Comercio A.S” enterprise a Continuous Improvement Plan was proposed based on this previous diagnostic. The Plan consists in the implementation of a Kanban system and several measurement tools used to catch data related on: time, working area order and process restructuring. Acquired information contribute to increase productivity, resource saving and maximize profits within the Improvement Plan. Certain validation actions were taken based on designed procedures obtaining as result a noticeable time process reduction.

Zamora Aguilar León Patricio

Trabajo de Graduación

Director: Pedro J. Crespo, ING.

Julio del 2011

ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO CONTINUO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA ANDINA DE COMERCIO

INTRODUCCION

El presente trabajo es realizado luego de la culminación del Curso de Graduación de la Escuela de Ingeniería de Producción y Operaciones. Curso que se realizó en la Universidad del Azuay desde Septiembre de 2010 hasta Enero de 2011.

Las empresas en todo el mundo buscan, cada día, la manera de ser más competitivas, de que sus productos sean innovadores y tengan una buena acogida en el mercado. Buscan herramientas que les permitan mejorar su desarrollo organizacional y que estos cambios producto de las mejoras implementadas sean sostenibles a lo largo del tiempo.

Hoy vivimos en un mundo globalizado en donde las cosas no funcionan como antes, no hay límite de fronteras y los productos pueden fácilmente llegar de un continente a otro acaparando mercados a nivel mundial.

Antes, las empresas no se interesaban en posicionarse en el mercado, bastaba estar un buen tiempo en él y ser conocidos a nivel local o máximo regional. No había mucha competencia y por este motivo las empresas ya tenían una demanda delimitada y no les interesaba mejorar las características de sus productos como la calidad el rendimiento o la innovación. Peor aún, tener interés en mejorar sus procesos productivos.

Hoy en día es diferente, basta con levantar la mirada para encontrar gran cantidad de bienes y servicios que son ofertados tanto por empresas locales y regionales como por empresas provenientes de otros países.

Por esta razón, cantidad de empresas ecuatorianas, al ver que el mercado que les pertenecía se iba dividiendo al tener más ofertantes, en mucho de los casos con mejores ofertas, debieron analizar su situación, es decir, ver cuál era su estado actual. Preguntarse si lo que estaban haciendo era lo que el cliente les pedía, con las especificaciones deseadas, al precio deseado, si la demanda estaba siendo satisfecha en su totalidad.

Una vez conocidos estos parámetros las empresas empezaron a hacer cambios en sus estructuras, buscaban ser más flexibles y así poder responder de manera más rápida las necesidades de sus clientes. Buscaban herramientas que les permitieran ser más competitivos, mejorar en cada área de la empresa y así no quedar rezagados frente a la competencia.

Este es el caso de Andina de Comercio, una mediana empresa reconocida a nivel local que debido a su problemática en el área de producción se ve forzada a mejorar su sistema de producción de tal manera que le permita cumplir y satisfacer su demanda.

Actualmente el proceso de fabricación de Neplos es artesanal, con la experiencia adquirida por el propietario a lo largo de los años, existe una máquina, la misma que corta y elabora los neplos. Esta máquina es manejada por un operador que muchas de las veces no se alcanza con el volumen de producción requerido.

Es por esta razón que Andina de Comercio ha decidido llevar a cabo una mejora en su proceso de producción que le permita ser más flexible, que mejore su productividad y trate de reducir los tiempos de fabricación, que mediante las herramientas que van a ser aplicadas se controle el orden en las bodegas tanto de materia prima como de producto terminado.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES

1.1 Descripción de la empresa:

ANDINA DE COMERCIO S.A.



Figura 1.1 Logo Andina de Comercio

ANDINA DE COMERCIO S.A. fue creada hace aproximadamente 10 años como una empresa familiar, su propietaria y Gerente General es la Ing. Marlene Sarmiento. Andina de Comercio se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca en la calle Francisco Carrasco sector mercado 27 de Febrero. Su función es ofrecer a empresas públicas y privadas ubicadas principalmente en el Austro del país una amplia gama de productos hidrosanitarios, tubería PVC y accesorios. Además, se dedica a la fabricación de accesorios para tubería roscada denominado Neplos.

Andina de Comercio es una empresa reconocida por instituciones públicas y privadas como una importante proveedora de productos hidrosanitarios y tubería roscada, esto

debido a la calidad de sus productos y a las características de la materia prima utilizadas en su elaboración que dan a los productos una mayor duración y permiten realizar un mejor ensamblaje.

Dentro del portafolio de productos que ofrece la empresa destacan los siguientes productos:

- Neplos personalizados según las necesidades del cliente en Hierro Galvanizado y PVC en $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$ y 2 pulgadas.
- Tubería PVC de alta presión para riego o canales.
- Tubería UZ, espiga campana y roscable.
- Válvulas Red-White desde $\frac{1}{2}$ hasta 4 pulgadas.
- Collarines.
- Y demás accesorios cuyas fotografías se ilustran en el anexo 1

1.2 Misión y Visión:

1.2.1 Misión:

Llegar a ser la principal proveedora de productos de tubería PVC, neplos y demás accesorios hidrosanitarios en el Austro del país, satisfacer las necesidades de nuestros clientes y velar por los intereses de nuestros empleados y sociedad en general.

1.2.2 Visión:

Llegar a ser la Empresa de mayor rentabilidad en el sector hidrosanitario, con personal altamente calificado y motivado; servir a nuestros clientes con excelencia.

1.3 Antecedentes del Plan de Mejora:

En un mundo globalizado y con tendencias constantemente cambiantes es de vital importancia para una empresa emprender acciones de mejora e innovación en sus

procesos para así buscar una mejora continua que le permita crecer de manera sostenible en el mercado y no quedar rezagados frente a la competencia.

Andina de Comercio es una empresa que piensa en su crecimiento, por esta razón es que ha decidido mejorar su proceso productivo en su línea de fabricación de NEPLOS. Según su propietaria existe un gran nicho de mercado, que al momento no ha sido explotado, no hay mucha competencia por lo que se tiene que aprovechar al máximo el momento para así posicionarse en el mercado y ser el fabricante más reconocido en la ciudad.

Existe una gran demanda del producto en el mercado y al momento solo existen tres ofertantes en la ciudad. La elaboración de NEPLOS genera un alto margen de utilidad para la empresa motivo por el cual es necesario implementar una mejora inmediata en el proceso productivo.

Para la fabricación de neplos la empresa cuenta actualmente con una maquina la misma que es manejada por un operario que elabora los neplos según las necesidades de los clientes pero sin llevar a cabo ningún control de la producción por lo que existen momentos en los que no se cumple con la demanda o se atrasan las entregas.

Actualmente Andina de comercio elabora Neplos en Hierro Galvanizado (HG) y PVC, en las siguientes medidas:

Tabla 1.1 Medidas Disponibles para los Productos

	MEDIDAS								
MATERIAL	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
HG	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PVC	X	X	X	X	X	X			

En la longitud que sea requerida por los clientes (Longitudes estándar y personalizadas).

Por lo general los pedidos de los clientes son en diámetros, longitudes y materiales diferentes por lo que el determinar el mix de producción se torna un problema y no se sabe que producto y cuando se debe ingresar, es el operario el que ingresa los productos a la máquina según su voluntad retrasando muchas de las veces las entregas.

1.4 Justificación del plan de Mejora

Debido al prestigio que Andina de Comercio ha adquirido a lo largo del tiempo con sus clientes, es necesario mejorar aspectos productivos como: tiempos de proceso, mejora de la productividad, máximo aprovechamiento de los recursos y estandarización de los productos.

Actualmente el proceso de fabricación de Neplos se lo hace de manera artesanal, con la experiencia adquirida por el propietario a lo largo de los años, como se mencionó anteriormente solo existe una máquina, la misma que corta y elabora los neplos.

Esta máquina es manejada por un solo operador que muchas de las veces no se alcanza con el volumen de producción requerido. La máquina es la encargada de cortar los tubos

de cualquier dimensión y luego procede a darles rosca, los tiempos varían de acuerdo al diámetro y material del tubo.

El problema radica en que no se tiene un orden y control de la producción si no que es el operador el que ingresa a la máquina los tubos según su voluntad sin un orden lógico, lo que retrasa la producción, por lo que se torna un problema entregar a tiempo los pedidos los mismos que siempre son en cantidades y dimensiones diferentes.

Así que mediante una mejora en el proceso productivo y control en el ritmo de producción se pretende eliminar estos problemas, ayudándole al operador a saber qué productos se deben ingresar a la máquina de tal manera que se optimicen el tiempo y los recursos disponibles.

1.5 Objetivo General y Objetivos Específicos del Plan:

1.5.1 Objetivo General:

Crear un Plan de Mejora del proceso productivo en la empresa ANDINA DE COMERCIO S.A.

1.5.2 Objetivos específicos:

- Definir el proceso productivo actual de la empresa.
- Determinar las ventajas y puntos débiles del proceso actual.
- Desarrollar diferentes técnicas para fortalecer las ventajas y corregir los puntos débiles existentes en el proceso productivo.
- Eliminar actividades que no contribuyan al logro de la meta.

1.6 Descripción de clientes y proveedores:

Andina de Comercio es una empresa que produce y distribuye una gran cantidad de productos principalmente en el austro del país, entre los principales clientes tenemos:

Gobiernos Provinciales, Municipios y Empresas Públicas:

- Gobierno Provincial del Azuay
- Gobierno Provincial del Cañar
- Municipio de Cañar
- Municipio de Méndez
- Municipio de Tambo
- Municipio de Nabón
- Municipio de Huamboya
- Municipio de Girón
- Proyecto de Riego Machangara
- Proyecto de Riego Santa Isabel

Contratistas:

- Ing. Patricio Barrera
- Ing. Javier Ramírez
- Ing. Paúl Orellana

Los mismos que adquieren principalmente productos hidrosanitarios y neplos en todas sus medidas.

Andina de Comercio elabora sus productos con las mejores materias primas disponibles en el mercado, las mismas que son suministradas por los siguientes proveedores:

Proveedores de tubería galvanizada HG ISO2:

- IDEAL ALAMBREC S.A.

- IPAC
- TUGALT
- EL HIERRO Importadora Comercial.

Proveedores de tubería PVC:

- PLASTICOS RIVAL
- PLASTIGAMA
- SALVADOR PACHECO MORA
- CONSTRU GYPSUM

1.7 Conclusiones:

Se logró conocer a cerca de Andina de Comercio y determinar la misión y visión de la empresa con la participación de su propietaria.

También se logró determinar las necesidades de la empresa, su situación actual y el por qué de la necesidad de mejorar su proceso productivo.

Se determinó el objetivo general y sus objetivos específicos.

Finalmente conocimos a sus principales clientes y proveedores.

CAPITULO 2

ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE FABRICACIÓN DE NEPLOS EN ANDINA DE COMERCIO

2.1 Situación actual del proceso:

En el presente capítulo conoceremos a cerca del proceso de producción de neplos en Andina de Comercio, su situación actual, sus diferentes etapas, los pasos que se siguen actualmente para la elaboración de cada producto en sus diferentes medidas y el tiempo requerido para su elaboración. Se determinarán también las ventajas y puntos débiles del proceso.

Para tener una idea más clara es necesario, mencionar algunos conceptos que nos ayudarán a comprender de mejor manera el desenvolvimiento actual de dicho proceso.

Neplo:

El neplo es un acople con doble rosca incorporado a una sección de tubo ya sea este en hierro galvanizado, acero, cobre, PVC o cualquier otro material requerido por el cliente.



Figura 2.1 Neplos HG y PVC

Proceso Productivo:

Es el proceso mediante el cual la materia prima es sometida a una secuencia lógica de actividades de transformación las mismas que le agregan valor para obtener un producto final con características previamente determinadas.

Los procesos de producción están clasificados principalmente de la siguiente manera (Red de Cajas de Herramientas MyPYME):

- Según el flujo del producto:
 - En Línea
 - Intermitente
 - Por proyecto
- Según el tipo de servicio al cliente:
 - Fabricación para inventarios
 - Fabricación para surtir pedidos

La selección de cada una de estas clasificaciones es de vital importancia para la empresa, pues unas elevan los costos, otras pueden mejorar la calidad, otras mejoran el servicio rápido al cliente y otras nos permiten atender cambios rápidos de productos.

El definir cuál es la clasificación más adecuada para la empresa va a depender de diversos factores, los mismos que deben ser analizados meticulosamente por los directivos de las organizaciones con la finalidad de optimizar al máximo los recursos.

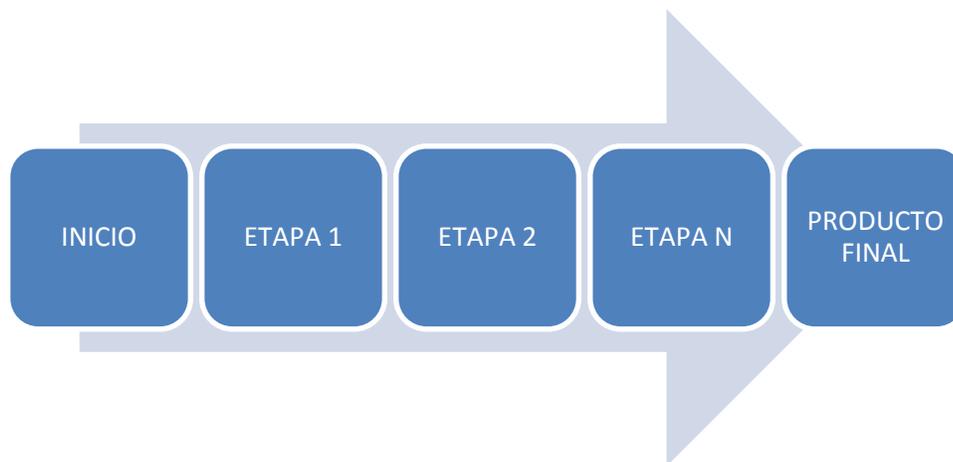
De acuerdo a la clasificación anteriormente indicada el proceso de producción en Andina de Comercio es un proceso lineal. En este tipo de proceso existen altos niveles de producción debido a que se fabrica un solo producto y el trabajo que realiza el operario es repetitivo.

En los procesos lineales se trata de mantener en funcionamiento todas las operaciones que involucran el proceso de producción, mediante un mantenimiento preventivo eficaz que disminuya los paros y minimice las reparaciones.

También es recomendable en los procesos lineales ejecutar un control permanente en cada etapa del proceso de producción para así poder detectar a tiempo cualquier problema que pueda paralizar el proceso productivo.

A continuación se muestra un gráfico que ilustra, básicamente, un proceso lineal desde su inicio, sus diferentes etapas hasta llegar al producto final.

Figura 2.2 Proceso Lineal



Ventajas y Desventajas de los Procesos Lineales (Red de Cajas de Herramientas MyPYME) :

Ventajas:

- 1- Altos niveles de eficiencia.
- 2- Necesidad de personal con menores destrezas, debido a que hace la misma operación.

Desventajas:

- 1- Difícil adaptación de la línea para fabricar otros productos.
- 2- Exige bastante cuidado para mantener balanceada la línea de producción.

Proceso Actual:

Una vez que conocemos a cerca de lo que es un Neplo y de que trata básicamente un proceso productivo podemos mencionar cual es el proceso de fabricación actual de neplos en Andina de Comercio S.A. (Ver Gráfico 2.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Fabricación de Neplos en Andina de Comercio)

Como se mencionó anteriormente el proceso de fabricación actual es un proceso lineal o por producto, esto debido a que es un solo producto con pequeñas modificaciones el que se realiza en la línea de producción.

El proceso de fabricación de neplos en cada dimensión es similar y el operario por lo general realiza operaciones repetitivas.

En Andina de Comercio actualmente se fabrican los neplos de la siguiente manera:

Figura 2.3 Diagrama de flujo del Proceso de Fabricación de Neplos en Andina De Comercio



El diagrama de flujo anterior corresponde al proceso de fabricación de neplones en Andina de Comercio, y el mismo va a ser mejor detallado paso a paso a continuación:

1. Selección del material:

Colocar el tubo correspondiente en Hierro Galvanizado o PVC (Ver Imagen 2.1 Neplones HG y PVC)

2. Selección de la medida según las especificaciones de producción (Ver Tabla 1.1 Medidas Disponibles para los Productos)

3. Colocar la roscadora con su respectivo dado en la máquina:

Actualmente se cuenta con cuatro mordazas las mismas que contienen los dados con las dimensiones más utilizadas (1 ½ “, 2”, 3” y 4”) con el fin de minimizar los tiempos de parada de la máquina y tener un flujo de producción constante.



Figura 2.4 Mordazas

4. Lubricación:

En caso de fabricar neplones en tubería HG se necesita introducir líquido lubricante en la máquina; Si es un neplón en tubería PVC no es necesaria la lubricación.



Figura 2.5 Módulo de Lubricación

5. Introducir el tubo en la máquina.



Figura 2.6 Tubo HG Colocado en Roscadora

6. Proceder a roscar el primer extremo del tubo.
7. Cortar en la longitud deseada.
8. Roscar el otro extremo.
9. Aflojar y retirar el neplo de la máquina.
10. Colocar el producto final en el área de almacenamiento.



Figura 2.7 Neplos Almacenados En Diferentes Medidas

Estos son los diez pasos de los que está conformado actualmente el proceso de fabricación de neplos en Andina de Comercio, como se mencionó en el capítulo anterior la producción se la realiza sin ningún control y es la experiencia adquirida a lo largo de los años por el operario la que de una u otra manera marca el ritmo de producción.

En lo que respecta al mantenimiento, actualmente, la máquina es limpiada y lubricada todos los días al finalizar el turno por el operario y de una manera preventiva se la revisa completamente los días sábados de tal manera que no exista la posibilidad de paralización de la producción.

En caso de necesitar un mantenimiento correctivo se cuenta en la empresa con un stock de las piezas más importantes y susceptibles a daño o desgaste como: mordaza, dados de roscado, engranajes, etc.

La capacidad actual en Andina de Comercio fue determinada mediante la medición y estudio de tiempos, pues es una herramienta sencilla que se utiliza mucho en las industrias en los diferentes cálculos de capacidad y la medición de trabajo. Esta herramienta ha sido utilizada con éxito desde finales del Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor (Carlos Lopez) y tiene la finalidad de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada.

Mediante un análisis del proceso actual y luego de haber realizado las mediciones de tiempos necesarias para cada producto se determinaron los siguientes datos con los que actualmente trabaja la línea en Andina de Comercio:

Tabla 2.1 (I) Capacidad de Producción Actual en Andina de Comercio

Capacidad de Producción Actual en Andina de Comercio										
		UNIDADES POR HORA								
MEDIDAS		1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
MATERIAL	HG	42	38	32	25	27	23	18	19	16
	PVC	65	61	66	47	41	37	N/A	N/A	N/A

Tabla 2.1 (II) Capacidad de Producción Actual en Andina de Comercio

Capacidad de Producción Actual en Andina de Comercio										
		TIEMPO REQUERIDO POR UNIDAD (segundos)								
MEDIDAS		1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
MATERIAL	HG	86	95	113	144	133	157	200	189	225
	PVC	55	59	55	77	88	97	N/A	N/A	N/A

Como se puede observar en las tablas 2.1 (I) y 2.2 (II) de acuerdo a la capacidad actual en Andina de Comercio se pueden hacer desde 16 neplos en una hora hasta un máximo de 66. Y de igual manera el mínimo tiempo de operación es de 55 segundos hasta un máximo de 200.

A continuación se ilustra, mediante fotografías, el proceso actual pudiendo observar aquí la falta de orden y control en el puesto de trabajo:



Figura 2.8 Desorden en Bodega de Materia Prima



Figura 2.9 (I) Desorden en el Puesto de Trabajo



Figura 2.9 (II) Desorden en el Puesto de Trabajo

Como podemos observar en las imágenes 2.6 2.7(I) y 2.7(II) existe mucho desorden y falta de control en el lugar de trabajo, además el área de almacenamiento ha dejado de tener su propósito y se están ubicando tanto las materias primas como los productos que distribuye la empresa en cualquier lugar menos en el destinado para dicho producto.

2.2 Determinación de ventajas del proceso actual:

El proceso de fabricación actual de neplos no ha presentado mayores cambios en sus diferentes etapas desde que Andina de Comercio empezó a fabricar tubería con rosca, ha sido la experiencia adquirida por su propietario a lo largo del tiempo la que ha aumentado hasta cierto punto su productividad y lo que ha llevado a innovar en ciertas operaciones del proceso de fabricación, es así que podemos destacar como ventajas del proceso actual las siguientes:

- Las tareas son repetitivas por lo que el operario ha perfeccionado su técnica en la elaboración de tubería roscada lo que le ha significado a la empresa tener un producto uniforme y de mejor calidad.
- Los costos de producción son bajos debido a que los productos elaborados son similares y se los elabora con una sola máquina y un operario.
- Las inversiones en equipo, inventario y personal son mínimas puesto que la empresa cuenta con una sola máquina la cual no representa mayor inversión, de igual manera se trabaja bajo pedido y no se requiere un control estricto de los inventarios y finalmente el operario lleva años en la empresa, conoce perfectamente el proceso de fabricación por lo que no necesita de capacitación.
- En caso de ser necesario se pueden almacenar una gran cantidad de productos en variadas dimensiones para su venta posterior.

2.3 Determinación de puntos débiles del proceso actual:

Como se ha mencionado antes el proceso de fabricación de neplos en Andina de Comercio no ha tenido modificaciones considerables desde que comenzó la producción y lo que en un principio pudo funcionar bien ahora no resulta eficiente para el proceso productivo. Por lo que se el proceso actual ahora tiene puntos débiles, los mismos que describen a continuación:

- El proceso actual carece de un control de la producción que permita determinar el estado actual de la producción, que productos se han elaborado y cuales están en cola de espera.
- No existe un orden lógico de producción por lo que los pedidos algunas veces se retrasan.
- Existe gran cantidad de productos abarrotados en la bodega principal por lo que es difícil encontrar la materia prima necesaria para elaborar los productos.
- Al momento solo trabaja un operario y es él quien conoce todo a cerca del proceso y si falta o se retira de la empresa la producción bajaría notablemente puesto que el propietario de Andina de Comercio también puede elaborar los neplos pero no a un buen ritmo de producción.
- Como se mencionó anteriormente solo existe un operario por lo que, en caso de retirarse de la empresa, el propietario demoraría demasiado en capacitar otra persona y llegar a niveles óptimos de producción.
- Falta de orden en el lugar de trabajo, el operario una vez culminado el proceso de fabricación de los productos los coloca cerca de su puesto de trabajo y no en el área de almacenamiento de producto terminado, lo que dificulta el transito en el puesto de trabajo y hace más lento el proceso productivo.

- Los tubos se cortan luego de proceder a dar rosca al primer extremo del tubo, lo que vuelve lento al proceso.

2.4 Conclusiones:

En el presente capítulo conocimos acerca del proceso actual de fabricación de neplos en Andina de Comercio, sus diferentes etapas y lo que se hace en cada una de ellas.

También, luego de una pequeña introducción de conceptos importantes necesarios para entender el proceso se explicó la clasificación de los procesos productivos y se determinó que en Andina de Comercio el proceso es lineal.

Se observó también, que es muy importante para una empresa determinar la clasificación más adecuada para su proceso productivo con la finalidad de que los recursos sean aprovechados al máximo.

Se elaboró un diagrama de flujo correspondiente al proceso de fabricación de neplos desde su inicio hasta el almacenamiento del producto final y luego se detalló dicho diagrama con la finalidad de que consten todos los detalles y especificaciones de producción y sea fácil de entender.

Mediante un estudio de tiempos se determinó la capacidad actual del proceso para la elaboración de cada producto, tanto en tubería HG como en tubería PVC que ofrece la empresa.

Finalmente se determinaron las ventajas y puntos débiles del proceso actual.

CAPITULO 3

PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE NEPLOS Y VALIDACIÓN DE LAS TÉCNICAS SELECCIONADAS

Luego de conocer a fondo la empresa, sus principales clientes y proveedores, los productos que ofrecen en el mercado y principalmente su proceso productivo, se van a plantear propuestas de mejora en el proceso productivo. Estas propuestas pretenden potenciar las ventajas del proceso, corregir sus puntos débiles y finalmente reestructurar el proceso de manera que sea más eficiente.

3.1 Fortalecimiento de las ventajas del proceso actual:

Como se mencionó en el capítulo anterior el proceso productivo en Andina de Comercio no ha presentado mayores cambios en sus diferentes etapas en el transcurso del tiempo.

El proceso actual tiene varias ventajas, las mismas que deben ser fortalecidas de tal manera que sirvan como un apalancamiento para mejorar el proceso productivo actual y llevarlo a mejores resultados que se van a ver reflejados en mayores beneficios para la empresa.

Para fortalecer las ventajas actuales de este proceso vamos a tomar en cuenta la experiencia adquirida por su propietario a lo largo del tiempo más algunas innovaciones que serán determinadas luego de la observación del funcionamiento del proceso en la actualidad.

Como se mencionó anteriormente las tareas son repetitivas y el operario ha perfeccionado su técnica en la elaboración de los neplos. Para fortalecer esta ventaja luego de diálogos con el propietario de la empresa se ha visto conveniente incentivar económicamente al operario si mantiene o aumenta la producción sin descuidar los estándares de calidad del producto.

Con respecto a los costos de producción, estos deben mantenerse bajos para que la empresa sea competitiva. Se continuará con una sola máquina, un operario y se contratara una persona que colabore en bodegas y control de inventarios. De esta manera el operario estará involucrado únicamente en el proceso productivo y no realizara trabajo indirecto que no agrega valor. El costo de este ayudante será amortizado por el incremento en la producción y la agilidad para responder a la demanda.

En lo que ha inversiones respecta ya sean estas de equipo, inventario o personal, estas siguen mínimas para la empresa; ahora el costo de este rubro aumentará en capacitación de personal puesto que como ya se mencionó se van a requerir de los servicios de un ayudante. Este va a ser capacitado por el operario de manera que poco a poco se acople al ritmo y necesidades de producción.

Cabe recalcar que la contratación de un ayudante ayudará a que la producción de la empresa no dependa de una persona solamente, como es en la actualidad.

Finalmente, se va a fortalecer el área de almacenamiento controlando los productos que son almacenados, de tal manera que no existan excesos y faltantes de los productos para que de esta manera no se altere la producción de la empresa y se incurra en costos adicionales. Se va también a mantener un orden estricto en bodega aplicando un programa Kanban (RRHH) que lo llamaremos "*cada cosa en su lugar*". Mediante este programa se destinará un lugar específico para cada producto, y se marcará con una tarjeta que indicará al trabajador donde debe ser colocado cada producto.

3.2 Corrección de los puntos débiles del proceso actual:

Actualmente las empresas en todo el mundo buscan mantener una ventaja sobre sus competidores, algunas tratan de diferenciarse otras de aumentar la calidad de sus productos, otras innovan. Lo importante es mantener esa ventaja competitiva para así crecer, como empresa, de manera sostenida.

Durante la observación y estudio del proceso de fabricación de neplos en Andina de Comercio se han encontrado puntos débiles que de una u otra manera no permiten el desempeño correcto del proceso, es decir: retrasan las entregas de los productos por diferentes motivos tales como:

- Falta de control de la producción
- Falta de orden en la estación de trabajo
- Bodega de materia prima y producto terminado completamente desordenada
- Retraso en la operación de corte

Estos puntos débiles deben ser corregidos de manera que no constituyan una restricción y permitan el flujo constante y el ritmo de producción máximo del proceso.

Como se mencionó en el segundo capítulo no existe un orden lógico para producir por lo que el operario no sabe en qué orden ni en qué cantidad deben ser producidos los productos retrasando muchas de las veces las entregas. Para corregir este punto débil se implementó un sistema de control de la producción que consta de los siguientes pasos:

1. Ingreso del pedido a la empresa:

Los pedidos serán receptados mediante: teléfonos fijos, móviles, fax o mail que la empresa dispone para luego ser ingresados al sistema de planificación de la producción.

2. Emisión de la orden de producción:

Para la emisión de las órdenes de producción se tomaran en cuenta dos factores: La clasificación de los clientes mediante un sistema ABC y el tiempo de entrega.

Los clientes tipo A serán los más importantes y fieles a la empresa como Consejos Provinciales y Municipios que a demás son quienes adquieren los productos en grandes cantidades. Los de tipo B serán los de importancia media, es decir, los diferentes contratistas que adquieren los productos en volúmenes medios. Finalmente serán clasificados como Clientes tipo C aquellos que esporádicamente requieren de los productos.

Por otra parte también será considerado el tiempo estimado para la elaboración de los productos necesarios y la disponibilidad de recursos.

3. Producir de acuerdo a los requerimientos:

Una vez emitida la orden de producción esta pasa a la estación de trabajo donde es recibida por el operario. Aquí se elaboran los productos de acuerdo a las especificaciones y necesidades del cliente (según la orden de Producción).

4. Ubicar el pedido en el área de producto terminado para su posterior distribución:

Una vez terminada la producción se cierra la orden y se traslada el lote a la bodega de producto terminado para su posterior despacho al cliente.

También se colocó una pizarra en la cual se detalla el número de orden de producción, el orden de prioridad en el que se deben elaborar los productos y la cantidad requerida de los mismos, de tal manera que el operario tenga una guía de producción y no altere el orden de los pedidos.

Otro punto que debe ser inmediatamente corregido es la falta de orden en el puesto de trabajo.



Figura 3.1 Desorden en el Puesto de Trabajo

Como se muestra en la imagen 3.1 el área de trabajo no es la más adecuada para producir. Primero porque el operario puede tener un accidente de trabajo y segundo porque la máquina se encuentra llena de limallas producto de la elaboración de rosca en los tubos, estas limallas se acumulan en la máquina en gran cantidad y no permiten una correcta ejecución del proceso.

Para corregir este punto en el proceso el operario deberá limpiar dos veces al día el puesto de trabajo. La primera limpieza será luego del receso por motivo del almuerzo y la segunda al finalizar el turno. Esta limpieza tiene una demora de un máximo de 5 minutos de manera que no afecte la producción.

Se espera de esta manera tener una mejor movilidad en el puesto de trabajo facilitando la elaboración de productos y su posterior colocación en el área de producto terminado.

En lo que respecta a la bodega de materia prima y producto terminado, esta se encuentra completamente desordenada siendo un punto del proceso que debe ser tomado en cuenta para su respectiva corrección.



Figura 3.2 Desorden en Bodegas de MP y PT

Como se puede observar en la imagen 3.2 tanto las materias primas como el producto terminado no se encuentran almacenados en un correcto orden. El operario demora mucho tiempo y se le torna difícil encontrar la materia prima necesaria para elaborar los productos requeridos.

Para corregir este punto también se aplicara un sistema Kanban es decir cada cosa en su lugar. Esto le facilitara al operario encontrar las materias primas en el área destinada para las mismas.

Como sabemos las operaciones de transporte no agregan valor por lo que disminuir sus tiempos disminuiría los costos y aumentaría el flujo de producción. El operario necesita tener una mayor movilidad que le permita desplazarse y encontrar de manera más rápida lo necesario para producir; Manteniendo en orden el área de materias primas, producto terminado y el puesto de trabajo.

La operación de corte de los tubos debe ser reestructurada ya que actualmente retrasa la producción y es un cuello de botella que debe ser eliminado con el objeto de mantener un flujo constante en la línea de fabricación.

3.3 Propuestas de Mejora:

La primera propuesta de mejora que se va a plantear es la aplicación de un programa Kanban específico para la empresa “Cada cosa en su lugar”. Para la aplicación y correcto funcionamiento se ha conversado con todos los involucrados en el proceso es decir, los ejecutivos de la empresa y el operario que fabrica los productos. De esta manera se espera tener un compromiso total para que el programa rinda los resultados esperados.

Este programa va a ser aplicado en tres puntos claves de la empresa como son: La estación de trabajo, la bodega de materia prima y la bodega de producto terminado.

Con respecto a la estación de trabajo se pretende aplicar el programa “*cada cosa en su lugar*” para facilitarle al operario a realizar cada tarea de una manera más cómoda, dinámica y operativa disminuyendo de esta manera los riesgos potenciales de sufrir algún tipo de lesión procedente de un accidente de trabajo y por otro lado, optimizar el área de movilidad del operario y disminuir el tiempo de procesamiento.

Como se mencionó anteriormente se van a realizar limpiezas periódicas en la estación de trabajo hasta encontrar un sistema óptimo de limpieza. Esto para ayudar a despejar el área de limallas y demás desperdicios resultantes del proceso productivo. También, se va a establecer mediante tarjetas colocadas en los estantes el lugar correspondiente para cada herramienta y mordaza necesarias para la elaboración de los productos.

El operario ha recibido las instrucciones necesarias para mantener limpia el área de trabajo y las de colocar las herramientas en el lugar que les corresponde. También es consciente de que este programa mejorará las condiciones en las que actualmente elabora los productos permitiéndole de esta manera producir más y de manera más cómoda.

Otro de los puntos clave en el proceso de producción se encuentra en la bodega de materia prima puesto que es lugar de donde se obtienen los materiales necesarios para fabricar los neplós, en este caso, los tubos ya sean de Hierro Galvanizado o PVC en sus diferentes medidas.

Se pudo observar en esta área gran cantidad de material acumulado y mal organizado y al ser solo un operario el encargado del proceso este demora mucho tiempo en encontrar la materia prima necesaria para elaborar los productos debido al desorden. Recordemos que Andina de Comercio elabora neplós en Hierro Galvanizado (HG) y PVC, en medidas que van desde ½” hasta 4”.

Por todo lo antes mencionado se ha visto conveniente aplicar también en esta área el programa “Cada cosa en su lugar” el mismo que ayudara a los proveedores a saber cuál es el lugar destinado para el depósito de las materias primas una vez que estas lleguen a la empresa.

El programa va a ser similar al aplicado en la estación de trabajo, es decir, se va a realizar un levantamiento del área de trabajo para luego colocar tarjetas que indiquen el lugar específico en el que deben ser almacenados cada producto de acuerdo a su composición, medida y nivel de rotación.

En el caso de la tubería PVC, esta es una tubería relativamente liviana, y puede ser colocada en estantes. Por lo que se colocaran las tarjetas en cada estante existente distribuyendo la tubería según sus medidas. Los tubos de ½ y ¾ de pulgada, son livianos y pueden ser ubicados en la parte más elevada de los estantes, y el resto de tubería PVC puede ser almacenada en las partes más bajas.

La tubería en Hierro Galvanizado es muy pesada para ser colocada en estantes, por lo que se la ubica en exclusas ubicadas en el piso. Aquí de igual manera se colocaran tarjetas en la pared adyacente de manera que se sepa dónde ubicarla de acuerdo a su medida.

También, se plantea crear lotes de producción en función de la medida de los tubos para evitar desperdicios y aprovechar los recursos disponibles. Este lote económico ayudara a tener un mejor flujo en el proceso y a un costo menor.

De esta manera se espera tener la bodega de materia prima en orden, facilitando al operario el conseguir las materias primas necesarias para elaborar cualquier orden de trabajo de manera más ágil y sabiendo siempre la ubicación de cada tubo independiente

de si es HG o PVC y su medida puesto que ahora al solo leer la tarjeta sabrá su ubicación exacta.

Finalmente tenemos la bodega de producto terminado, es aquí donde se almacenan los neplos que han sido elaborados y revisados para su posterior despacho a cada uno de los clientes. El problema es similar al de la bodega de materia prima, el desorden.

Como se mencionó también en capítulos anteriores no existe un control de la producción por lo que el operario no sabe qué productos elaborar ni el orden de los mismos por lo que en esta bodega se acumulan una gran cantidad de neplos en diferentes medidas sin un orden detallado, por lo que al momento del despacho es muy difícil de completar el pedido hasta que se encuentren todos los productos necesarios.

El objetivo es que también la bodega de producto terminado tenga tarjetas indicadoras que ayuden al operario u otra persona que vaya a despachar el pedido a saber con exactitud donde se encuentran los neplos de cualquier característica requerida para de esta manera agilizar el despacho y tener un lugar en orden.

También, para facilitar el despacho de los pedidos se va a almacenar los neplos en cajas con unidades fijas de 20, 50 y 100 unidades para facilitar el conteo de los productos y agilizar su despacho.

Esta sería la primera propuesta de mejora en Andina de Comercio, propuesta que abarca las tres principales zonas de conflicto en la empresa. Y para esto, como se mencionó anteriormente se cuenta con el compromiso de todos los involucrados en cada tarea del proceso productivo y a demás se han dado a conocer parámetros que se deben seguir para la aplicación y el correcto funcionamiento del programa, de manera que el proceso productivo mejore constantemente.

La segunda propuesta de mejora se refiere a cambiar el formato de la orden de producción actual de la empresa por un nuevo formato en el cual se detalle mejor el pedido, su prioridad, se indique la fecha de inicio, la fecha tentativa de culminación y la fecha de cierre de la orden. En el nuevo formato se pueden dar especificaciones o

requerimientos de los clientes los mismos que no constaban en el formato anterior sino solo se los indicaban de manera verbal al operario.

Como podemos observar a continuación el formato actual es muy simple y no toma en cuenta muchas características de ingeniería como especificaciones y fechas de inicio y entrega.

Tabla 3.1 Orden de Producción Actual

ANDINA DE COMERCIO S.A.			
			Pedido #
Cliente:			
Producto:			
Notas:			
Material	Medida	Unidades	Visto

La propuesta es un nuevo formato que considere las especificaciones que cada cliente hace, se detalle el número de orden y la fecha en la que se hizo el pedido, la fecha en la que inicia y su fecha de culminación.

El formato permite también un mejor manejo de las cantidades requeridas, medidas y materiales.

Tabla 3.2 Orden de Producción Propuesta

ANDINA DE COMERCIO S.A.									
					ORDEN DE TRABAJO #				
Cliente:					Fecha del pedido:				
Producto:					Fecha de Inicio:				
Prioridad: 1 2 3					Fecha de Cierre:				
Especificaciones:									
HG									
Medidas:	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Cantidades:									
Longitudes:									
PVC									
Medidas:	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Cantidades:									
Longitudes:									
Firma del Responsable:									

El éxito del negocio es la producción por pedidos, es decir, fabricar neplos que no existen en el mercado, neplos que se fabrican para un cliente específico bajo sus requerimientos. A la empresa no le interesa elaborar neplos estándares puesto que estos se encuentran en cualquier ferretería y su comercialización no representa mayor utilidad. Es por esta razón que no se trabaja en función del stock.

La tercera propuesta es la de implementar un sistema de control de la producción. Al ser Andina de Comercio una empresa mediana que busca crecer en el mercado es necesario que lleve un control de su producción y para esto se propone:

Primero: De cada orden de producción producir primero todo lo que se requiera en tubería HG, puesto que como se indico en el primer capítulo este tipo de tubería requiere de lubricación y el proceso es mas demorado.

Segundo: Producir lo requerido en tubería PVC, esto debido a que luego de haber producido la tubería HG las mordazas permanecen llenas de lubricante y al introducir los tubos PVC se los rosca con mayor facilidad, disminuyendo su tiempo de elaboración.

Finalmente, se colocará una pizarra en la estación de trabajo. Esta pizarra ampliará la información de la orden trabajo e indicará el orden en el que se deben elaborar los productos y las cantidades requeridas. De esta manera el operador deberá seguir esa programación previamente establecida de acuerdo a los pedidos ingresados a la empresa y a la clasificación de los clientes que se detalló con anterioridad en el presente capitulo.

A continuación se muestra una tabla con el formato de la pizarra en la que se detallarán las órdenes de producción:

Tabla 3.3 Formato de Pizarra Informativa

ANDINA DE COMERCIO S.A.				
Orden Actual:	4735			
Prioridad:		2	3	3
Odenes pendientes:	4736	4737	4739	4738
% Pendiente:	15	25	100	100
Producto		Cantidad	Especificaciones	
HG - 1/2 "		200	0,80m de largo	
HG - 2 "		250	1,5m de largo	
HG - 3 "		30	2m de largo	
PVC - 1/2 "		500	0,60m de largo	
PVC - 2 "		340	0,60m de largo	

De esta manera el operario sabrá que producto debe elaborar, en qué cantidad, con qué prioridad y especificación, y deberá seguir estrictamente la producción conforme a lo planificado y planteado en la pizarra.

La cuarta propuesta de mejora tiene relación con la capacidad de responder a la demanda. Actualmente la empresa cuenta con una maquina y un operario La propuesta es contratar los servicios de un bodeguero para tareas como organización y manejo de las bodegas de materia prima, producto terminado e inventarios. El bodeguero además deberá colaborar con el proceso productivo en su tiempo libre y poco a poco perfeccionar la técnica de elaboración de neplos para de esta manera no depender solo del operario actual puesto que si la empresa prescinde de sus servicios, su producción se verá seriamente afectada.

Los propietarios de Andina de Comercio se han visto entusiastas luego de la propuesta de la contratación de un ayudante puesto que son consientes de los riesgos que supone el tener la producción en manos de una sola persona y de la necesidad de una persona que maneje las bodegas.

Finalmente la última propuesta de mejora es la de sacar al proceso de corte fuera de la máquina. La operación de corte se ha convertido en el cuello de botella del proceso de fabricación de neplos. Es por esta razón que se ve conveniente que se lo realice no en la maquina sino colocando la cortadora en otro lugar, lo que agilizará en gran manera el proceso actual.

Esta mejora se la detallara a continuación en lo que denominaremos “Reestructuración del Proceso”.

3.3.1 Reestructuración del proceso:

Como se mencionó anteriormente la operación de corte retrasa de manera considerable el proceso de fabricación de neplos en Andina de Comercio, esta operación se ha convertido en una restricción que debe ser eliminada.

Desde que la empresa empezó a elaborar estos productos no ha modificado de manera considerable su proceso, y lo que en un momento pudo funcionar bien ahora retrasa el proceso productivo.

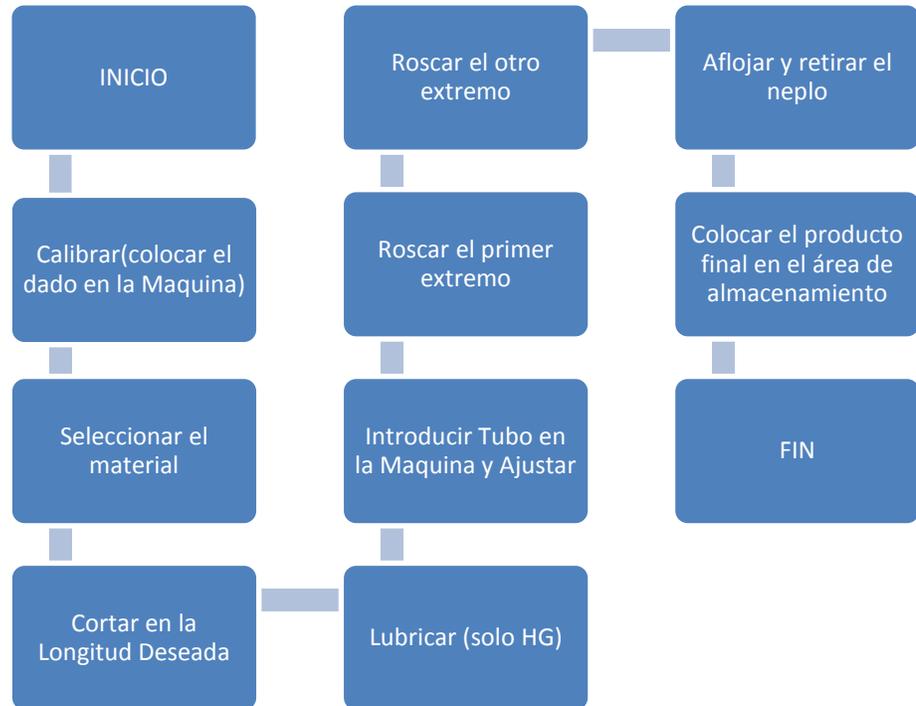
Desde su inicio la cortadora ha estado incorporada a la máquina pero luego de las mediciones de tiempos efectuadas en el capítulo anterior se determinó que esta operación es muy lenta y retrasa la producción.

Los tubos vienen en una longitud estándar de 6m por lo que tal como está el proceso es difícil maniobrar esa longitud, roscar el primer extremo y luego proceder a cortar en la longitud requerida. Más aun si los tubos son en Hierro Galvanizado y en grandes dimensiones como 3" y 4".

Lo que se propuso fue el sacar esta operación de la máquina, es decir, colocar la cortadora en la estación de trabajo pero sin incorporarla a la máquina. De esta manera se pueden cortar los tubos en la longitud deseada, antes de ser introducidos en la roscadora, para luego proceder a darles rosca de manera más sencilla puesto que el tamaño a manejar será menor.

A continuación se muestra en un diagrama de flujo la Reestructuración del Proceso de fabricación de Neplos en Andina de Comercio, la misma que propone una disminución en los tiempos de proceso:

Figura 3.3 Diagrama de flujo del Proceso de Fabricación de Neplos en Andina De Comercio Reestructurado



Como se indica en el diagrama de flujo ahora primero se calibra la maquina según el dado que se vaya a utilizar luego se selecciona el material y se procede a cortar el tubo en la longitud deseada para luego proceder a roscar cada uno de sus extremos.

De esta manera se logro reducir un paso en el proceso puesto que al calibrar la máquina con el dado necesario ya no se requiere de la selección de la medida.

Con el objeto de validar estas técnicas se realizó una limpieza parcial en cada una de las áreas de la empresa, es decir, se limpió y ordeno de manera parcial las bodegas tanto de materia prima como la de producto terminado. De igual manera se hizo en la estación de trabajo.

Finalmente la operación de corte quedó fuera de la máquina para mejorar el flujo del proceso y se realizó otra medición de los tiempos la misma que arrojó los siguientes resultados:

Tabla 3.4 Especificaciones de Operación Proceso Reestructurado

OPERACION	ESPECIFICACION
A	Calibrar
B	Seleccionar Material
C	Lubricar
D	Introducir tubo en la Maquina
E	Roscar primer extremo
F	Roscar otro extemo
G	Aflojar y Retirar neplo
H	Colocar en bodega de PT

Mediciones del Proceso Reestructurado tanto en HG como en PVC

Producto: neplo de 1/2"		Material: HG								
Operacion	A	B	C	D	E	F	G	H	Total (seg)	
Tiempo (seg)	15	4	3	5	13	13	3	8	64	

Producto: neplo de 1/2"		Material: PVC								
Operacion	A	B	C	D	E	F	G	H	Total (seg)	
Tiempo (seg)	13	4	0	4	8	8	2	7	46	

Producto: neplo de 2"		Material: HG							
Operacion	A	B	C	D	E	F	G	H	Total (seg)
Tiempo (seg)	24	4	3	12	33	33	4	9	122

Producto: neplo de 2"		Material: PVC							
Operacion	A	B	C	D	E	F	G	H	T. Total (seg)
Tiempo (seg)	18	4	0	9	16	17	4	8	76

Como se menciona anteriormente la operación de corte ahora está fuera del proceso y sus tiempos de operación disminuyeron de gran manera puesto que es más fácil cortar primero los tubos en la medida deseada y luego proceder a darles rosca en un tamaño más manejable y no con la longitud total del tubo como se venía operando.

Con la operación fuera de la maquina tenemos los siguientes tiempos de operación de acuerdo a la medida y material de los dos productos más importantes para la empresa:

Tabla 3.5 Tiempos de Corte

Medidas	MATERIALES	
	HG	PVC
	Tiempo (segundos/ unidad)	
1/2"	6	2
2"	12	5

Ahora comparemos estos tiempos con los del proceso sin reestructuración en donde se tomaba en cuenta la actividad de corte dentro de la maquina, la misma que ocasionaba retrasos considerables en el proceso productivo:

Tabla 3.6 Especificaciones de Operación Proceso sin Reestructuración

OPERACION	ESPECIFICACION
A	Selección del material
B	Selección de la medida
C	Colocar roscadora (dado)
D	Lubricar
E	Introducir el tubo en la máquina
F	Roscar el primer extremo
G	Cortar en la longitud deseada
H	Roscar el extremo faltante
I	Retirar el nexo
J	Colocar en bodega de PT

Mediciones del Proceso Sin Reestructuración tanto en HG como en PVC

Producto: nexo de 1/2"		Material: HG									
Operación	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total (seg)
Tiempo (seg)	1	4	11	3	5	14	23	14	3	8	86

Producto: nexo de 1/2"		Material: PVC									
Operación	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total (seg)
Tiempo (seg)	1	4	9	0	4	8	12	8	2	7	55

Producto: neplo de 2"		Material: HG									
Operacion	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total (seg)
Tiempo (seg)	1	4	20	3	12	34	36	34	4	9	157

Producto: neplo de 2"		Material: PVC									
Operacion	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	T. Total (seg)
Tiempo (seg)	1	4	14	0	9	18	21	18	4	8	97

Como podemos observar el proceso sin reestructuración es más lento, es decir, el tiempo que tarda en elaborar un producto es mucho mayor al nuevo proceso. Esto debido a que la operación de corte retrasa el proceso y lo vuelve más lento.

Con la reestructuración del proceso se redujo el tiempo en el caso de la tubería HG de ½" de 86 a 70 segundos, es decir, una reducción del 18,6% y en el caso de la tubería HG de 2" la reducción fue de 157 a 122 segundos, es decir, se redujo el tiempo de operación en un 22%.

Así mismo, en el caso de la tubería PVC de ½" la reducción fue de 55 a 48 segundos, es decir, una reducción del 12,7% y en el caso de la tubería PVC de 2" la reducción fue de 97 a 81 segundos, es decir, se redujo el tiempo de operación en un 16,5%.

Con estos resultados parciales se puede ver que las propuestas que se han planteado a lo largo del presente trabajo son valederas y que su aplicación le será de gran ayuda a la empresa para crecer de manera sostenible y mejorar su proceso productivo.

3.4 Conclusiones:

Al finalizar el último capítulo del presente trabajo se pudo concluir:

Se logró definir el proceso de fabricación en Andina de Comercio junto con sus 10 etapas.

Se consiguió también desarrollar diferentes técnicas, las mismas que permitieron fortalecer las ventajas y corregir los puntos débiles del proceso.

Con el fin de mejorar el control de la producción se elaboró un programa que consta de 4 pasos: Ingreso del pedido a la empresa, emisión de la orden de producción, producir de acuerdo a los requerimientos y ubicar el pedido en el área de producto terminado.

Se mejoró el formato de la orden de producción el mismo que ayuda al operario a entender en términos sencillos lo que debe producir, en que cantidades y con qué especificaciones.

Se puso en marcha un programa Kanban específico para la empresa y se denominó a este programa “cada cosa en su lugar”. Este programa consta de tarjetas que le indican al operario donde deben ubicarse las materias primas y los productos terminados. Le ayuda también a mantener el orden en su puesto de trabajo.

Se independizó la operación de corte ubicándola fuera de la máquina, en lo que denominamos una reestructuración del proceso y luego de una nueva medición de tiempos se observó una disminución en los tiempos de proceso de los diferentes productos.

Con el presente trabajo se han logrado varias mejoras en la empresa y en el manejo de su proceso por lo que la aplicación de estas propuestas y con el compromiso de los involucrados se puede conseguir mejores y continuos resultados a lo largo del tiempo.

CONCLUSIONES GENERALES

Una vez culminado el presente trabajo monográfico, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se propusieron herramientas como el kanban en un programa denominado “cada cosa en su lugar” con el que se ayudo a que el operario mejore su rendimiento debido que al mantener su puesto de trabajo limpio y las bodegas de materia prima y producto terminado en orden le resulta más fácil desplazarse de un lado a otro y así conseguir los materiales requeridos y luego de su procesado ubicarlos de manera ágil en la bodega de producto terminado.

Se fortalecieron las ventajas del proceso y de igual manera se corrigieron los puntos débiles.

Se elaboró un nuevo formato para emitir las órdenes de producción.

Se reestructuró el proceso haciendo que primero se calibre la maquina y se coloque el dado respectivo.

También, como parte de esta reestructuración se ubicó a la operación de corte fuera de la máquina mejorando el flujo del proceso y reduciendo los tiempos de proceso considerablemente, es así que las reducciones en los tiempos de operación fluctúan entre un 16% y un 22% validando así las técnicas aplicadas.

RECOMENDACIONES

Luego de haber realizado el análisis y las propuestas de mejora en Andina de Comercio, he observado algunos inconvenientes para lo cual realizaré las siguientes recomendaciones:

- La gerencia debe brindar un apoyo total a sus empleados, es decir, involucrarse en los procesos, para poder llevar a cabo la implementación de las herramientas que se han propuesto en este trabajo.
- Se debe capacitar a la fuerza laboral para que las tareas que se realicen durante el proceso productivo sean ejecutadas conforme a los estándares de producción de la empresa.
- La gerencia debe crear un plan de incentivos que les permita trabajar a los empleados con entusiasmo y motivados. De esta manera mantener y mejorar la producción.
- Acompañar la implementación de las herramientas propuestas con la capacitación de todos los involucrados para que la metodología se aplique de manera correcta y se obtengan los resultados deseados.
- El encargado de compras debe estar en contacto directo con los proveedores de tal manera que no existan faltantes ni excesos de materia prima e insumos. De esta manera se mantendrá un flujo constante del proceso productivo.
- La empresa debe, a futuro, implementar un sistema de recolección automático de limallas que faciliten la limpieza en el área de trabajo.

- La empresa debe buscar un método adecuado para codificar sus productos de tal manera que le sea más fácil se ubicación, almacenamiento y distribución.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BUESTAN, Marcos: Material de trabajo para el módulo de Sistemas Modernos Para la Gestión de Manufactura del Curso de Graduación, Universidad del Azuay, Ingeniería de la Producción y Operaciones, Documento Didáctico. Cuenca – Ecuador, Septiembre – 2010.
- Catálogo de Productos 2010, Andina de Comercio.
- Catálogo de Productos 2011, Andina de Comercio.
- Estrategia Empresarial 2007, Andina de Comercio.
- Estrategia Empresarial 2009, Andina de Comercio.
- GARCIA, Fernando: Material de trabajo para el módulo de Lean Manufacturing y Mejoramiento Continuo del Curso de Graduación, Universidad del Azuay, Ingeniería de la Producción y Operaciones, Documento Didáctico. Cuenca – Ecuador, Octubre – 2010.
- POZO, Sergio: Material de trabajo para el módulo de Gestión por Procesos del Curso de Graduación, Universidad del Azuay, Ingeniería de la Producción y Operaciones, Documento Didáctico. Cuenca – Ecuador, Octubre – 2010.
- QUEZADA, Hugo: Material de trabajo para el módulo de Logística del Curso de Graduación, Universidad del Azuay, Ingeniería de la Producción y Operaciones, Documento Didáctico. Cuenca – Ecuador, Noviembre – 2010.

REFERENCIAS ELECTRONICAS:

Carlos Lopez, Teoria y Pensamiento Administrativo. Gestiopolis. 03 de 2001. 03 de 05 de 2011
<<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/tiemposmovimientos.htm>>.

Red de Cajas de Herramientas MyPYME. InfomipyME. 2002. 21 de 04 de 2011
<<http://www.infomipyME.com/Docs/SV/Offline/comoadministrar/proceso1.htm>>.

RRHH, Portal de Estudiantes de. Gestiopolis. 03 de 2004. 9 de 05 de 2011
<<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/kanbanuch.htm>>.

ANEXOS

ANEXO 1

CATÁLOGO DE PRODUCTOS



Neplos en Tubería HG



Collarines



Válvulas para Tubería PVC



Tubería PVC de Alta Presión en UZ, Espiga Campana y Roscable



Válvulas Red - White en Todas sus Medidas



Uniones G- Bold



Codos y Uniones PVC



Flotadores y Accesorios Helbert



Válvulas PVC de Alta Presión

ANEXO 2

BODEGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO



Desorden en Bodega de Materia Prima



Desorden en Bodega de Producto Terminado

ANEXO 3

PUESTO DE TRABAJO



Máquina llena de Limallas (sin limpiar)



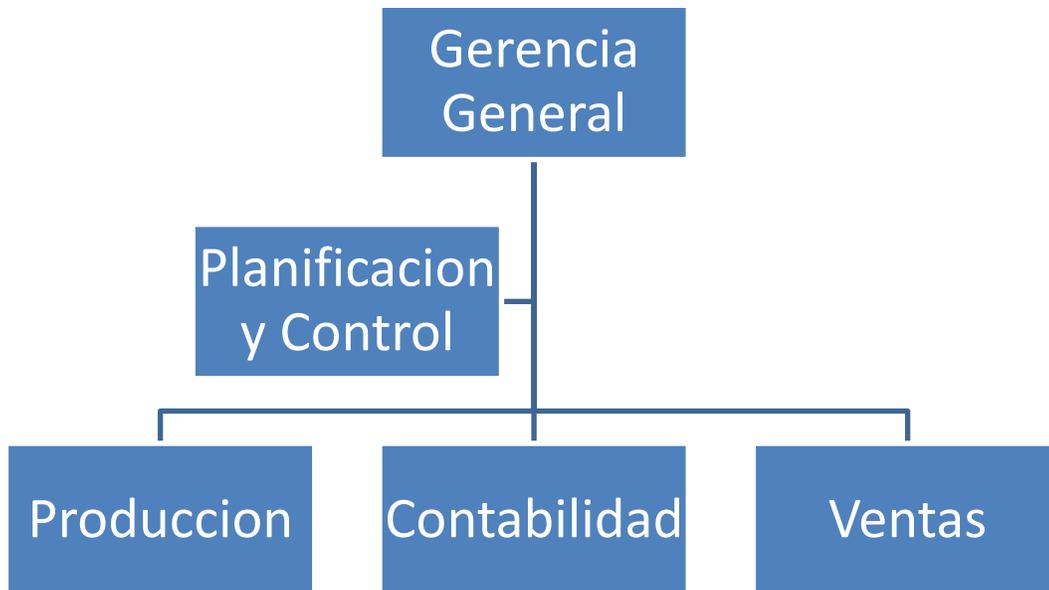
Limpieza de la Máquina (recolección de limallas)



Mordazas

ANEXO 4

ORGANIGRAMA ANDINA DE COMERCIO



ANEXO 5

LAY OUT ANDINA DE COMERCIO

