



FACULTAD INGENIERIA

Carrera Ingeniería Industrial y Comercial

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO
PRODUCTIVO DE LA HARINA DE MACA
ENVASADA, A PARTIR DEL FRUTO LISTO PARA
SU TRANSFORMACION**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y
Comercial**

CINDY MILAGROS, GAMBOA ARAUZO

**Asesor:
Warren Reátegui Romero**

**Lima – Perú
2015**

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, mis padres Oscar Gamboa y Nizida Arauzo, mis hermanos y Abuelita Rosa Barrera desde

arriba (Q.E.P.D).

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por iluminar, proteger y guiar mi vida hacia el camino de la felicidad llenando todos mis días de fuerza y alegría.

En segundo lugar, a mis padres por su constante fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado a crecer y brindado el valor para llegar a cumplir mis sueños.

También agradezco a la Universidad San Ignacio de Loyola que me permitió vivir una experiencia académica en mi etapa universitaria, la enseñanza recibida por parte de los profesores y coordinadores , quienes motivan mi actuar y condicionan el deseo de aportar a mi querido País y que en adelante marcará mi desarrollo profesional .

Por último, quisiera brindar el más profundo y sincero agradecimiento y amor eterno a mi Padre Oscar Gamboa , que afrontó soledades y distancias que nos alejaban para que me cumpliera profesionalmente ,estando en la distancia siempre ahí , y también a todas aquellas personas que me apoyaron e hicieron posible de forma directa o indirecta el cumplimiento de la presente tesis.

A todos ellos, gracias.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación nos presente la problemática que existe en aquellas empresas industriales de Maca en nuestro país Perú en su proceso productivo que llevan estos en los últimos años. Las exportaciones de este producto han crecido y diversificado notablemente desde fines de los años noventa. Inicialmente se concentró en el mercado de EE.UU y Japón para después diversificarse a nuevos mercados , como China, Francia, Alemania, etc.

El proceso productivo de la maca en presentación de harina de maca constituye una oportunidad en la industria ya que este genera valor económico, empleo a las industrias y da valor para todos los consumidores por su alto valor nutricional que esta tiene.

La Maca, es una raíz de la cual es saludable, energético y vigorizante por su alto contenido de Proteínas, Vitaminas, Carbohidratos, Lípidos, Minerales etc. La cual no tiene ninguna restricción para el consumo, por ser apto para todos , por ser curativa y es recomendado para el consumo de niños, adultos y ancianos.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo implementar las herramientas del Lean Manufacturing en la realidad de las empresas industriales de maca.

El pensamiento Lean ofrece una completa y real alternativa para los profesionales, empresas, organismos, instituciones y naciones latinoamericanas de implementar hacia su interior una filosofía-cultura enfocada a mejorar su posición competitiva, lograr alta eficiencia, disminución de desperdicios y mejora continua. . Es por tal , que los resultados que se da en la presente investigación corrobora que las empresas empleando estos tipos de herramientas del Lean Manufacturing mejora la competitividad y eficiencia en la producción de Harina de Maca, concluyendo por ende ,que las empresas logran mejoras en el proceso productivo de la harina de maca.

ABSTRACT

Peru has become one of the most attractive countries for foreign investment in Latin America because of its economic growth in the last decade. This economic development is because of many factors including the increase of mineral and traditional/non-traditional exports. In this last group, we have Maca Flour. This vegetable is in the top of the international consumers because of its delicious flavor and high nutritional value.

Going back in history ,it's important to indicate that this nutritional value is growing in the hight lands of Junin , a Peruvian city at 4105 meters above sea level where MACA was cultivated and consumed during Pre-Incan times , and whose people began cultivating it.

Flour Maca is a powerful natural and ecological food, because it has a hight percent of proteins , carbohydrates , vitamins , minerals , aminoacidos,etc. Clinics evaluations and reports form persons who consumed systematically this product affirm that the Maca improves the memory and the concentration , has a great physical and mental reconstitute , reduces the tiredness and the stress and more others benefits.

For all this concepts, countries around the words are very concerned in this Flour ,is for that the exportation of flour Maca are increasing every year , and we have the grace that only Maca can be cultivated in Peru ,because has the climate and geographic conditions to an optimal production, coupled with cheap labor,

Under this context and considering the comparative advantages of the country, we propose the following thesis to identify the critical factors for the success. They must be developing to improve the current conditions and to develop a competitive advantage and sustainable in the time which allows that industry sectors of the Peruvian artichoke be the number one in the world.

INTRODUCCIÓN

La presente Tesis se enfoca en implementar las herramientas del Lean Manufacturing en las empresas industriales para mejorar el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú.

En el Capítulo I, se presentan los aspectos generales del problema de la investigación con respecto a mejorar el proceso productivo de la harina de Maca envasada.

En el Capítulo II, se describen los lineamientos teóricos relacionados a Mejorar el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú.

En el Capítulo III, se presenta el Estado del Arte junto con las Criticas de las lecturas que aportan a la investigación.

En el Capítulo IV, se presenta la Propuesta de Mejora en el proceso productivo de Harina de Maca detallando las Ventajas y Limitaciones de esta .

En el Capítulo V, se presentan los Resultados que lleva nuestra Propuesta junto con el Análisis y Discusión de resultados.

En el Capítulo VI, finalmente se plantean las Conclusiones y Recomendaciones como resultados del presente estudio.

INDICE

CAPITULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3.1 JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA.....	5
1.3.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	6
1.3.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL	6
1.3.4 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	7
1.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.4.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA	7
1.4.2 DELIMITACIÓN SECTORIAL.....	8
1.4.3 DELIMITACIONES POR PROCESOS	8
CAPITULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 MARCO HISTÓRICO	10
2.1.1 ORIGEN.....	10
2.1.2 HISTORIA	10
2.1.3 GEOLOGÍA.....	11
Fotos realizadas en la Visita a la planta Koken del Peru SAC:.....	15
2.2 MARCO METODOLÓGICO	17
2.2.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	17
2.2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	17
2.2.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	17
2.2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.2.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	17

2.2.6	VARIABLES Y RELACIONES ENTRE VARIABLES.....	18
2.2.7	MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	19
2.2.8	EXCLUSIONES.....	20
2.3	TEORÍAS Y/O HERRAMIENTAS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN .	20
2.4	SEMÁNTICA, TÉRMINOS Y DEFINICIONES	21
CAPITULO III		25
	ESTADO DEL ARTE	25
3.1	REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.2	CRÍTICAS Y DEFICIENCIAS A LA LITERATURA EXISTENTE	28
3.3	ARBÓL DE INVESTIGACIONES	29
CAPITULO IV		30
	APORTE O PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	30
4.1	FUNDAMENTOS DEL APORTE.....	30
4.1.1	DEFINICIONES.....	30
4.1.2	LA EMPRESA LEAN.....	31
4.1.3	FÓRMULA DE REDUCCIÓN DE COSTO	34
4.2	MAPA DE PROCESO	36
4.2.1	¿QUÉ ES UN PROCESO?	36
4.2.2	DIAGRAMA DE VALOR AGREGADO.....	36
4.2.3	ACTIVIDAD DE VALOR AGREGADO	37
4.2.4	ACTIVIDAD DE NO VALOR AGREGADO.....	37
4.2.5	VENTANA DEL VALOR AGREGADO.....	37
4.2.6	MAPA DE CADENA DE VALOR	38
4.2.7	PUNTOS DEL MAPEO.....	39
4.2.8	SIMBOLOGÍA UTILIZADA.....	39
4.2.9	HERRAMIENTAS USADAS EN MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING)	42
4.3	LAS 5 S'S	42
4.3.1	MANUFACTURA CELULAR	44
4.3.6	COSTOS POR PÉRDIDA DE OPORTUNIDAD	52
4.3.7	OTROS PUNTOS A TENER EN CUENTA	53

4.4 PROPUESTA DE SOLUCION	55
4.5 VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LA PROPUESTA PLANTEADA	75
CAPITULO V	76
RESULTADOS	76
5.1.- CRITERIOS DE DISEÑO DE PRUEBAS Y DEMOSTRACIÓN	76
5.2.- PROYECCION Y ANALISIS FINANCIERO	109
CAPITULO VI	133
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	133
6.1. CONCLUSIONES	133
6.2 RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES	134
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
ANEXOS	136

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La producción de harina de maca en el Perú es una actividad industrial que agrega valor y exporta grandes toneladas de harina alrededor del Mundo, en un contexto de competitividad en el cual requiere superar problemas de productividad y deficiencias que genera retrasos en sus producciones.

La productividad del proceso de industrialización de harina de maca , constituye una oportunidad en la industria ya que este genera valor económico, empleo a las empresas agroindustriales, y da valor para todos los consumidores por su alto valor nutricional.

Muy aparte de toda la influencia económica que esta genera , la maca es un gran reconstituyente físico y mental, reduce la fatiga y el estrés, mejora la producción hormonal restaurando la fertilidad, mejora la memoria y la concentración, mejora la calidad de vida sexual en hombres y mujeres, refuerza el sistema inmunitario, mejora la salud de los diabéticos, oxigena la sangre, retarda el envejecimiento, no engorda sino energiza, disminuye el colesterol, no tiene contraindicaciones ni sobredosis.



La Maca, es saludable, energético y vigorizante por su alto contenido de Proteínas, Vitaminas, Carbohidratos, Lípidos, Minerales etc., El cual no tiene ninguna restricción ni contraindicaciones para el consumo, por tal es apto por ser curativa y es recomendado para el consumo de niños, adultos y ancianos.

Tabla 1: Área y Cantidad de Maca producida en el departamento de Junín.

ZONAS PRODUCTORAS	ÁREA SEMBRADA (ha)	RENDIMIENTO PROMEDIO(kg/ha)	PRECIO POR kg. US\$ (2014)
Junín	1325	14753	1.79
Racracancha	416	15306	1.76
TOTAL	1741	30059	----

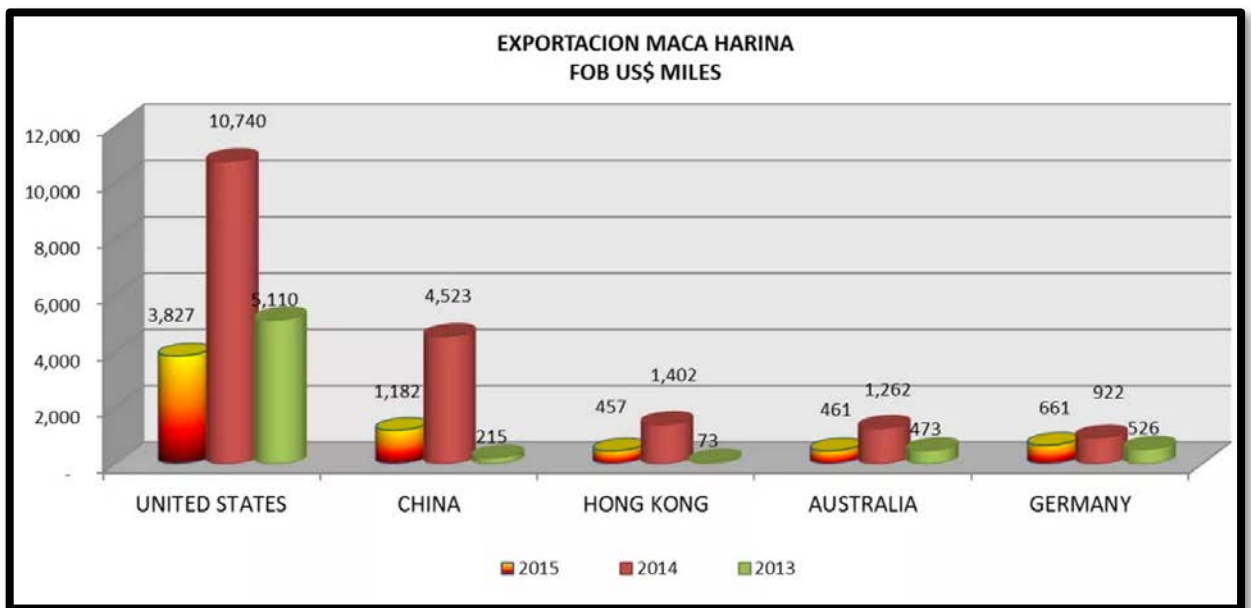
(FUENTE: DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA JUNÍN)

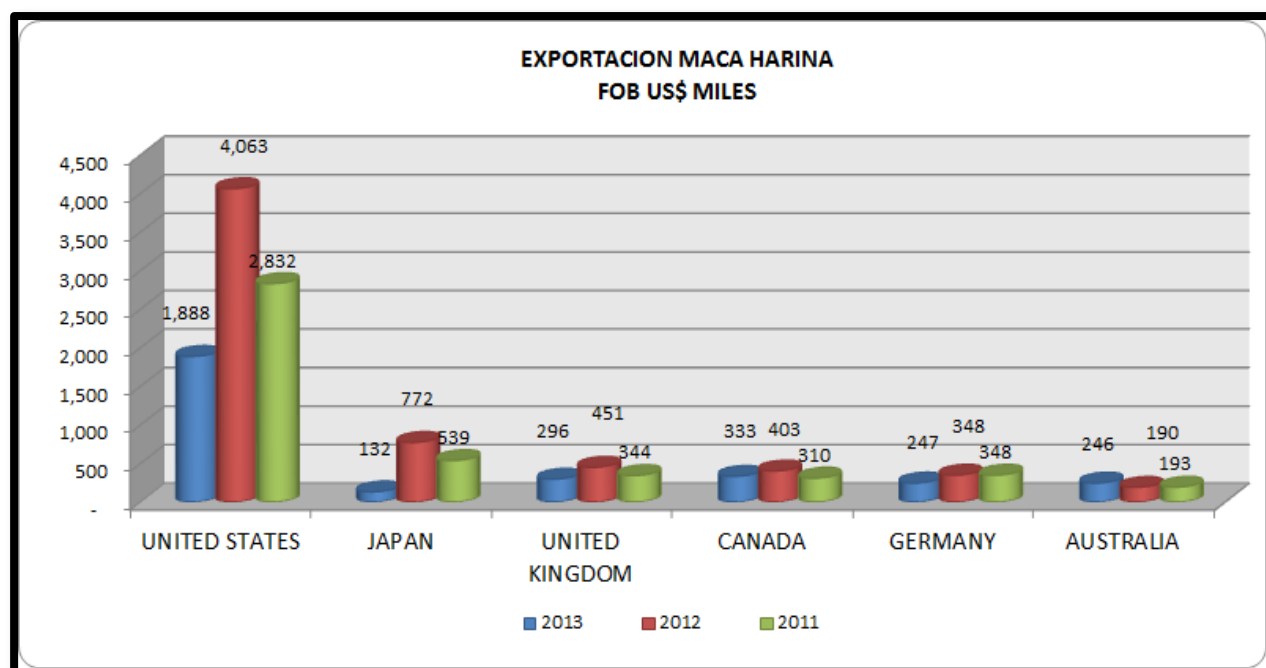
La producción de harina de Maca, es estacional, debido a las temporadas altas y bajas de cosechas que estas se dan en el año, es por eso que muchas empresas agroindustriales se preparan con el fin de que su producción no pare y no se vea afectada. En la presente investigación la problemática que se abordará es relacionada a mejorar el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú.

Actualmente, se puede encontrar la Maca en diferentes presentaciones como harina, extracto, concentrado de maca, tofees de maca, licor de maca, etc. Sin embargo, la que tiene mayor demanda por el mercado es la harina de maca.

Tabla 2: Exportaciones Maca Harina

Se puede observar que las exportaciones han tenido una tendencia de crecimiento en los últimos años (2011-2014) , países como USA en lo que va del año se exporta U\$ 3.8 millones (33% del total), le sigue Canadá con U\$ 1.1 millones y China U\$ 1.2 millones.





(FUENTE: <http://www.agrodataperu.com/2013/07/macaharina-peru-exportacion-junio-2013.htm>)

La influencia del análisis de la presente investigación, en el Sector Industrial de la producción de Harina de Maca, es variada; sin embargo los puntos más importantes que podemos detallar es por ejemplo, el crecimiento económico sostenido que se ha visto en el Perú, esto demuestra que se trata de un País que ha presentado una mejoría en los últimos años, por tal esto favorece al negocio de la producción de harina de maca.

La formulación del problema de Investigación que se plantea ,se da por las bajas en los indicadores de productividad en la producción de harina de maca, donde la mayor parte de debe a la maquinaria y uso de tecnologías que se está usando , en donde se ve un cuello de botella , que pone en stock a la producción, estas afirmaciones se dan, debido a la experiencia propia que presencie , al conocer por primera vez una planta industrial de Maca , en el fundo Racracancha, KOKEN DEL PERU S.A, en el año 2008 y ahora también en el 2015 para la realización de la presente investigación.

Del proceso de industrialización de Maca, se puede obtener la harina y el polvo micro pulverizado. Los desechos de esta, se utilizan para elaborar extractos y complementos para alimentos balanceados, enfocándose mas en el proceso de industrialización de maca en harina, a partir del fruto listo para su transformación siendo esta una maca seca.

La presente investigación tiene como objetivo implementar como estrategia de Lean Manufacturing con la realidad de las empresas industriales de maca.

Las exportaciones de este producto han crecido y diversificado notablemente desde fines de los años noventa. Inicialmente se concentró en el mercado de EE.UU y Japón para después diversificarse a nuevos mercados , como China, Francia, Alemania, etc.

EE.UU y China, dos grandes Potencias del mundo , mercados importantes para la exportación de Harina de Maca , amplían el mercado exportador con impactos positivos en el mediano y largo plazo en la producción, el empleo y la obtención de divisas.

Desde el año 2013 se viene llevando la problemática que existe de aquellas empresas exportadoras de maca teniendo como mercado objetivo el Chino , debido a un tema coyuntural que se viene dando como es la compra de semillas de Maca para su cultivo en tierras Chinas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

Teniendo en cuenta la descripción del problema, este quedaría formulado de la siguiente manera:

Problema de Investigación:	¿Cómo mejorar el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú ?
-----------------------------------	---

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

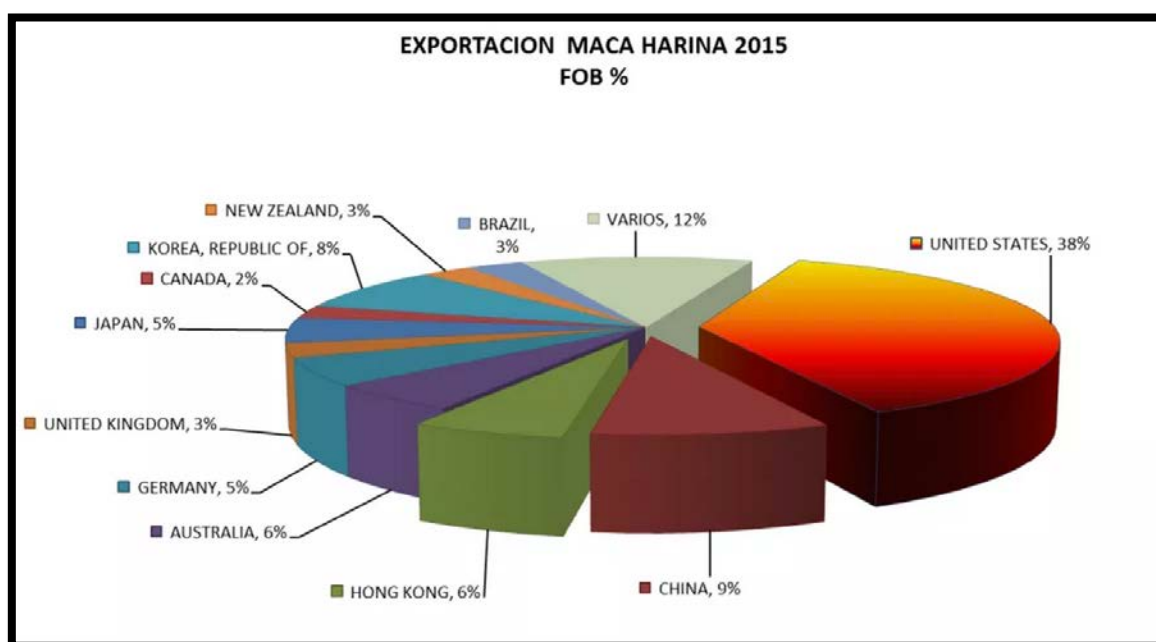
1.3.1 JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

La presente investigación estará enfocada en lograr mejorar la productividad de la producción de harina de maca, según las especificaciones técnicas para

llegar al objetivo deseado, mejorando así también los indicadores de merma que se tienen en el proceso.

1.3.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

El aprovechamiento económico de la biodiversidad se inscribe en el marco de la Iniciativa Bio-Trade de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad), la cual define el biocomercio como «aquellas actividades de recolección y/o producción, procesamiento y comercialización de bienes y servicios derivados de la biodiversidad nativa, que involucran prácticas de conservación y uso sostenible, y son generados con criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica» (Unctad 2007, p. 2).



(Fuente: <http://www.comercioyaduanas.com.mx/comoexportar/exportarproductos/159-exportar-productos-china-oportunidades-riesgos-mexico>)

1.3.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La salida ilegal de la maca ya viene acarreando consecuencias negativas para las exportaciones de maca peruana. Mientras que Perú cuenta con 5 mil hectáreas destinadas a este producto, China ya cuenta con 10 mil hectáreas donde se cultiva maca. Aunque las diferencias entre la maca peruana y la

maca cultivada ilícitamente en China son notorias (la china es más pequeña) lo cierto es que en la actualidad China se ha convertido en el principal exportador de nuestra raíz milenaria con una exportación de 23 millones de dólares anuales.

1.3.4 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

La presente investigación estará enfocada en mejorar la productividad, adecuando el uso de los recursos naturales, minimizando así el impacto negativo al medio ambiente, generando así menos desperdicios al medio ambiente.

Por otra parte mediante este estudio se podrán cumplir las exigencias de implementar e implantar el sistema de aseguramiento de la inocuidad HACCP y el sistema de gestión de la calidad ISO 14 000.

1.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

El problema de la presente Investigación está delimitado geográficamente a la Agroindustria peruana de la Sierra, principalmente en altos andinas (Punas 4105 m.s.n.m), siendo el único lugar geográfico donde se da la siembra y cultivo de la maca.

Fuente: Koken del Perú S.R.L.





1.4.2 DELIMITACIÓN SECTORIAL

La presente investigación está delimitada en el sector Producción Agroindustrial de producción de harina de maca envasada CIU 1549. ; La partida arancelaria del producto: 1106201000 (Harina, sémola y polvo de maca).

1.4.3 DELIMITACIONES POR PROCESOS

La presente investigación abarca los procesos de:

- ✓ Adquisición de Materia prima, fruto listo para su transformación.
- ✓ Proceso de elaboración y producción del producto como harina.
- ✓ Proceso de Industrialización del producto.
- ✓ Proceso de exportación de la harina de maca.

El Sector Industrial de la Maca muestra un desarrollo limitado en el ámbito tecnológico y científico. Actualmente, no existe el uso de tecnología de punta que favorezcan la creación de nuevos productos y el desarrollo de procesos más eficaces, relacionado a las plantas pilotos, automatización, y sistemas de investigación genético del cultivo. Se muestra un interés por el desarrollo científico y explotación de la tecnología por parte de las entidades públicas como de las empresas existentes. Se debe asignar más recursos del

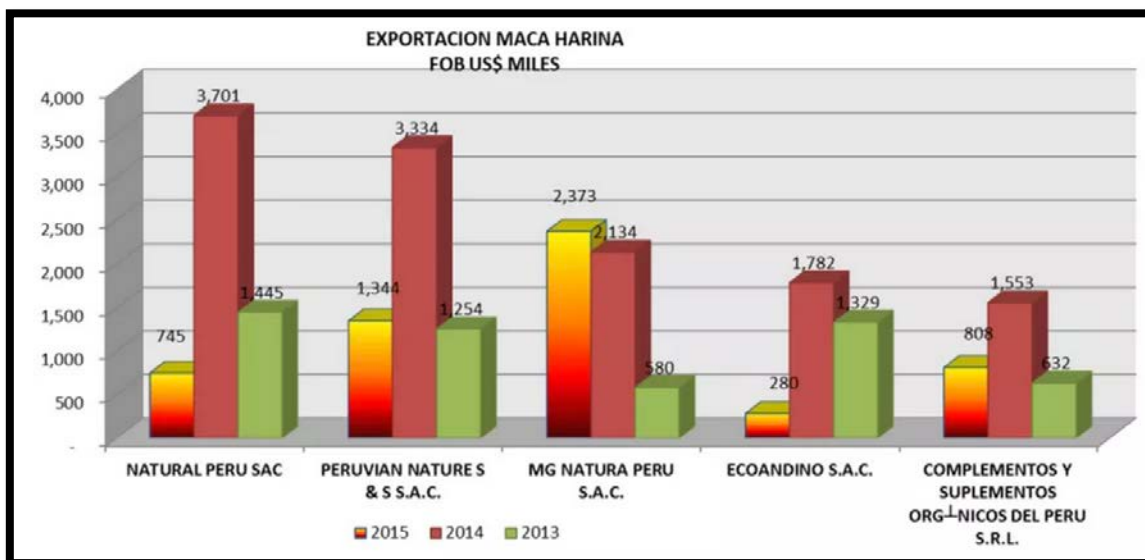
presupuesto público, privado y entidades educativas para desarrollar propuestas tecnológicas que permitan un mayor desarrollo del sector.

La presente investigación abarca a empresas que se encuentran en la industria de la producción de harina de maca.

Las empresas más destacadas en la producción y exportación de maca son:

- MG Natura Perú S.A.C.
- Peruvian Nature's SAC.
- Ecoandino SAC.,
- Exportaciones Amazónicas Nativas,
- Natural Perú S.A.C.
- Agroindustria Koken del Perú,

MG Natura exporta U\$ 2.4 millones a un precio de U\$ 28.53 kilo, le sigue Peruvian Natura U\$ 1.3 millones (12% del total).



(FUENTE: www.agrodataperu.com/2013/07/maca-harina-peru-exportacion-junio-2013.htm)

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO HISTÓRICO

2.1.1 ORIGEN

La Maca es una raíz tuberosa, domesticada por los Pumpush de Junín, una Cultura Pre-Inca, allá por los 700 años AC, quienes habitaban en las riveras del Lago Chinchaycocha, como demuestran los restos encontrados en las cuevas de Pachamachay, del ahora anexo de San Blas, Distrito de Ondores, Provincia de Junín y que tuvieron como su principal alimento y fuente de subsistencia.

La Maca (*Lepidium Peruvianum*) es uno de estos productos que se cultivan en los Andes desde el tiempo de los Incas, en altitudes comprendidas entre 3,800 a 4,500 m.s.n.m. Así mismo es resistente a las heladas, granizadas, nevadas, factores climatológicos propios de la zona Alto Andina, lo que son negativos para otros cultivos, baja temperatura como las existentes en el altiplano de Junín o Meseta de Bonbóm ubicado en la sierra alta de la zona central del Perú, no existe evidencia encontrada fuera de este ámbito y mucho menos en otros países de la región andina.

2.1.2 HISTORIA

La maca tuvo gran reconocimiento desde la época pre-inca, la consideraban un regalo de los dioses, la cultivaban y ofrendaban en sus diversas ceremonias, reconocían sus bondades ya que la utilizaban para mejorar su capacidad física y mental. La historia relata que los incas alimentaban a sus tropas con maca, para potenciar la fortaleza de sus combatientes.

Por otro lado también era reconocida como un afrodisiaco, cuentan que a la llegada de las expediciones españolas, los animales traídos de España no se reproducían con normalidad a esas alturas, los nativos de esa zona indicaron a los españoles que alimentara a sus animales con maca, con lo cual lograron que sus animales alcanzaran un nivel de reproducción normal, tan reconocida fue esta historia que durante los cien primeros de la colonia, el encomendador (Chacón, 1990) exigía como parte del tributo la maca.

2.1.3 GEOLOGÍA

Los geólogos, indican que la maca es una planta que consume en gran mayoría el nutriente de los suelos donde se cultiva a tal punto de dejarlo estéril, opiniones que los campesinos de las zonas altiplánicas confirman, es por ello que el cultivo se realiza en tierras vírgenes o que se hayan dejado descansar por un periodo de al menos 4 o 5 años, cuando las tierras hayan absorbido los minerales del medio y ha crecido ichu o pasto sobre ella. Parte de las propiedades de la harina de maca , esta también depende dele ecotipo de maca.

Ecotipos de la Maca:

Cuando nos referimos a los tipos de maca , como se da en el caso de la papa, en el caso de la maca esta se da por su color,.

En la cosecha de maca se distinguen distintos colores, entre las más populares encontramos

Blanco : Yuraj

Crema : Ccello

Rojo : Puka

Morado : Milagro

Negro : Yana

Plomo : Ogu

Crema con morado : Muru crema

Blanco con morado : Muru blanco

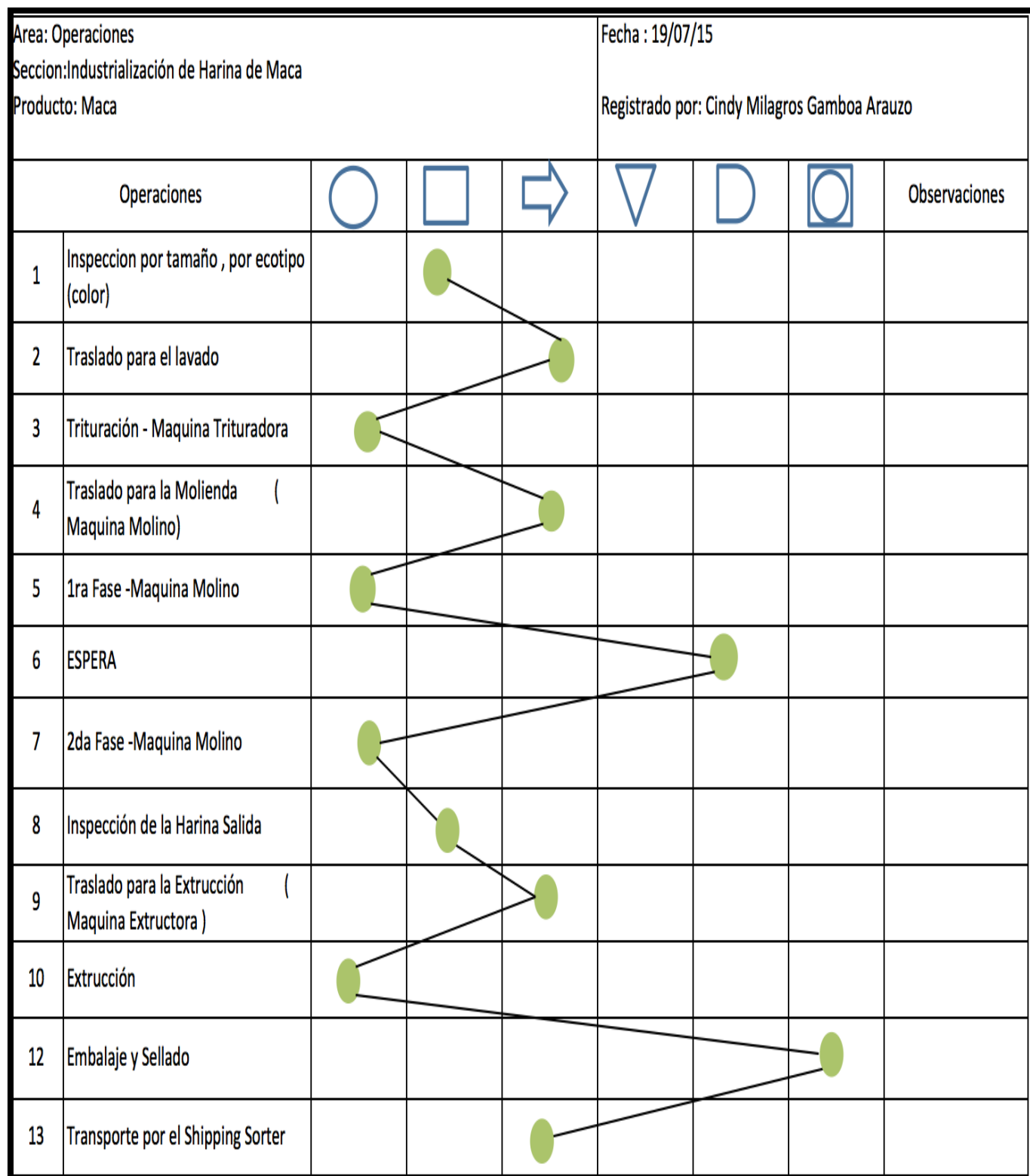
(Fuente: Allad, 1967)

Grafico 1. Tipos de Maca- Ecotipos



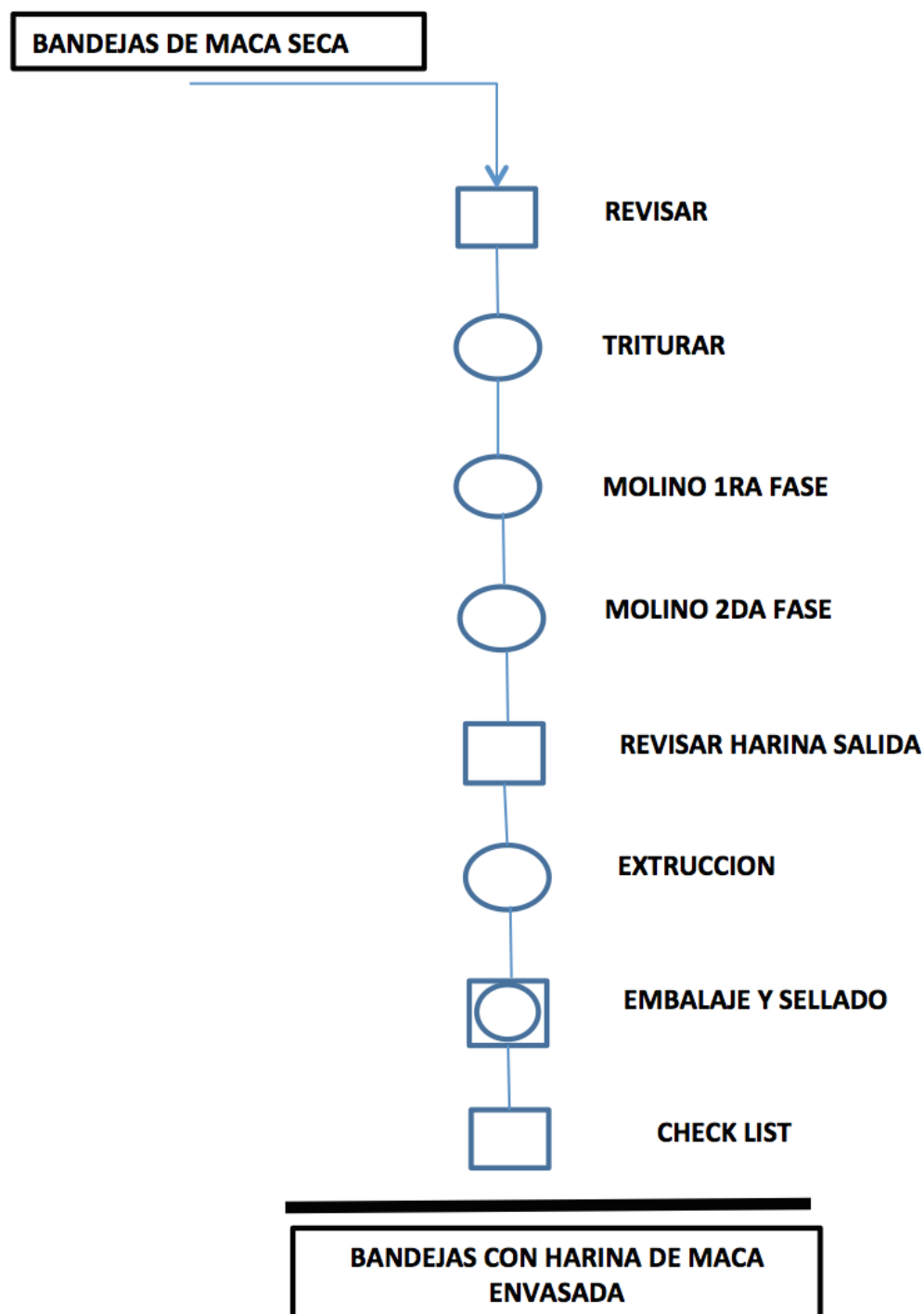
A continuación se detalla el Diagrama de Operaciones (DOP) en el proceso de Industrialización de la Maca en Harina que maneja empresas como Koken del Perú.

Fuente: Elaboración propia.

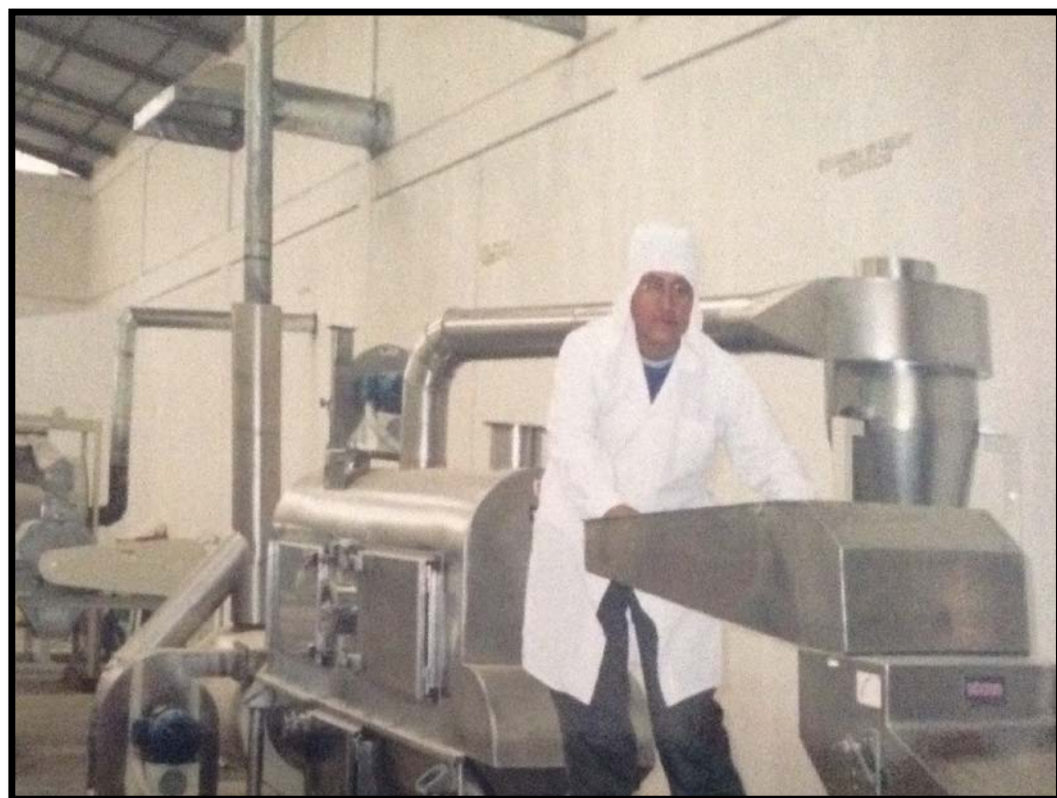
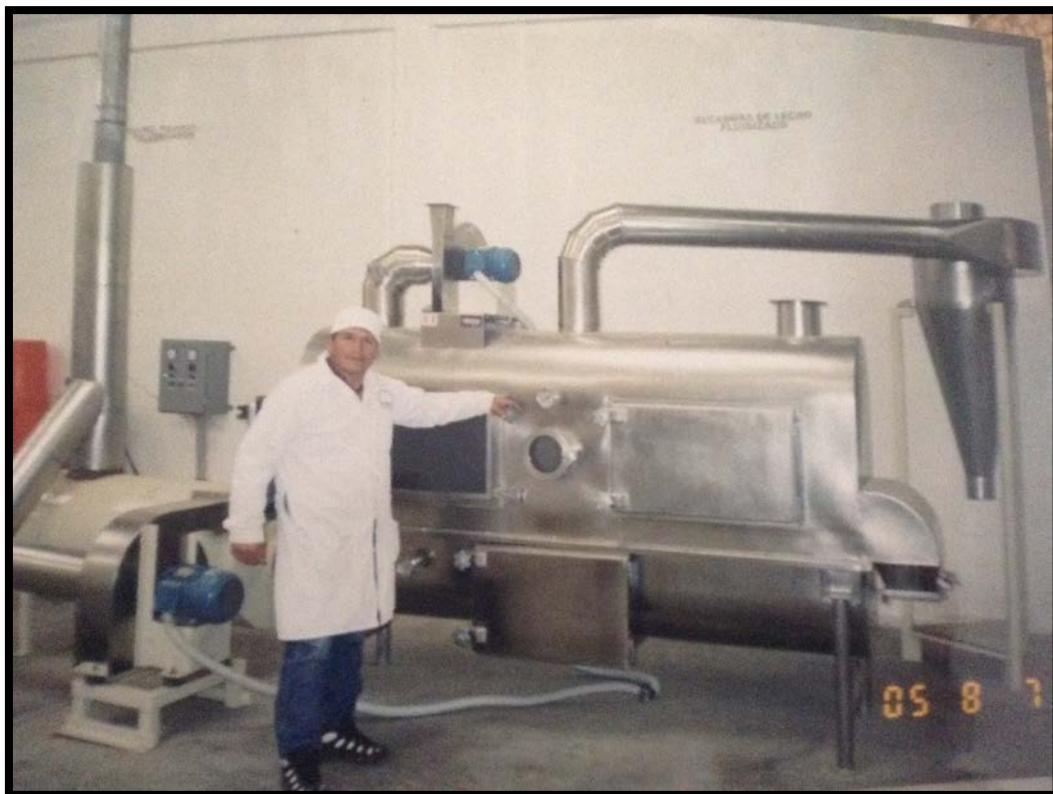


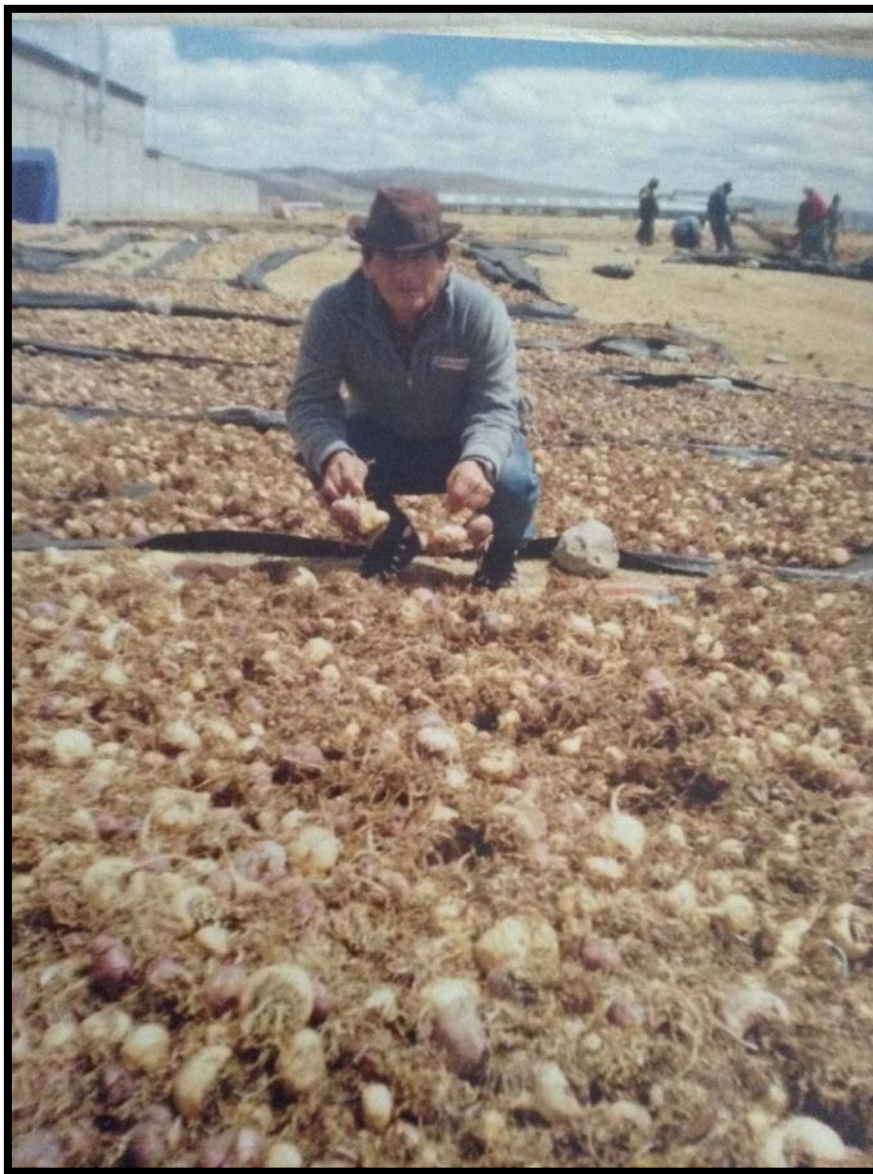
A continuación se presenta el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) que abarca el proceso de Industrialización de la Maca en Harina, esta se utiliza actualmente en empresas como Koken del Perú.

Fuente: Elaboración propia.



Fotos realizadas en la Visita a la planta Koken del Peru SAC:





2.2 MARCO METODOLÓGICO

2.2.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación propone un Método combinado Inductivo y Deductivo debido a las herramientas logísticas que se han ido desarrollando en el transcurso del tiempo. Se utilizara el método inductivo para poder definir los lineamientos para establecer una base de investigación, luego se propondrá un método deductivo sobre lo cual se determinará propiedades para el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa Peruana.

2.2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación será de tipo cuantitativa aplicada, enfocándose en los datos cuantitativos de la productividad basados en las producción de harina de maca entre los últimos años.

2.2.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de nivel descriptiva, porque describe todos los procesos que conllevan al problema de investigación, explicativa, porque explica la naturaleza del problema, correlacional, porque encuentra la relación entre las variables dependientes e independientes, y por ultimo evolutiva, porque propondrá una solución para el problema.

2.2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de la investigación es: Mejorar el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú.

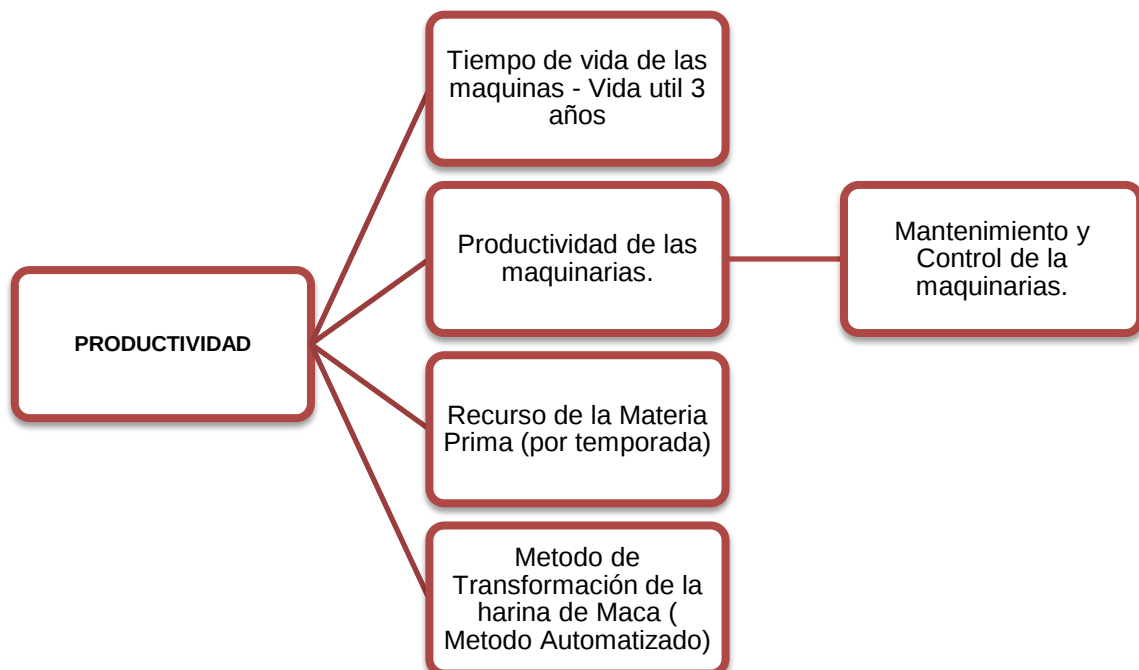
2.2.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Con la implantación de la metodología Lean se mejorará el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú.

2.2.6 VARIABLES Y RELACIONES ENTRE VARIABLES

Variable dependiente	Variable independiente
Productividad el proceso productivo de harina de maca	✓ Tiempo de vida de las maquinas. ✓ Cadena de valor de la Maca. ✓ Recurso de la Materia Prima(por temporadas) ✓ Productividad en las maquinarias.

Fuente: Elaboración propia.



2.2.7 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable Dependiente	Variable Independiente	Herramienta Lean aplicada
¿Cómo mejorar el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú ?	Mejorar el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú	Con la implantación de la metodología Lean se mejorará el proceso productivo de Harina de Maca envasada de una empresa industrial en el Perú.	Productividad el proceso productivo de harina de maca	• Tiempo de Vida de las maquinas. • Cadena de valor de la Maca. • Recurso de la Materia Prima(por temporadas) • Productividad de las maquinarias.	• TPM (Manufactura de Calidad Total). • 5S' • 5S' • SMED

Fuente: Elaboración propia.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo relacionar la implantación de la metodología Lean con la realidad de las empresas industriales de maca.

La metodología Lean es una herramienta de gestión empresarial importante para el crecimiento sostenible de las empresas, tanto para el mercado interno, como para el mercado externo. Es por tal , que los resultados de la investigación que da en la presente investigación demuestra que las empresas , empleando este tipo de herramienta de gestión mejoran productividad de Harina de Maca, concluyendo que las empresas son competitivas tanto en precio como calidad del producto.

2.2.8 EXCLUSIONES

La presente investigación se centrará en la producción de harina de maca en empresas privadas más no públicas vinculadas al sector productivo.

2.3 TEORÍAS Y/O HERRAMIENTAS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN

TEORÍA DE ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos es una herramienta de ingeniería muy importante ya que se basa en el registro y examen crítico de la metodología existente y el objetivo principal es aplicar métodos más eficientes para aumentar la productividad de cualquier sistema productivo, el estudio de métodos consiste en analizar el proceso en general y luego desglosar y abarcar los subprocesos particulares es decir empezar por lo más general “El proceso” para luego llegar a lo particular “La Operación”.

El procedimiento para realizar un estudio de métodos son los siguientes:

- Seleccionar el trabajo/proceso.
- Registrar la información del método actual.
- Examinar críticamente lo registrado.
- Idear el método propuesto.
- Definir el nuevo método.
- Implantar el nuevo método.
- Mantener el nuevo método.

Cabe recalcar que el estudio de métodos siempre es una mejora continua en los procesos debido a que en el camino siempre se puede revisar y analizar nuevos métodos para conseguir mejoras en los procesos.

Los objetivos principales del estudio de métodos es aumentar la productividad de los procesos como también reducir los costos unitarios de los productos, los principales beneficios son los siguientes.(Ingeniería Industrial 2013)

- Minimizar los tiempos de ejecución.
- Proporcionar productos de alta calidad y más confiable.

CADENA DE VALOR

La cadena de valor es la principal herramienta para identificar fuentes de generación de valor para el cliente, cada empresa realiza una serie de actividades para diseñar, producir, comercializar, entregar y apoyar a su producto o servicio; la cadena de valor identifica 9 actividades estratégicas de la empresa, cada una con un costo, a través de las que se puede crear valor para los clientes, estas 9 actividades se dividen en 5 actividades primarias y 4 de apoyo.

Como actividades primarias se consideran, la logística de entrada de materias primas, la transformación de las mismas (producción); la logística de salida (distribución); la comercialización de las ofertas (proceso de ventas) y los servicios anexos a las mismas.

La tarea de la empresa es valorar los costos y rendimientos en cada actividad creadora de valor, así como los costos y rendimientos de los competidores, como puntos de referencia y buscar mejoras. En la medida en que la empresa desarrolle una actividad mejor que la de los competidores, podrá alcanzar una ventaja competitiva.

2.4 SEMÁNTICA, TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Productividad

Es la utilización de los productos sobre los recursos, llevando a

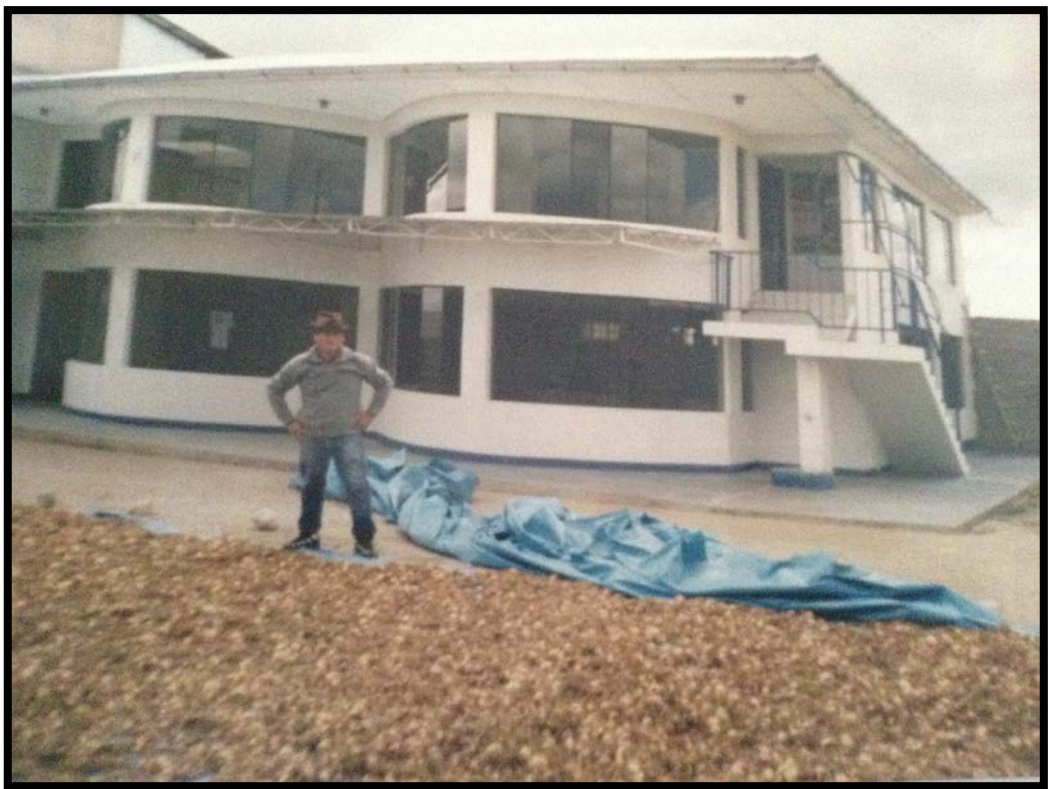
Harina de Maca

Es la Harina Pre-cocida de Maca Orgánica, es un producto 100% orgánico, elaborado con Maca Seca seleccionada, extraídos de los propios sembríos en las Pampas de Junín a más de 4105 msnm.

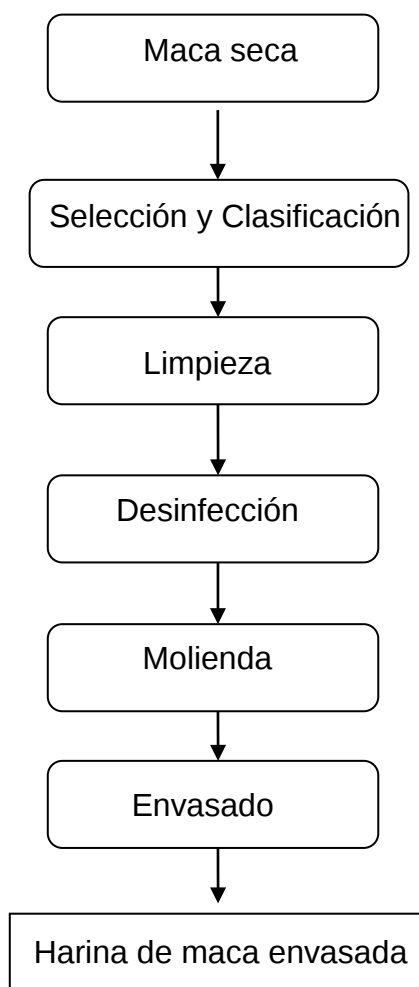
En empresas Industriales, como Koken del Perú, que se encuentran trabajando en procesos de Industrialización de harina de maca, emplean algunas de las maquinarias que se detalla a continuación.

Grafico 2. Maquinarias utilizadas en el año 2015 en el proceso de Industrialización de Harina de Maca de la empresa de KOKEN DEL PERU SAC.





En el cuadro siguiente, se describe el Diagrama de Flujo de la harina de maca pre-tostada, de la cual es la que tiene mayor demanda en el mercado Peruano y Paises como Japón, China, USA y Alemania.



CAPITULO III

ESTADO DEL ARTE

3.1 REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

PAPER 1: Ashayeri J. & Selen W (2013) “A storage assignment model for batch preparation in process industries”

El siguiente paper muestra una nueva formulación de reducción de la carga de trabajo en los de pre- procesamiento asignando de manera óptima para distintos tipos de procesos industriales. El diseño propuesto fue de un modelo matemático, teniendo en cuenta factores como capacidad de estanterías fijas o variables, lo principal del este estudio fue que tuvieron resultados positivos en la reducción de costos operaciones, logísticos, de inventario y merma.

PAPER 2: Wieteke & Col. (2012) “Ageing and employers’ perceptions of labour costs and productivity”

El siguiente paper muestra la percepción de los cambios entre los empleadores y los empleados analizando los factores de productividad y costo que estos involucran como por ejemplo efectos de los salarios, contratación, comportamiento de retención hacia los trabajadores de más edad, da un enfoque a la investigación por parte del capital humano concluyendo que el costo laboral afecta negativamente a las brechas de productividad.

PAPER 3: Pacheco D. (2009) “Strategies for increasing productivity in production system”

El siguiente paper muestra las estrategias utilizadas para aumentar la capacidad de producción y la productividad de los sistemas de producción, a través de estrategias como Lean Manufacturing, Teoria de restricciones y Total Productive Maintenance. Como objetivo tiene la utilización óptima de los recursos de acuerdo a las necesidades de los sistemas de fabricación.

PAPER 4 : Aliaga R. & Cols. (2011) “Cadena de Valor de la Maca”.

La aplicación de los principios y los criterios del Biocomercio en las cadenas de valor constituye una guía tanto para compradores, procesadores, productores y recolectores como para los otros actores que prestan servicios. Es una ayuda que les sirve para mejorar continuamente sus procesos e incorporar a lo largo de la cadena las mejores prácticas ambientales y sociales.

Para proyectos como Perúbiodiverso, la perspectiva de los pequeños productores y las comunidades rurales en el biocomercio se recoge en una estrategia de desarrollo rural que persigue una inclusión justa y equitativa de sus productos en las cadenas de valor. De esta manera, se busca que sus espacios territoriales sean manejados en forma sostenible y el mercado reconozca sus aportes a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

PAPER 5 : Tello R. (2012) “Plan de negocios de exportación de harina y tabletas de maca para los mercados de Japón y estados unidos”

En la elaboración del Plan de Negocios se utilizó información secundaria para el análisis externo y se refiere a las fuerzas externas de la empresa que afectan sus actividades y que no son controlables por ella. Dicho entorno incluye las fuerzas demográficas, socioculturales, económicas, político-legales, entre otras.

El análisis de la competencia se realiza a través del modelo de las cinco fuerzas competitivas de Porter. Este método de análisis se emplea con el fin de determinar qué factores influyen en la rentabilidad a largo plazo de un sector industrial y de sus empresas. El análisis interno se realizó con información primaria. A través del análisis FODA se llegó a determinar las estrategias FODA.

PAPER 6 : Villaroel y Soldan (2009) “La elasticidad precio de la demanda para algunos productos de la economía boliviana”.

La elasticidad precio de la demanda es una medida que cuantifica el cambio relativo en la cantidad demandada ante un cambio en el precio de 1%. A partir del conocimiento de la elasticidad precio de la demanda de algunos productos de la

economía boliviana, el presente artículo demuestra que aquellos que cuentan con estrategias de diferenciación horizontal (certificación orgánica y de comercio justo) poseen mayor ventaja competitiva en el mercado internacional puesto que presentan una demanda relativamente inelástica, donde los cambios en el precio casi no afectan a la cantidad demandada, teniendo un efecto positivo (efecto precio) en los valores exportados. Por lo mismo se debe incentivar a la producción de bienes que cuenten con este tipo elasticidad o tratar de lograr que los que no tengan ese comportamiento lo sean, para así conseguir que algunos productos bolivianos logren un posicionamiento de mayor competitividad en el ámbito internacional.

PAPER 7 : Benavides E. (2014) Estrategias de comercialización maca hacia el mercado de Canadá”.

La maca es una de las plantas andinas reconocidas a nivel mundial por sus beneficios nutricionales. Así pues, las empresas han incursionando en la promoción y difusión de su consumo en diferentes presentaciones como harinas de maca, maca gelatinizada, néctares, extractos, licores, galletas, mermeladas, cápsulas, entre otros. Estos beneficios nutricionales otorgan oportunidades comerciales que permite la comercialización de los derivados de maca en el mercado nacional e internacional.

La comercialización de la maca y sus derivados tiene un mayor volumen de ventas en el mercado internacional, pues cada vez más nuevos mercados conocen las bondades de las propiedades de la maca gracias a un mayor interés por la salud y nutrición. Razón por la cual las empresas productoras de maca han incursionado en este tipo de negocio orientándose a exportarlos. Sin embargo, en el mercado de Canadá, mercado potencial por consumir productos naturales, tener poder adquisitivo y preferencias arancelarias por el tratado de libre comercio no se tiene aún una presencia y participación total de los derivados de maca.

En general, se entiende la importancia del consumo de la maca, pero no se observa investigaciones que determinen estrategias de comercialización para consolidar la oferta de productos derivados de maca, principalmente la harina de maca y maca gelatinizada, en el mercado de Canadá. Las investigaciones desarrolladas determinan la influencia de difusión de investigaciones científicas en la comercialización, posibilidades comerciales en el mercado norteamericano, estrategias para incrementar la competitividad, productividad y calidad de los

derivados de maca, plan de negocio y efectos de diseño de un planeamiento estratégico.

3.2 CRÍTICAS Y DEFICIENCIAS A LA LITERATURA EXISTENTE

La literatura no contempla que la operación actual genera demasiado índice de merma y se tiene que cumplir una asignación diaria, hacer un cambio total en la situación actual se tiene la posibilidad de no cumplir la asignación, es por eso que la investigación busca analizar el proceso y los sub procesos para llegar a la solución.

Así también no analiza la situación en empresas que si tienen una cultura laboral en buscar el beneficio de ambas partes y ven al capital humano como fuente de ingresos en la organización, es por eso que la investigación se enfoca en la mejora del proceso como también en la mejora de la gestión humana de la empresa.

Por otro lado las empresas del sector retail distribución está enfocado su análisis mayormente en empresas productoras, especializadas, pero no de distribución que en todo caso también es aplicable la filosofía Lean. La herramienta a utilizar es Estudio de Métodos, porque la inversión entre Lean vs Estudio de métodos, es que esta última tiene menores costos de implementación y genera mayor absorción y resultados.

Paper 1: “A storage assignment model for batch preparation in process industries”

La literatura no contempla que la operación actual genera demasiado índice de merma y se tiene que cumplir una asignación diaria, hacer un cambio total en la situación actual se tiene la posibilidad de no cumplir la asignación, es por eso que la investigación busca analizar el proceso y los sub procesos para llegar a la solución.

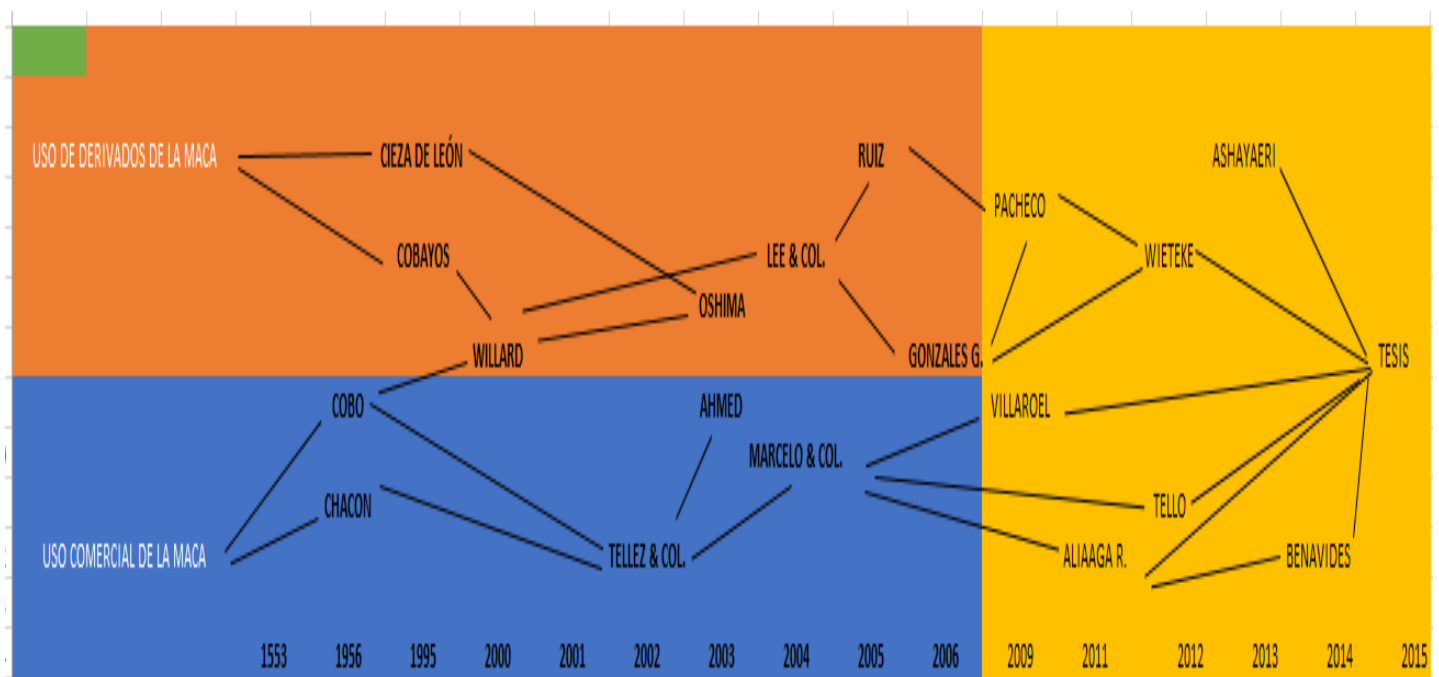
Paper 2: “Ageing and employers’ perceptions of labour costs and productivity”

La literatura no contempla la situación en empresas que si tienen una cultura laboral en buscar el beneficio de ambas partes y ven al capital humano como fuente de ingresos en la organización, es por eso que la investigación se enfoca en la mejora del proceso como también en la mejora de la gestión humana de la empresa.

Paper 3: “Strategies for increasing productivity in production system”

La literatura no contempla empresas del sector retail distribución está enfocado su análisis mayormente en empresas productoras, especializadas, pero no de distribución que en todo caso también es aplicable la filosofía Lean. La herramienta a utilizar es Estudio de Métodos, por que la inversión entre Lean vs Estudio de métodos, es que esta menores costos de implementación y genera mayor absorción y resultados.

3.3 ARBÓL DE INVESTIGACIONES



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV

APORTE O PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1 FUNDAMENTOS DEL APORTE

4.1.1 DEFINICIONES

La Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), es una metodología que ante todo busca eliminar desperdicio de los procesos y reestructurarlos para hacerlos más eficientes, rápidos y ágiles a la hora de responder a las necesidades de los clientes. El tiempo transcurrido total ("lead time") es la principal métrica sobre la que trabaja. Las herramientas son más visuales y la ejecución se estructura normalmente de forma más explosiva (Kaizen Events).

El término *Lean (Esbelta)* fue acuñado por un grupo de estudio del Massachusetts *Institute of Technology* para analizar en el nivel mundial los métodos de manufactura de las empresas de la industria automotriz. El grupo destacó las ventajas de manufactura del mejor fabricante en su clase (la empresa automotriz japonesa Toyota) y denominó como "*lean manufacturing*" al grupo de métodos que había utilizado desde la década de los años sesenta y que posteriormente se afinó en la década de los setenta con la participación de Taiichi Ohno y Shigeo Shingo, con objeto de minimizar el uso de recursos a través de la empresa para lograr la satisfacción del cliente, reflejado en entregas oportunas de la variedad de productos solicitada y con tendencia a los cero defectos¹.

La Manufactura Esbelta es un conjunto de varias herramientas, las cuales buscan eliminar todas aquellas operaciones que no le agregan valor al producto o servicio de la empresa. De esta manera, cada actividad realizada será ampliamente más

¹ REYES, Primitivo (2002). Manufactura Delgada (Lean) y Seis Sigma en empresas mexicanas: experiencias y reflexiones, Revista Contaduría y Administración, No. 205, p. 53.

efectiva que antes. Todo esto, bajo un marco de respeto a los derechos del trabajador y la búsqueda constante de su satisfacción en el puesto de trabajo².

Lean agrupa los métodos para tener flexibilidad y minimizar el uso de recursos (tiempo, materiales, espacio, etc.) a través de la cadena de valor completa (proveedores, distribuidores y clientes) para lograr la satisfacción y lealtad del cliente.

4.1.2 LA EMPRESA LEAN³

Muchas empresas se están transformando en empresas Lean, reemplazando sus formas de producción masivas para inventario, con sistemas Lean, para mejorar la calidad, eliminar desperdicios, y reducir tiempos de respuesta y costos totales.

El sistema Lean enfatiza la prevención de Muda o desperdicio, es decir: cualquier tiempo extra, personal adicional, o material que se consume al producir un producto o servicio, sin agregarle valor. Un sistema Lean utiliza herramientas y técnicas específicas para reducir los costos, entregas justo a tiempo (en la cantidad requerida, a la localidad adecuada, en el tiempo en que se requiere), y reducción de tiempo de ciclo.

Existen siete tipos de MUDA o desperdicios principales las cuales se describen en la siguiente tabla:

1. Muda de sobreproducción .	Ocurre cuando las operaciones continúan después de que han sido paradas. Como resultado se tiene: productos no requeridos y productos fabricados antes de que los requiera el cliente. Además, cuando es planeada, se hace por fallas anticipadas de máquinas, rechazos, capacidad de máquinas, etc.
-------------------------------------	--

² http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/prospectivalean/default2.asp [Octubre, 2008]

³ REYES, Primitivo (2007), Manufactura Lean (Esbelta). pp. 5-8

2. <i>Muda de inventarios excesivos.</i>	No relacionados con el pedido del cliente. Incluye exceso de materias primas, WIP y productos terminados. Para mantener los inventarios se requiere espacio en planta, transporte, montacargas, sistemas de transportadores, personal adicional, intereses devengados por inventarios de materiales, hasta encontrar un cliente que los compre. Son afectados por polvo, humedad y temperatura, deterioración y obsolescencia. También incluyen materiales de mercadotecnia o refacciones sin uso.
3. <i>Muda de movimientos innecesarios</i>	Se refiere a los pasos adicionales de los empleados para trabajar en layouts ineficientes, con defecto, reproceso, sobreproducción, e inventarios excesivos o faltantes. Como en el transporte, los movimientos toman tiempo y no agregan valor al producto o servicio. Para la ergonomía, se sugiere analizar cada estación, el operador no debe caminar demasiado, cargar pesado, agacharse demasiado, tener materiales alejados, repetir movimientos, etc. El Layout de planta inadecuado genera distancias recorridas excesivas. Por ejemplo traer materiales de uso frecuente de un lugar lejano a la estación de trabajo.
4. <i>Muda de procesos adicionales</i>	Se realizan cuando se presentan defectos, hay sobreproducción o faltante de inventario, incluyen reprocesos, retrabados, manejo y almacenamiento y utilizan operadores de línea y de mantenimiento para corregir los problemas. También se presentan cuando se corrigen errores administrativos.

5. Muda de espera	Se refieren a los periodos de inactividad en un proceso debido a que las operaciones anteriores a una estación de trabajo no se desarrollaron a tiempo, no agregando valor al producto. Se tienen esperas por operadores y máquinas ociosas causado por desbalances de línea, falta de partes o tiempos muertos de máquina
6. Muda de transporte y Movimientos innecesarios	De materiales, tales como WIP, material que se transporta de una operación a otra. Se debe minimizar por dos razones: agrega tiempo muerto al proceso, ya que no agrega valor y puede inducir daño al producto o materiales durante el transporte.
7. Muda de defectos	Son productos o aspectos del servicio que no cumplen las especificaciones o expectativas del cliente. Los defectos tienen costos ocultos, por devoluciones, demandas y pérdida de ventas. También ocurre una diversidad de errores en las áreas administrativas.

Tabla. Los 7 tipos de Muda.

Una empresa gestionada bajo la filosofía de Empresa Lean puede lograr beneficios tales como:

1. Reducir la cadena de desperdicios dramáticamente.
2. Reducir costos de producción.
3. Reducir inventario y el espacio en el piso de producción, almacenaje y puntos de venta.
4. Crea sistemas de producción más robustos.
5. Crea sistemas de entrega de materiales apropiados.
6. Mejora la distribución de plantas para aumentar la flexibilidad.
7. Reduce el tiempo de entrega (Lead time).
8. Mejora la calidad.
9. Optimiza la mano de obra.
10. Garantiza mayor eficiencia de equipo.

11. Minimiza tiempos de espera (los retrasos).

El pensamiento Lean ofrece una completa y real alternativa para los profesionales, empresas, organismos, instituciones y naciones latinoamericanas de implementar hacia su interior una filosofía-cultura enfocada a mejorar su posición competitiva, lograr alta eficiencia, disminución de desperdicios y mejora continua.

Todas estas técnicas, metodologías y/o filosofías de producción, como se les ha llamado, son complementarias, ninguna sustituye a la otra, al contrario, se complementan e integran en una gran forma de gestión empresarial, buscando ante todo el eliminar desperdicios o redundancias propias de su naturaleza⁴.

4.1.3 FÓRMULA DE REDUCCIÓN DE COSTO⁵

Como se podrá observar, la reducción de costo no es una fórmula matemática, sino una forma (procedimiento) para pensar en cómo reducir los costos. Antes de poder reducir un costo, necesitamos comprenderlo y para poder hacerlo analizaremos la siguiente tabla:

PREGUNTAS	PARA CADA	BUSCAR-ESTOS RESULTADOS
Por qué	Operación	Eliminar
Qué	Transporte	Combinar
Cuándo	Almacenamiento	Reducir
Quién		
Dónde	Inspección	Redireccionar
Cómo	Retardo	Simplificar

Tabla Fórmula de reducción de costo.

- La primera columna de la Tabla es una lista de las seis preguntas que se sugieren hacer para entender cualquier costo. En la fórmula de reducción de

⁴ www.apics.org.mx Artículo elaborado en coordinación con APICS Capítulo México, la Asociación para la Administración de Operaciones. Título: Pensamiento Lean. [Octubre, 2008]

⁵ MEYERS, Fred E. (2001). Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. New Jersey, EUA; Prentice Hall. (Versión en español de la obra Motion and time study: for lean manufacturing). pp. 74 – 75.

costos, preguntamos por qué, qué, cuándo, quién, dónde y cómo con cada operación que se efectúa en todos los componentes. Siempre que transportemos un componente, preguntamos de nuevo por qué, qué, cuándo, quién, dónde y cómo, de tal manera que comprendamos todos los movimientos que se hace en el proceso de fabricar un producto.

- La segunda columna de la Tabla, indica que hacemos las seis preguntas de la columna 1 en toda la operación, transportación, almacenamiento, inspección y retardo. Las cinco cosas que se listan en la columna 2 son las únicas que pueden ocurrirle a un componente mientras esta en nuestra planta de manufactura.

Una vez hechas las seis preguntas (columna 1) sobre las cinco cosas que le pueden suceder a un componente de producción (columna 2), sabemos qué necesita ocurrir en nuestra planta de manufactura para fabricar un componente. Si estudiamos todos los componentes de un producto, sabemos exactamente como se manufactura. Una vez que lo sepamos, cuestionamos todos los pasos a fin de eliminar algunos, combinar otros, cambiar la secuencia de unos más y finalmente simplificar.

- La tercera columna de la Tabla, representa la sustancia de la fórmula de reducción de los costos. Hacemos las preguntas siguientes:
 1. ¿Puedo eliminar este paso?
 2. ¿Puedo combinar este paso con otro u otros?
 3. ¿Puedo reorganizar los pasos para hacer el flujo más breve o uniforme?
 4. ¿Puedo simplificar el paso?

Estas cuatro preguntas deben hacerse en este orden, ya que el paso de eliminación puede ser el que ahorre el máximo, en tanto que el de simplificación producirá el porcentaje más pequeño de ahorros. Por ejemplo, ¿por qué tratar de simplificar un paso que puede o debe ser eliminado?

El paso eliminado puede ser cualquier operación, transporte, almacenamiento, inspección o retardo. Probablemente los retardo son los más fáciles de eliminar, y la manufactura ágil exige que lo hagamos. La reducción de tamaño de lote sería un ejemplo de simplificación. La eliminación de operaciones es más difícil y rara pero siempre debemos de intentarlo. La pregunta "¿por qué es necesaria esta operación,

transporte, almacenamiento, inspección o retraso?" nos puede llevar a eliminar el paso.

Las técnicas de los análisis de métodos que se verán a continuación nos ayudará a definir los pasos – todos los pasos (operación, transporte, almacenamiento, inspección y retraso) – de manera que podamos aprender tanto como sea posible, mejorar los métodos y reducir costos.⁶

4.2 MAPA DE PROCESO

Para poder entender a un proceso es necesario crear un mapa del mismo, en el cual nos permite identificar el valor agregado y no agregado, determinar los tiempos invertidos, así mismo nos muestra todo el manejo, inspección, operaciones, almacenaje y retrasos que ocurren en cada componente con forme se mueve por la planta del departamento de recepción al de embarques.

Uno de los principales objetivos por lo que se utiliza el Mapa de Proceso es para crear un entendimiento común, clarificar los pasos de un proceso, descubrir problemas en el proceso, conocer cómo opera el proceso, ayuda a identificar oportunidades de mejora (complejidad, desperdicios, retrasos, ineficiencias y cuellos de botella).

4.2.1 ¿QUÉ ES UN PROCESO?

Proceso es un conjunto de actividades estructuradas (organización lógica de personal, materiales, energía, equipo e información) y medidas para producir una salida o resultado en particular para un cliente o mercado en particular. Implica un gran énfasis en cómo se realiza el trabajo dentro de la organización.

4.2.2 DIAGRAMA DE VALOR AGREGADO⁷

⁶ MEYERS, Fred E. (2001). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. New Jersey, EUA; Prentice Hall. (Versión en español de la obra *Motion and time study: for lean manufacturing*). pp. 75 – 77.

⁷ <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

El diagrama de flujo de valor identifica todas las actividades involucradas en el producto clasificándolas como: las que agregan valor percibido por el cliente, las que no agregan valor pero son necesarias para el proyecto, las que no agregan valor y pueden ser eliminadas. Valor es por lo que paga el cliente.

4.2.3 ACTIVIDAD DE VALOR AGREGADO

Son aquellas operaciones que transforman, convierten o cambian un producto o servicio, las cuales son apreciadas por el cliente y está dispuesto a pagar por ellas.

4.2.4 ACTIVIDAD DE NO VALOR AGREGADO

Son aquellas operaciones o actividades que consumen tiempo y recursos, pero que no agregan valor al producto o servicio, por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar por ellas (almacenamientos, transportes, movimientos, inventarios, etc.).

4.2.5 VENTANA DEL VALOR AGREGADO

Esta ventana (Tabla), nos ayuda a identificar las actividades necesarias o no necesarias y las actividades que agregan valor o que no agregan valor dentro de un proceso, dichas actividades deben recibir un tratamiento especial dependiendo de cómo se indica en la Tabla⁸:

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	MEJORARLA	MINIMIZARLA
	NO	VENDERLA AL CLIENTE	ELIMINARLA

Tabla. Ventana del Valor Agregado

⁸ REYES, Primitivo (2006). *Mapeo de la Cadena de Valor- Manual del participante*, p. 22

4.2.6 MAPA DE CADENA DE VALOR⁹

Es una herramienta el cual nos sirve para identificar fuentes de ventaja competitiva. El propósito es que en las actividades realizadas dentro de una empresa puedan aportarle a un buen mejoramiento y lo antes mencionado la ventaja competitiva potencial.

Su propósito es identificar las actividades de valor agregado y no agregado el cual nos dice que el valor agregado son todas las actividades de transformación de un producto y las de no agregado son aquellas en las que aunque estén presentes no afecta o no transforma de ningún tipo al producto, en si un ejemplo de ello es el de almacenar, transporte, inspecciones, etc.

A) CADENA DE VALOR

El término se refiere a todas las actividades que la empresa debe realizar para diseñar, ordenar, producir, y entregar los productos o servicios a los clientes.

La cadena de valor tiene tres partes principales:

- El flujo de materiales, desde la recepción de proveedores hasta la entrega a los clientes.
- La transformación de materia prima a producto terminado.
- El flujo de información que soporta y dirige tanto al flujo de materiales como a la transformación de la materia prima en producto terminado.

La cadena de valor de manufactura es el conjunto de acciones (tanto de valor agregado como las que no agregan valor) que se requieren para transformar el producto desde la materia prima hasta el producto terminado (puerta a puerta), la cadena de valor completa puede incluir proveedores y clientes.

B) BENEFICIOS DEL MAPEO DE LA CADENA DE VALOR

⁹ <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

- Ayuda a visualizar el flujo de producción
- Ayuda a visualizar las fuentes del desperdicio o Muda
- Suministra un lenguaje común sobre los procesos de manufactura
- Vincula los conceptos y las técnicas Lean
- Forma la base del plan de ejecución, permitiendo optimizar el diseño del flujo de puerta a puerta
- Muestra el enlace entre el flujo de información y el flujo de material
- Permite enfocarse en el flujo con una visión de un estado ideal o al menos mejorado

4.2.7 PUNTOS DEL MAPEO

Esto incluye:

- El flujo de la información
- El flujo de materiales
- El inventario en proceso (WIP)
- Las actividades que no añaden valor
- El flujo de la transportación

4.2.8 SIMBOLOGÍA UTILIZADA¹⁰

En la Figura se muestran los iconos y símbolos para el mapeo del estado actual y futuro, éstos se dividen en tres categorías: íconos de material, íconos de información e íconos generales. En la Tabla se define cada uno de los iconos usados para el mapeo de la cadena de Valor.

¹⁰ <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

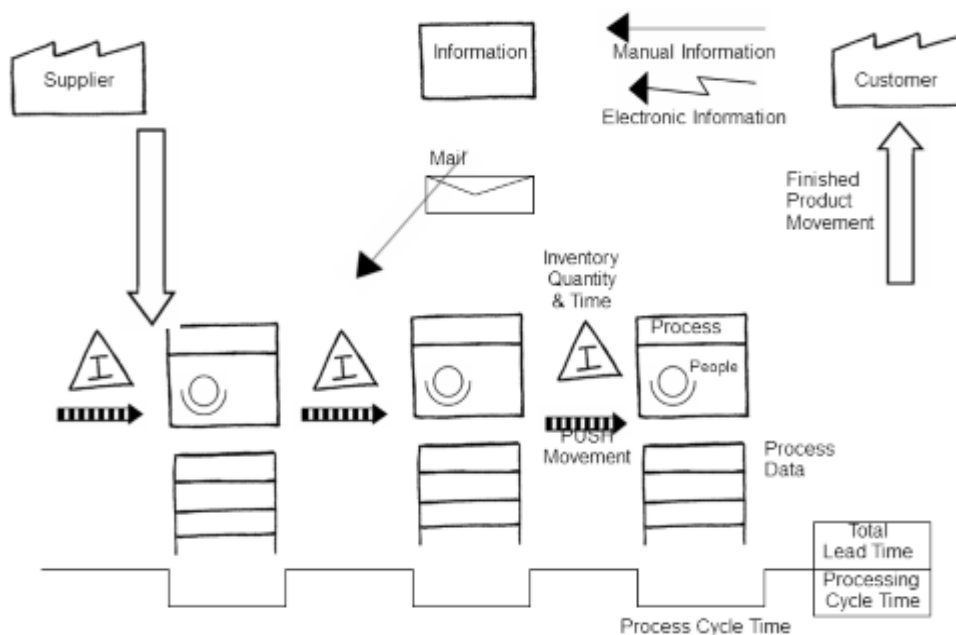


Fig. Elementos claves usados para el mapeo de la cadena de valor

ICONO	REPRESENTA	NOTAS
ICONOS DE MATERIAL		
	Fuentes Externas	Usados para mostrar proveedores, clientes y procesos externos de manufactura.
	Inventario	Se debe anotar la cantidad y el trabajo que representa.
	Camión de Embarque	Anotar la frecuencia de embarques.
	Sistema Pull (Movimiento de Material de Producción)	Material que es producido y movido hacia adelante antes de la necesidad del siguiente proceso;
	Movimiento de Producto Terminado al	usualmente basado en una programación.

	cliente	
	Retirada Física	Retiro de materiales normalmente del supermercado.
ICONOS DE INFORMACIÓN		
	Información Manual	Por ejemplo: programa de producción, programa de embarque.
	Información electrónica	Por ejemplo: correo electrónico, fax, etc.
	Kanban de Producción	Tarjeta o dispositivo que indica al proceso qué puede producir y da permiso para hacerlo
	Círculo de Retirada	Da permiso para producir un tipo predeterminado y una cantidad
	Ubicación de Kanban	Lugar donde los Kanban son colectados y mantenidos para su transporte.
	Kanban por Lotes	Llegada de tarjetas Kanban en lotes.
	Nivelación de Carga	Herramienta para nivelar el volumen y mezcla de Kanban en un periodo específico de tiempo
	"Ve a ver" Programa de Producción	Ajustar programas basados en los niveles de inventario verificados físicamente.
ICONOS GENERALES		

	Estallido Kaizen	Señalamiento crítico de necesidad de mejora de un proceso específico.
	Existencias de Seguridad/Reguladoras	Inventario de seguridad o amortiguador que debe de ser establecido.
	Operador	Representa una persona vista desde arriba.

Tabla

Definición de la Simbología utilizada para el mapeo de la cadena de valor

4.3 HERRAMIENTAS USADAS EN MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING) ¹¹

- Administración Visual

La Administración Visual es un conjunto de técnicas que:

- Exponen los desperdicios o Muda para que pueda eliminarlos y prevenir su recurrencia,
- Hacen que los estándares de operación de la empresa sean conocidos por todos los empleados para que puedan seguirlos fácilmente, y
- Mejoran la eficiencia del espacio de trabajo a través de la organización.

Las técnicas de Administración Visual permiten a la empresa hacer lo siguiente:

1. Mejorar la calidad del “ciclo-completo-por-primera-vez” de sus productos o servicios creando un ambiente que:
 - Prevenga la mayoría de los defectos y errores antes de que ocurran.
 - Detecte los errores y defectos que ocurran y permita una respuesta y corrección rápida.
 - Establezca y mantenga estándares de cero errores, defectos y desperdicios.
2. Mejorar la seguridad del espacio de trabajo y la integridad del empleado:
 - Quitando riesgos.

¹¹ <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

- Mejorando la comunicación al compartir información abiertamente a través de la empresa.
- Conforme con todos los estándares de trabajo, reportando desviaciones, y respondiendo rápidamente a problemas.
- Mejorar toda la eficiencia del lugar de trabajo y equipo, permitiendo a su organización cumplir con las expectativas del cliente.
- Reducir los costos totales.

4.3.1 LAS 5 S'S¹²

Es un sistema que se recomienda para tener orden y limpieza, que permiten que se tengan lugares de trabajo limpios y seguros, facilitar las tareas y hacerlas más satisfactorias al realizarlas en estaciones de trabajo organizadas y libres de elementos inútiles, donde la limpieza salte a la vista y que al final proporcione al empleado orgullo por su lugar de trabajo. Las 5S's son la herramienta clave para lograr la organización del área de trabajo. Su objetivo es encontrar cualquier cosa y tener idea del estado de la operación en menos de 30 segundos, por una persona familiarizada con el área de trabajo.

Seiri	Clasificación
Seiton	Orden
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Estandarización
Shitsuke	Disciplina

Tabla.
Las 5's

- Trabajo Estandarizado¹³

En la empresa Lean, una combinación de trabajo es una mezcla de gente, procesos, materiales, y tecnología que se reúnen para realizar un proceso. Es la forma más eficiente de fabricar productos sin desperdicio por medio de la mejor combinación de métodos de trabajo. Los estándares de trabajo pueden

¹² <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

¹³ <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

servir para la capacitación, monitoreo del desempeño y actividades de mejora continua.

Al dividir las tareas, es fácil identificar donde se tienen muda, para que los empleados tomen acciones y encuentren la mejor forma de hacer las cosas. Los estándares tienen un alto impacto en la calidad de los productos y servicios.

4.3.2 CAMBIOS RÁPIDOS (SMED)¹⁴

El Cambio Rápido (Quick Changeover) es un método para analizar los procesos de manufacturas en la empresa, para reducir los materiales, recursos especializados y tiempo requerido de ajuste de equipo, incluyendo cambio de herramientas.

El uso del método de Cambio Rápido (Quick Changeover) le ayuda a su equipo de producción a reducir tiempo muertos por la mejora de los procesos de ajuste de productos nuevos y productos modificados, así también a mejorar actividades asociadas de mantenimiento. Además, permite a la empresa a implementar efectivamente la producción de lote pequeño o flujo de una pieza. Es decir; se da por la necesidad de producir lotes pequeños de una gran variedad de productos.

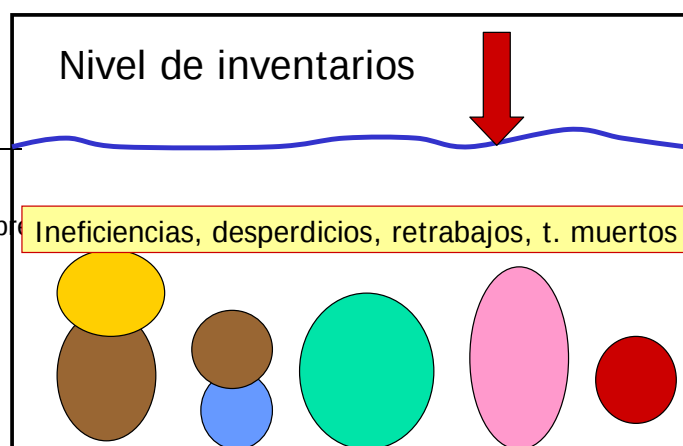
Objetivo del SMED: Reducir el tiempo de preparación y ajuste, desde la última pieza de producto anterior hasta 1a. pieza del nuevo.

4.3.3 MANUFACTURA CELULAR¹⁵

Los inventarios “cubren” a los problemas

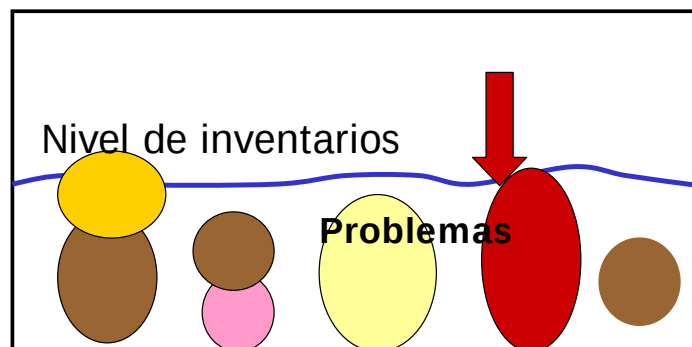
¹⁴ Ibid.

¹⁵ <http://www.icicm.com/> [Octubre]

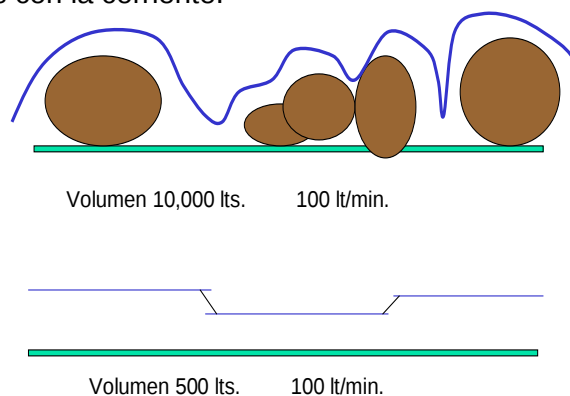


Problemas

Se bajan los inventarios para forzar el sistema, se identifican las restricciones, se rompen las restricciones enfocando los recursos, se repite el proceso en forma paulatina.



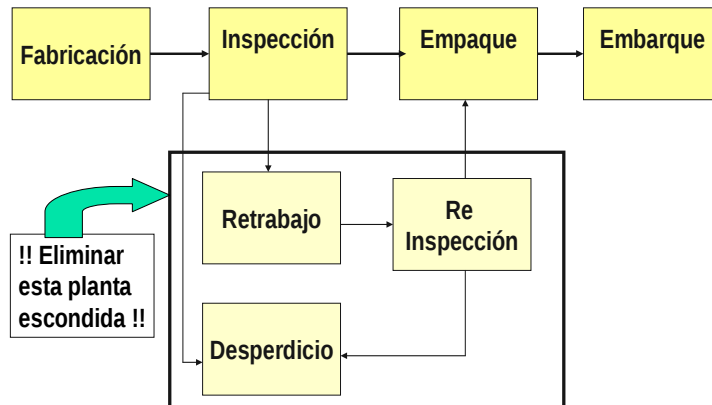
Un menor inventario en proceso (WIP) aumenta la velocidad de proceso, el volumen por unidad de tiempo a través de un proceso aumenta conforme se reduce el WIP. Ver analogía de las Rocas con la corriente.



Las distribuciones de planta departamentales implican procesos escondidos¹⁶.

¹⁶ <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

La planta escondida

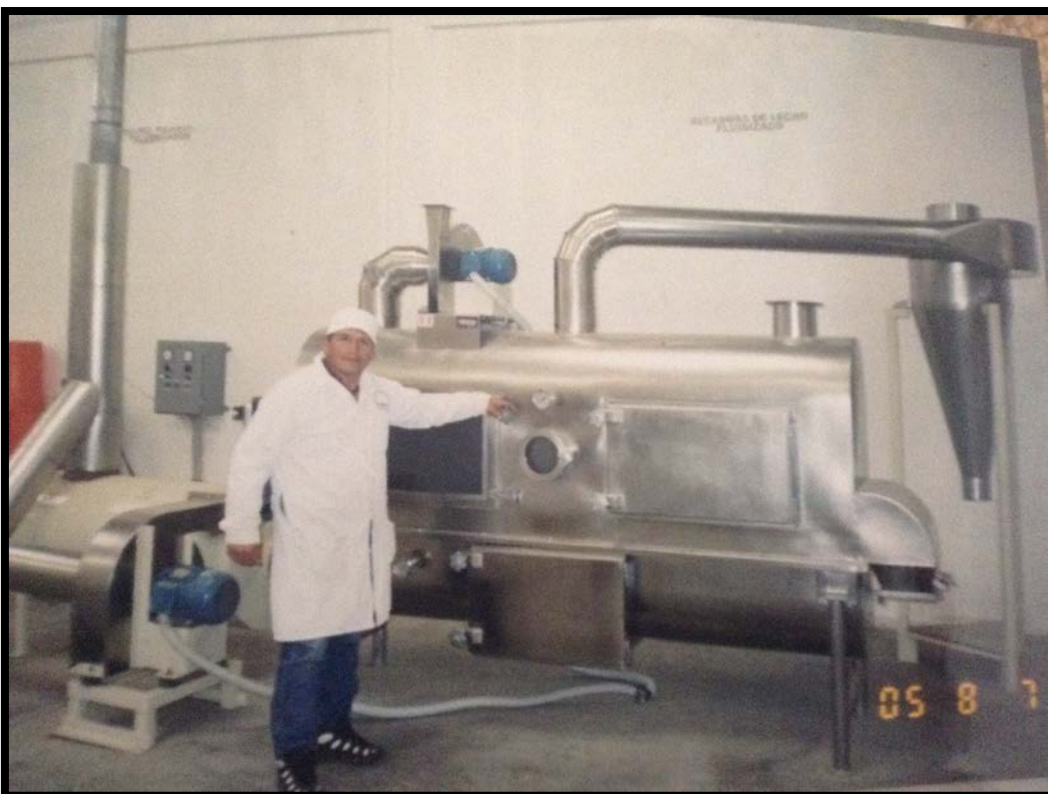


$Y_{tp} = \text{Rend. Antes de retrabajo} = 37\%$ $Y_{final} = 90\%$ Rend. con retrabajo

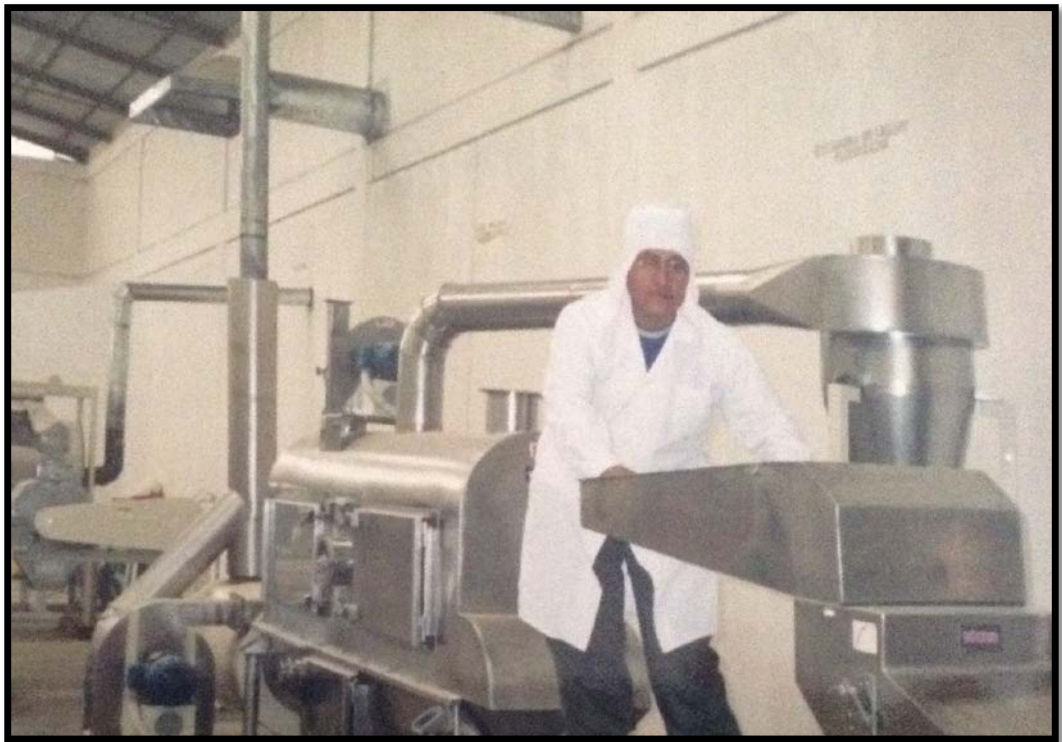
Fig. Ilustración de la planta escondida.¹⁷

Las distribuciones de planta con base al flujo hacen que los procesos sean visibles. Se debe cambiar departamentos productivos a celdas de manufactura.

Generalmente las empresas que poseen una “planta escondida o fábrica oculta” dentro de sí misma, está más preocupada en “hacer más” que en “hacer mejor”, en controlar y corregir que en prevenir; por lo que estas empresas al encontrarse sobrecargadas de costos inútiles y recursos ocupados pierden competitividad frente a empresas que mantienen un sistema de calidad efectivo. Aquí es en donde se pueden encontrar los costos por pobre calidad, tales como:



Fotos realizadas en la Visita a la planta Koken del Perú SAC - JULIO 2015



4.3.4 COSTOS POR FALLAS INTERNAS

Se pueden definir como aquellos en los que incurre la empresa como consecuencia de errores cometidos durante sus procesos y actividades, pero que han sido detectados antes de que el producto o servicio sea entregado al cliente. Se refiere a

los costos que se comete antes de que el producto o servicio sea aceptado, esto debido a que no todo el personal hizo bien su trabajo.

En otras palabras, son los costos generados por todas aquellas fallas detectadas antes de la liberación o el embarque de productos o antes de realizar el servicio a los clientes.

Algunos ejemplos son:

- ⇒ Retrabajos o sobretrabajos.
- ⇒ Altos niveles de inventario de seguridad.
- ⇒ Excesivo inventario no utilizado.
- ⇒ Prolongados tiempos de ciclo (cycle time).
- ⇒ Desperdicio de materias primas.
- ⇒ Desperdicio de producto.
- ⇒ Accidentes.
- ⇒ Rediseños.
- ⇒ Entregas a destiempo (backorder).
- ⇒ Honorarios por tiempo extra.
- ⇒ Oportunidades de negocio perdidas (pérdida de ventas por no contestar con rapidez a la demanda o pérdida de ventas por previsiones incorrectas).
- ⇒ Capacidad inutilizada.
- ⇒ Rotación de personal (employee turnover).
- ⇒ Costos por fletes extraordinarios (reenvió de productos y documentos).
- ⇒ Averías de equipos y costos de reparación.
- ⇒ Corrección de errores contables.
- ⇒ Reinspección a causa de los rechazos.
- ⇒ Productos caducados.
- ⇒ Pérdida de tiempo por mala organización.
- ⇒ Espacios no utilizados¹⁸

4.3.5 COSTOS POR FALLAS EXTERNAS

Son todas aquellas fallas (o defectos) detectadas una vez que el cliente ha recibido el producto o el servicio. La empresa soporta estos costos porque el sistema de

¹⁸GEORGE, Michael L (2002). Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed, New York; McGraw-Hill. pp. 8 – 9.

evaluación no detectó todos los errores. Estas resultan en insatisfacción del cliente y son consideradas las más costosas.

Algunos ejemplos son:

- ⇒ Reclamaciones.
- ⇒ Altos niveles de inventario.
- ⇒ Cuentas perdidas (pérdida de clientes por el mal servicio).
- ⇒ Resguardo y devoluciones (productos rechazados y devueltos).
- ⇒ Reparación de materiales devueltos.
- ⇒ Costos por recalls (retirar el o los productos del mercado).
- ⇒ Trabajo de seguimiento a reclamaciones.
- ⇒ Trabajo de seguimiento a problemas.
- ⇒ Costos por cancelaciones.
- ⇒ Costos por fletes extraordinarios.
- ⇒ Cuentas vulnerables.
- ⇒ Servicio al cliente por motivo de quejas.
- ⇒ Gastos de garantía.
- ⇒ Reparaciones posventa.
- ⇒ Capacitación del personal de reparaciones.
- ⇒ Informes y análisis de fallas.
- ⇒ Pérdida de imagen.
- ⇒ Procesos legales por reclamaciones¹⁹

4.3.6 COSTOS DE EVALUACIÓN

Son los costos asociados con la medición, evaluación o auditoria de productos o servicios para asegurar la conformidad con los estándares de calidad requeridos para satisfacer al cliente. La razón de que se realicen estas actividades de evaluación es porque la empresa no está segura de que los recursos invertidos en prevención hayan sido totalmente eficaces.

Algunos ejemplos son:

- ⇒ Honorarios por inspección (recibo, proceso y final).
- ⇒ Pruebas y ensayos (internas y externas).

¹⁹ GEORGE, Michael L (2002). Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed, New York; McGraw-Hill. pp. 12 – 16.

- ⇒ Auditorías de calidad del producto / servicio y de los sistemas de calidad.
- ⇒ Control de proceso.
- ⇒ Costo inicial y de mantenimiento de los equipos de pruebas y ensayo.
- ⇒ Estudios sobre la satisfacción del cliente.
- ⇒ Medida del tiempo de espera del cliente.
- ⇒ Medida de indicadores de calidad, en general.
- ⇒ Medida de los procesos llevados a cabo en la organización.

4.3.7 COSTOS DE PREVENCIÓN

Costos de todas las actividades específicamente diseñadas.

Para prevenir la pobre calidad en los productos o servicios. Estos los costos mantienen bajos los costos por fallas internas, externas y de evaluación. Entre los más importantes encontramos²⁰:

- ⇒ Planes de calidad.
- ⇒ Planeación de procesos.
- ⇒ Control de procesos.
- ⇒ Entrenamiento.
- ⇒ Revisión de diseño.
- ⇒ Programa de calidad con proveedores.
- ⇒ Estudios de capacidad del proceso.
- ⇒ Mantenimiento preventivo de los equipos.
- ⇒ Formación del personal directivo.
- ⇒ Procesos de selección.
- ⇒ Estudio de las expectativas de los clientes.
- ⇒ Reingeniería de procesos.
- ⇒ Manuales técnicos.
- ⇒ Descripción de puestos de trabajo.
- ⇒ Actividades para la prevención de defectos.
- ⇒ Preparación de normas de trabajo y de responsabilidades.
- ⇒ Sistemas de calidad, procedimientos y normas.
- ⇒ Actividades de prueba del producto/servicio.
- ⇒ Planificación de costos.

²⁰ GEORGE, Michael L (2002). Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed, New York; McGraw-Hill. pp. 12 – 16

- ⇒ Planificación de programas informáticos.
- ⇒ Actividades de consulta a asesores.
- ⇒ Análisis de mercados.
- ⇒ Datos históricos de fallos.
- ⇒ Sistema de recepción de quejas.
- ⇒ Descripción de los requisitos a los proveedores.
- ⇒ Actividades para concienciar en calidad.
- ⇒ Limpieza y orden.
- ⇒ Programación de las actividades.
- ⇒ Preparación y revisión de las especificaciones del sistema.

4.3.8 COSTOS POR PÉRDIDA DE OPORTUNIDAD

Son los costos asociados a fallas en los proceso de venta o comercialización (marketing).²¹

Las Celdas de Manufactura son unidades integradas que incluyen varias actividades de Valor Agregado, las cuales cuentan con equipo y personal acomodados en la secuencia de manufactura, ejecutan todas o la mayoría de las operaciones necesarias para completar ya sea un producto o una secuencia mayor de producción.

La manufactura celular es una parte integral de las estrategias de la Manufactura de Clase Mundial. Las operaciones celulares producen importantes mejoras en productividad, calidad y tiempo de entrega. Sin embargo, debajo de su simplicidad aparente yacen conceptos técnicos sofisticados tales como la tecnología de grupo, distribución de la planta, optimización del tamaño de lote, teoría de restricciones, etc.

La Celda de manufactura Constituye la unidad básica de un sistema celular de producción. Está integrada por un grupo de operarios y un grupo de máquinas que realizan completamente la producción de una familia de piezas²².

²¹ GEORGE, Michael L (2002). Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed, New York; McGraw-Hill. pp. 20 - 21.

²² <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

4.3.9 MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL

El Mantenimiento productivo total (TPM por sus siglas en inglés) es una serie de métodos que asegura que cada componente del equipo en un proceso de producción, siempre sea capaz de realizar las tareas requeridas para que la producción nunca sea interrumpida. Es una actividad continua que realiza las actividades normales de mantenimiento al equipo e involucra a todos los trabajadores²³.

TPM ayuda a enfocarse y acelerar la mejoría que requiere el equipo para implementar métodos como el flujo de una pieza, cambios rápidos y nivelación de carga como parte de la iniciativa Lean de la empresa. TPM también ayuda a mejorar el desempeño a la primera vez y niveles de calidad.

- Su objetivo es maximizar la efectividad del equipo a través de toda su vida útil al 100%
- Es Implantado y mantenido por diversos departamentos involucrados en los equipos
- Involucra a TODOS los empleados, desde el operador hasta el director²⁴.

4.3.10 A PRUEBA DE ERROR (POKA YOKES)

“Es bueno hacer las cosas bien la primera vez. Pero es aún mejor hacer que sea imposible hacerlas mal desde la primera vez.”

En Japón: Poka - Yoke de Shigeo Shingo, *Yokeru (evitar) Poka (errores inadvertidos)*. Hacer que sea imposible el cometer errores. Es una técnica para eliminar los errores humanos y de operación. Son técnicas simples y efectivas para eliminar o al menos reducir los defectos y los errores que los producen para alcanzar calidad cero defectos. Es un mecanismo usado para evitar la ocurrencia de defectos o errores.

²³ <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

²⁴ <http://www.icicm.com/> [Octubre, 2008]

4.3.11 OTROS PUNTOS A TENER EN CUENTA

Otros aspectos que son claves en el éxito de las empresas, son:

La Infraestructura

La infraestructura se refiere a la capacidad que tiene la empresa de responder a compromisos que se hacen con los clientes, estos compromisos se traducen en una promesa básica, que debe ser cumplida, pero no de cualquier forma, hay que hacerlo superando las expectativas de los clientes, y por supuesto superando la competencia.

Dentro de la infraestructura, podemos mirar:

Las oficinas, las cuales deben ser adecuadas según las exigencias del mercado, hay dos públicos para las oficinas, los clientes internos, los cuales deben tener un agradable sitio de trabajo, y los clientes externos, ellos se deben sentir cómodos, confiados, seguros, hay que cuidar los avisos de indicación, la sala de espera, los baños., etc.

Los puntos de venta, estos deben estar de acuerdo con las estrategias de ventas de la compañía, es sabido que en el proceso de ventas hoy se está teniendo en cuenta la parte sensible, de ahí el surgimiento del mercadeo sensorial, está demostrado que un buen punto de venta puede ser la clave para realizar o no una venta.

Sistema de distribución, este sistema debe generar una ventaja competitiva, pues es una clave estratégica para ganar clientes, estos clientes, están valorando por encima de todo, el cumplimiento, la exactitud en la entrega, o sea recibir lo que pidieron, saber con qué mercancía cuentan y en qué tiempo; en la actualidad se cuenta con unos buenos sistemas de distribución que se pueden aprovechar para superar las expectativas de los clientes, además que se pueden convertir en una barrea de entrada de nuevos competidores.

La Información Y La Tecnología

La tendencia del mercadeo moderno es hacia las relaciones, o sea el mercadeo uno a uno o mercadeo relacional, y para poder realizar esta forma de mercadeo es fundamental contar con una buena información como arma competitiva.

Por esto las empresas están trabajando fuertemente en la construcción de unas buenas bases de datos, que permitan, a partir del conocimiento que se tenga de los clientes, plantear una relación basada en satisfacer sus necesidades y expectativas.

Para este caso es importante definir tres niveles de información: el nivel básico, que se refiere a los datos elementales de los clientes, como nombre, dirección, teléfono, correo electrónico, etc., esta información es importante, para tener un contacto permanente con los clientes, saber que quiere y como se está modificando a partir de sus experiencias o de contactos con la competencia; hay un segundo nivel, que es la información histórica, a través de la cual sabemos cómo han sido las compras de los clientes, que referencias son las más compradas, como es el ciclo de negocios del cliente, cual es la estacionalidad de las compras, etc., esta información es clave, porque a través de ella podemos asesorar a nuestros clientes basados en el conocimiento y experiencia que hemos tenido con él; el tercer nivel es la información estratégica, que consiste en saber hacia dónde va el cliente para poder convertirnos en una fuente de su ventaja competitiva o de su total satisfacción, solo a través de esta información podemos garantizar la relación en el largo plazo, objetivo último de mercadeo.

Cultura Organizacional

Toda organización debe tener una cultura organizacional fuerte, que es la forma como las personas se desarrollan y construyen relaciones al interior de la empresa, a veces la cultura organizacional es un impedimento para desarrollar acciones que permitan ganarse el mercado, por ejemplo, cuando las personas tienen resistencia a hacer cambios dentro de su métodos de trabajo o la utilización de tecnología que facilite las relaciones, también, cuando al interior de la empresa se crean islas o pequeños grupos que están enfrentados permanentemente y por lo tanto no se puede garantizar una adecuada relación con los clientes.

En la cultura organizacional también se incluye la comunicación, la cual puede ser un vehículo de éxito o un impedimento real para acercarse al mercado; dentro de la comunicación hay que tener en cuenta dos aspectos, el proceso de inducción,

capacitación y entrenamiento, el conocimiento de las actividades, funciones y procesos, y de aspectos estratégicos claves en el negocio, con la identificación de clientes, de la competencia, cuales son las circunstancias de del entorno que afectan la empresa, entre otros aspectos.

Dentro de la cultura organizacional también se tiene en cuenta el nivel de conocimiento y puesta en práctica de aspectos como: La misión, la visión, los valores corporativas, los objetivos corporativos y en general la definición del negocio.

Mercadeo Y Ventas

Se pueden definir dos aspectos del mercadeo en las empresas, el primero, es la filosofía de mercadeo, que se refiere al grado de orientación que tiene la compañía hacia satisfacer las necesidades del mercadeo, y el segundo, la mercadotecnia, que es la definición de aspectos claves del mercadeo como la mezcla de mercadeo, en la cual se involucran conceptos como: El producto, la distribución, la definición de precio, la comunicación y promoción de los productos.

En cuanto a las ventas, la definición de métodos y canales de ventas que permitan llegar en mejor forma al mercado y que se pueda garantizar la penetración del mercado, de tal manera que cuando un consumidor desee adquirir o utilizar alguno de los productos de la compañía, los pueda encontrar fácil y satisfactoriamente.

Por último, dentro de la cadena de valor, es importante incluir a los proveedores y distribuidores; los primeros deben ser considerados como aliados estratégicos de la compañía, y por lo tanto debe haber un mayor acercamiento con ellos, y con los segundos, Según Osorio G. (2015) se debe trabajar más estrechamente, pues determinan el nivel y la calidad de contacto de la empresa con los consumidores finales, por esto hay que desarrollarlos y mejorarlos, para que se conviertan en parte de la imagen corporativa.

En resumen, es importante echarle un vistazo detallado a la organización en su interior, para poder garantizar lo que se llama alineamiento estratégico de la compañía con el mercado, pues a veces, vemos grandes oportunidades, pero no podemos aprovecharlas porque internamente no estamos preparados, o al contrario, podemos ver grandes amenazas, y no podemos hacer nada porque no tenemos fortalecidos ciertos aspectos de la organización.

Como conclusión, se trata entonces de determinar cuáles son los puntos fuertes y los débiles de la empresa industrial de harina de maca y ver como cada uno está aportando o impidiendo el cumplimiento de los objetivos corporativos y de mercadeo.

4.4 PROPUESTA DE SOLUCION

“IMPLANTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING”

Una empresa gestionada bajo la filosofía de Empresa Lean puede lograr beneficios tales como:

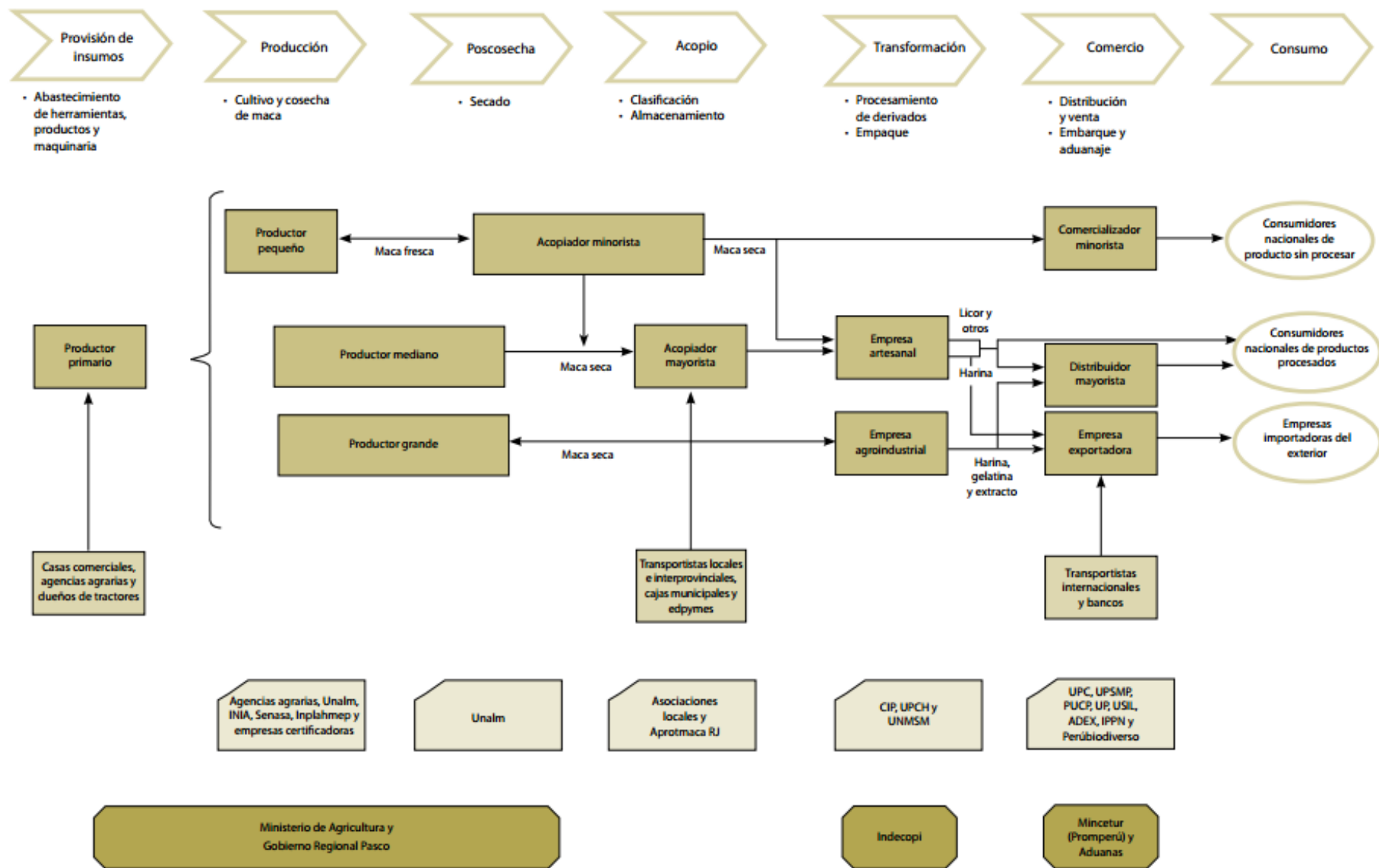
1. Reducir la cadena de desperdicios dramáticamente.
2. Reducir costos de producción.
3. Reducir inventario y el espacio en el piso de producción, almacenaje y puntos de venta.
4. Crea sistemas de producción más robustos.
5. Crea sistemas de entrega de materiales apropiados.
6. Mejora la distribución de plantas para aumentar la flexibilidad.
7. Reduce el tiempo de entrega (Lead time).
8. Mejora la calidad.
9. Optimiza la mano de obra.
10. Garantiza mayor eficiencia de equipo.
11. Minimiza tiempos de espera (los retrasos).

El pensamiento Lean ofrece una completa y real alternativa para los profesionales, empresas, organismos, instituciones y naciones latinoamericanas de implementar hacia su interior una filosofía-cultura enfocada a mejorar su posición competitiva, lograr alta eficiencia, disminución de desperdicios y mejora continua.

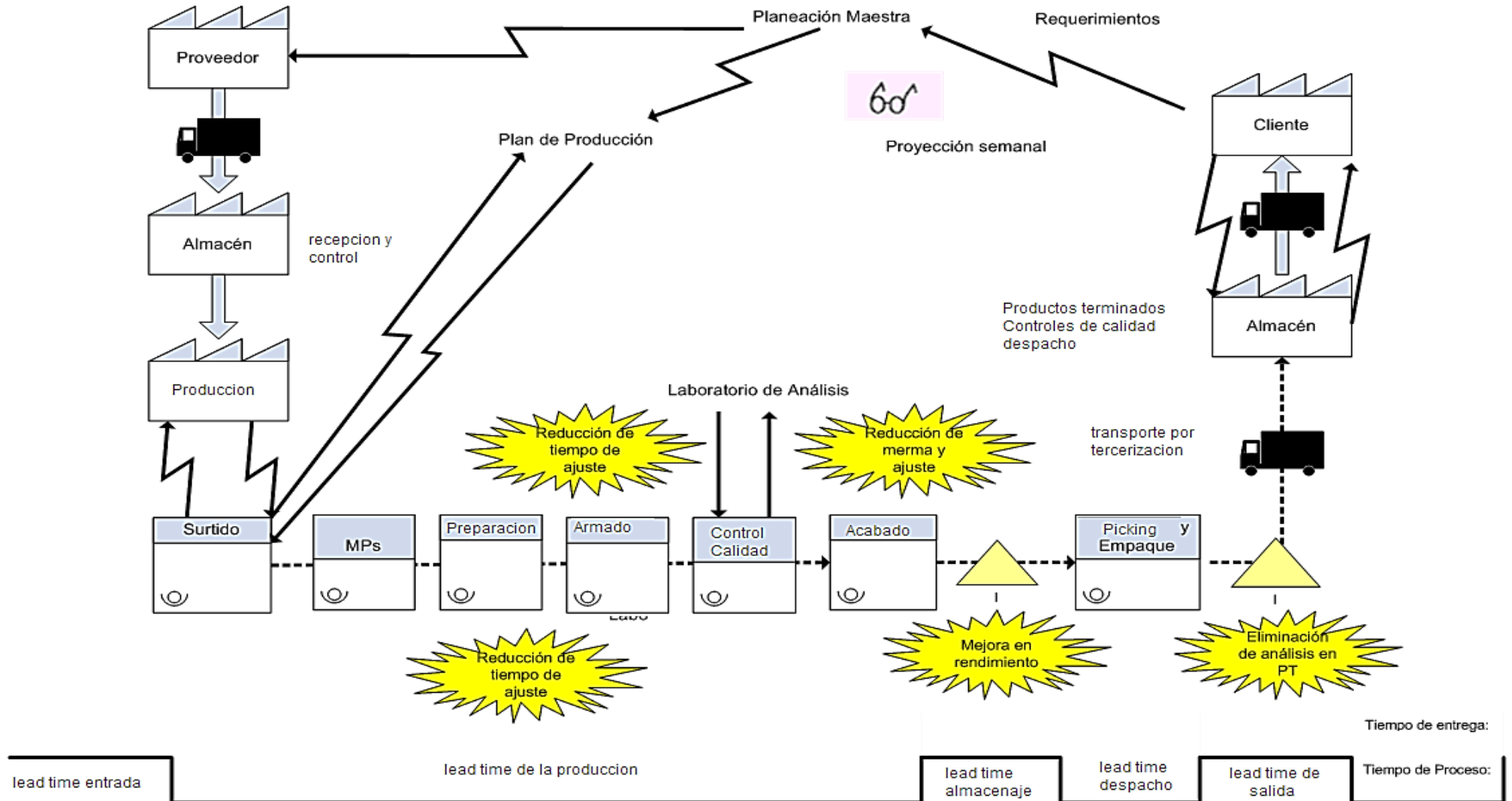
	<i>Producción tradicional</i>	<i>Lean Production</i>
▪ Concepto	La producción está compuesta por una serie de actividades de conversión que agregan valor.	La producción está compuesta por flujos (no agregan valor) y conversiones (agregan valor).
▪ Control de producción	Dirigido al costo de las actividades	Dirigido al tiempo, costo y valor de los flujos.
▪ Mejoramiento	Incremento de la eficiencia de las conversiones a través de la utilización de nueva tecnología.	Eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas), incrementando la eficiencia de las actividades que si agregan valor, a través del mejoramiento continuo y la implementación de nueva tecnología.

Cadena de abastecimiento.

El grafico de proceso muestra la cadena de abastecimiento aplicado en la empresa:



MAPA DE FLUJO DE VALOR



Elaboración : Mapa de Flujo de Valor

4.5 VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LA PROPUESTA PLANTEADA

BENEFICIOS TIENE LA IMPLANTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE LEAN MANUFACTURING

Actualmente, la lista de empresas que están siendo seducidas por el lean manufacturing se ve engordada a medida que se conocen (y comprueban) los beneficios que esta técnica reporta a aquellos que confían en ella. La instauración de esta técnica trata de hacer que **el flujo de valor se centre en la atracción del cliente, en la mejora del producto y del proceso productivo**, previniendo y eliminando los residuos en las fases de transporte, inventario, movimiento, espera, sobreproducción y deterioro. Estos desechos, originados de forma inherente por las fases del proceso de producción, tienen un impacto directo en los costes, que son aquellas operaciones que no aportan valor añadido al producto final y por las que tu cliente no estaría dispuesto a pagar.

1. Mejora de la productividad

El incremento de la eficiencia ayudará a tu entidad a **producir más productos o bienes para los mismos gastos**, lo que te valdrá un pico en tus beneficios.

2. Reduce desperdicios

La optimización en los sistemas de producción conlleva a una reducción en los residuos y un menor número de desperfectos en tus productos. **Estas mejoras logísticas proporcionarán una mejor organización del espacio físico requerido para el trabajo**, transporte y el tiempo de espera para los materiales necesarios se verá altamente reducido.

Publicidad

3. Los plazos de ejecución se ven disminuidos

El proceso comercial será capaz de **abarcas más carga de trabajo** gracias a la disminución en los plazos de ejecución del proceso productivo. También asegurará una rápida disponibilidad del producto en el mercado.

4. Mejora del servicio al cliente

Éste se ve beneficiado gracias a que la técnica de lean manufacturing hace posible que **la entrega del producto sea en el momento, tiempo y lugar que el propio cliente lo precise**.

CAPITULO V

RESULTADOS

5.1.- CRITERIOS DE DISEÑO DE PRUEBAS Y DEMOSTRACIÓN

5.1.1.- IMPLANTACION PARA CADA HERRAMIENTA Y TECNICA DE LEAN MANUFACTURING

A) COMUNICACIÓN & CULTURA

- Establecer un verdadero compromiso, al mejorar la cadena de valor.

Esto hace referencia a adoptar la meta de tener un flujo de trabajo fluido y constante, menos costoso y en el cual las personas estén lo menos estresadas posibles. Todo esto empieza en la alta gerencia, pues si esta no está convencida del paso que se va a tomar y el papel de guía que debe asumir, el resto de la estructura empresarial implementará las mejoras de manera superficial, y no se logrará el objetivo final. Para evitar esto la empresa debe dar apoyo al proceso en todo momento brindando los recursos necesarios para tener a todo el mundo informado y educado con respecto a la situación, estos recursos incluyen capacitación, herramientas de trabajo, tiempo, y motivación a los empleados durante todo el proceso.

- Entender totalmente las demandas del cliente o consumidor.

Para poder entender la cadena de valor de cada producto se debe partir de conocer las demandas del cliente, ya sea externo o interno. Al conocer los requerimientos necesarios para que la labor realizada en cada etapa sea de valor para la siguiente, se crea un flujo constante y sin desperdicios que dará plena satisfacción al consumidor y des estresara a los clientes internos del proceso al facilitar cada paso de la labor realizada.

- Comunicar, comunicar y comunicar a TODOS los implicados en el flujo de valor.

La buena comunicación es la base del éxito de este tipo de proyectos de implementación, por lo tanto se debe trabajar muy duro en crear un ambiente en el que no exista miedo para expresar las opiniones y se tenga claro que todas las personas de la organización serán tenidas en cuenta y tratadas con dignidad y respeto. La comunicación clara y constante y la confianza entre los trabajadores debe ser una herramienta de la alta gerencia durante el proceso, cada paso que se vaya a dar debe ser contado a toda la organización y explicado de tal manera que sea claro para todo el mundo. Para lograr

esto, la comunicación verbal debe ser cara a cara con los empleados y se puede apoyar en información visual a lo largo de la empresa para aclarar cualquier tipo de duda.

B) CRM

Al emplear el CRM (customer relationship Management) en empresas industriales como Koken del Peru, genera una recolección, análisis y actualización de la información haciendo que esta no sea una tarea exclusiva del proceso comercial, la conformación de un equipo conformado por personal de los diferentes procesos operativos puede facilitar la identificación de las especificaciones de valor, optimizar el descubrimiento de oportunidades utilizando diferentes formas de comunicación (telefónica, escrita, presencial) y la observación in situ del comportamiento del cliente y el consumidor final durante la distribución y compra del producto.

C) SISTEMAS VISUALES 5S's & ORGANIZACIÓN PUESTO DE TRABAJO

El objetivo de intervenir bajo las 5S es definir y estandarizar las condiciones adecuadas del área de trabajo, de tal manera que se puedan detectar y evidenciar todas las anomalías respecto a los estándares definidos, evitando perder tiempo en buscar, recoger y preparar elementos necesarios (materiales, herramientas, útiles, etc.)

El desarrollo de la metodología aplicada, contempla las siguientes fases:

ETAPA	PASO	HERRAMIENTA
Definir	- Definición del alcance del proyecto.	- Project Charter.
	- Definición de los Integrantes del proyecto	- Selección en base a la experiencia y antigüedad.
	- Identificación de clientes y necesidades.	- Mapeo de Proceso. (Basada en la metodología Lean Manufacturing)
	- Identificación de las variables críticas de entrada y salida del proceso.	- Voz del Cliente (VOC) y SIPOC

Medir	- Recolección de Datos.	- Diagrama de Flujo - Plan de recolección de datos. - Mezcla de Variables - Identificación de Variables "X" y "Y".
Analizar	- Confirmación de las variables críticas de entrada y salida del proceso.	- Diagrama de Causa - Efecto - Matriz de Causa – Efecto.
	Desarrollo Estadístico	- Matriz de Priorización - Diseño de Experimentos
Mejorar	Optimización del Proceso	- Plan de Acción
Controlar	- Planteamiento de los controles deseados para el mantenimiento del proceso en las condiciones requeridas.	- Plan de Control

Tabla Metodología de aplicación durante el desarrollo del problema.

D) POKA YOKE

Poka Yoke es una técnica de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en los años sesenta, que significa "a prueba de errores". La idea principal es la de crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizar. La finalidad del Poka Yoke es la eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible. El control en procesos estadísticos no puede reducir hasta cero los defectos en su proceso. El muestreo estadístico implica que algunos productos no sean revisados, con lo que un cierto porcentaje de error siempre va a llegar al consumidor final. Un dispositivo Poka Yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo. El sistema Poka Yoke, o libre de errores, son los métodos para prevenir errores humanos que se convierten en defectos del producto final.

E) SMED

Se ha definido el SMED como la teoría y técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio de utillaje en menos de 10 minutos

“Es importante señalar que puede no ser posible alcanzar el rango de menos de diez minutos para todo tipo de preparaciones de máquinas, pero el SMED reduce dramáticamente los tiempos de cambio y preparación en casi todos los casos. La **reducción de los tiempos de estas operaciones** beneficia considerablemente a las empresas”. (Ing. Francis Paredes R.Consultor asociado al CDI)

Las condiciones para implementar SMED

Existe una serie de condiciones fundamentales a los efectos de poder disminuir los tiempos de preparación, siendo ellas las siguientes:

1. Tomar conciencia de la importancia que tiene para la empresa y sus actividades la disminución de los tiempos de preparación.
2. Hacer tomar conciencia de la problemática a los empleados, y prepararlos mediante la capacitación y el entrenamiento a los efectos de incrementar la productividad y reducir los costos mediante la reducción en los tiempos de preparación.
3. Hacer un cambio de paradigmas, terminando con las creencias acerca de la imposibilidad de disminuir radicalmente los tiempos de preparación.
4. Cambiar la manera de pensar de los directivos y profesionales acerca de las técnicas y medios para el análisis y mejora de los procedimientos. Se debe dejar de estar pendiente de métodos ya construidos, para pasar a crear sus propios métodos. Cada actividad, cada máquina, cada instrumento, tienen sus propias y especiales características que las hacen únicas y diferentes, razón por la cual sólo se puede contar con un esquema general y una capacidad de creatividad aplicada a los efectos de dar o encontrar solución a los problemas atinentes a la reducción en los tiempos de preparación.

Dar importancia clave a la reducción de los tiempos, tanto de preparación, cómo de proceso global de la operación productiva, dado sus notorios efectos sobre la productividad, costos, cumplimiento de plazos y niveles de satisfacción. Por ésta razón se constituye su tratamiento en una cuestión de carácter estratégico.

Tomando como base que el SMED se centra en eliminar las tareas que se asocian al tiempo de paro de las máquinas durante la espera que se presenta mientras se encuentran listas para operar, al aplicarse esta técnica se llegan a identificar las diferentes operaciones de alistamiento, y la participación de tiempo que se requiere

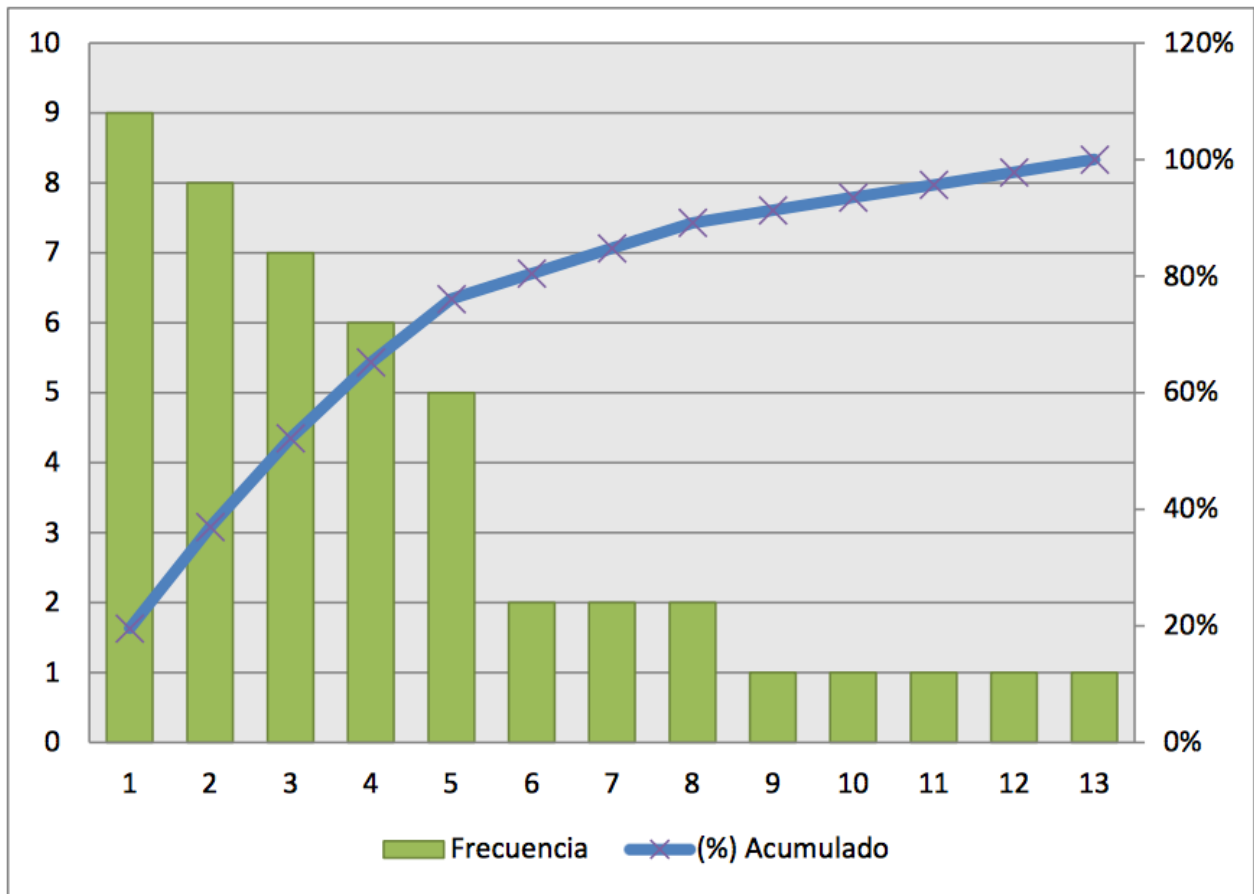
actualmente, teniendo como objetivo el disminuir los tiempos de preparación de las máquinas en los diferentes procesos. Para tal fin, a partir de una muestra de productos, se obtiene la distribución de tiempos de cambio de las diferentes operaciones.



EQUIPOS QUE PRESENTARON PARALIZACIONES POR DEFECTOS EN EL AÑO 2014

N	Equipos	Frecuencia Por Eventos	Horas de Paralización en el Año 2011	%	(%) Acumulado
1	Tornillo Sin Fin Transportador # 2	9	315	20%	20%
2	Tornillo Sin Fin Transportador # 1	8	232	17%	37%
3	Compresor General	7	167	15%	52%
4	Centrifugadora	6	130	13%	65%
5	Molinos de la Harina Martillo	5	83	11%	76%
6	Encendido del Secador Rotatorio a Vapor	2	5	4%	80%
7	Banda Transportadora	2	4	4%	85%
8	Tornillo Sin Fin Transportador # 4	2	3	4%	89%
9	Encendido de la Banda Transportadora	1	2.4	2%	91%
10	Intercambiador de los silos de Almacenamiento de la Harina	1	2	2%	93%
11	Indicadores de Nivel del Caldero	1	2	2%	96%
12	Calentamiento del combustible (Bunker)	1	1	2%	98%
13	Tornillo Sin Fin Transportador # 3	1	1	2%	100%

PARETO- EQUIPOS QUE PRESENTARON PARALIZACIONES POR DEFECTOS EN EL AÑO 2014



Este gráfico se realizó tomando como referencia los equipos que presentaron paralizaciones por defectos en el 2014 causando impactos económicos considerables a KOKEN DEL PERU Harina de maca. Se pudo observar que el Tornillo sin fin Transportador # 2 fue el equipo que tuvo la mayor frecuencia de paralizaciones por evento con total de (nueve veces).

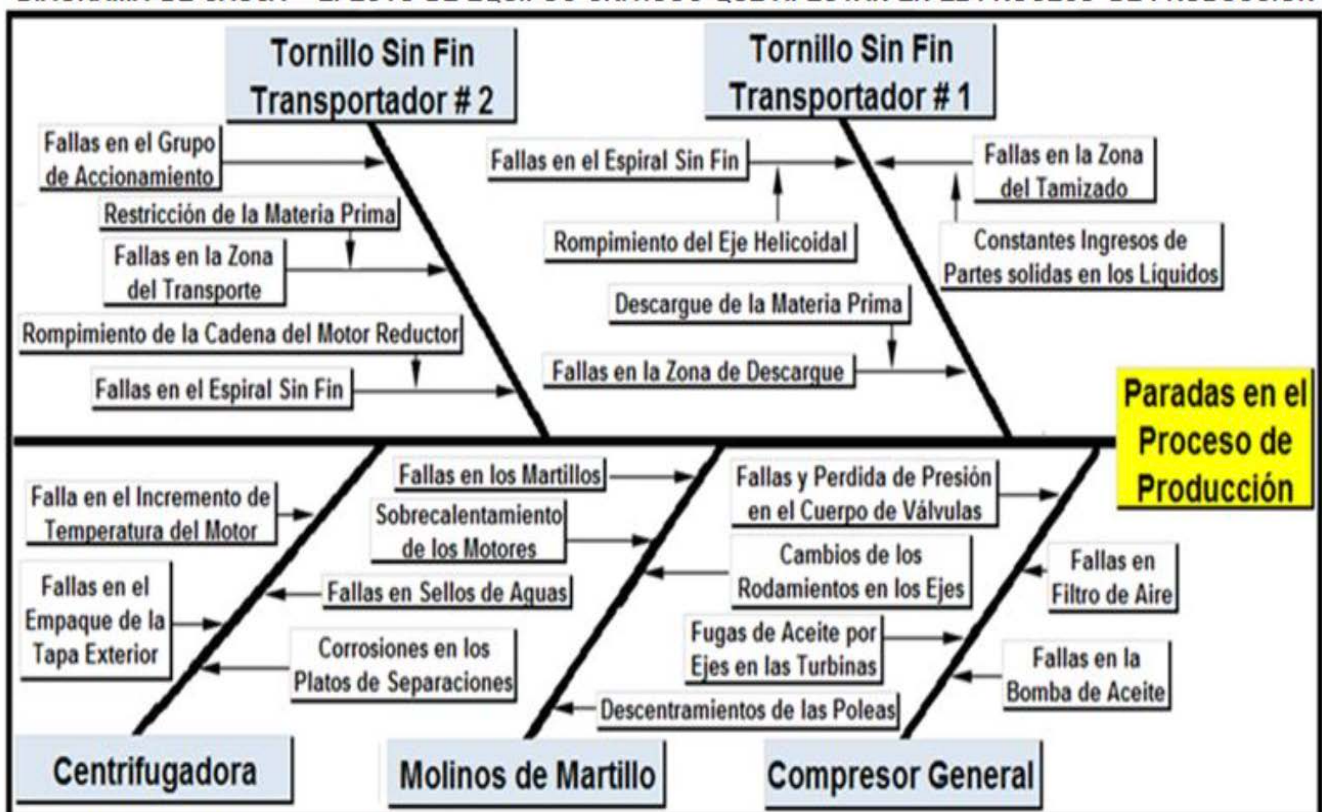
Este es el primer equipo perteneciente al área de materia prima, porque es el que “garantiza la producción llevando la materia prima hacia los pre-cocinador y cocinador siendo parte importante del proceso productivo del procesamiento en general de los tres productos terminado ya que por este defecto hace que se pare la producción y que se formen frecuente cuellos de botellas.

Herramientas a utilizar en SMED.

El secreto no pasa por las herramientas, sino por la manera en que éstas son utilizadas e interrelacionadas entre sí a los efectos de lograr los resultados. Además son necesarias tanto disponer de aptitud y actitud para realizar la tarea, aparte de disciplina se debe tener capacidad de observación y análisis, creatividad y voluntad de cambio. Las herramientas son:

- Gráfica de Gantt: Esta gráfica sirve para la planificación y control de una serie de actividades descritas para un período determinado.
- Diagrama de Flujo: Gráfica que muestra el flujo y número de operaciones secuenciales de un proceso o procedimiento para generar un bien o un servicio.
- Planilla de relevamiento: Encuesta o formulario de liberación de la carga de trabajo de un proceso.
- Planilla de análisis y mejora: Encuesta o formulario de eventos en un proceso para el análisis y mejora del mismo.
- Diagrama de Pareto: Herramienta gráfica en la cual se representa la frecuencia para un conjunto de causas ordenadas desde la más significativa hasta la menos significativa.
- Diagrama de Ishikawa: Técnica de análisis de causa y efectos para la solución de problemas, relaciona un efecto con las posibles causas que lo provocan.

DIAGRAMA DE CAUSA - EFECTO DE EQUIPOS CRÍTICOS QUE AFECTAN EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN



F) TPM

El TPM (Manufactura de Calidad Total) es un tipo de organización de mantenimiento para aumentar la eficacia del equipo. Hay dos hechos importantes y al mismo tiempo curiosos a la hora de explicar los condicionantes del mantenimiento:

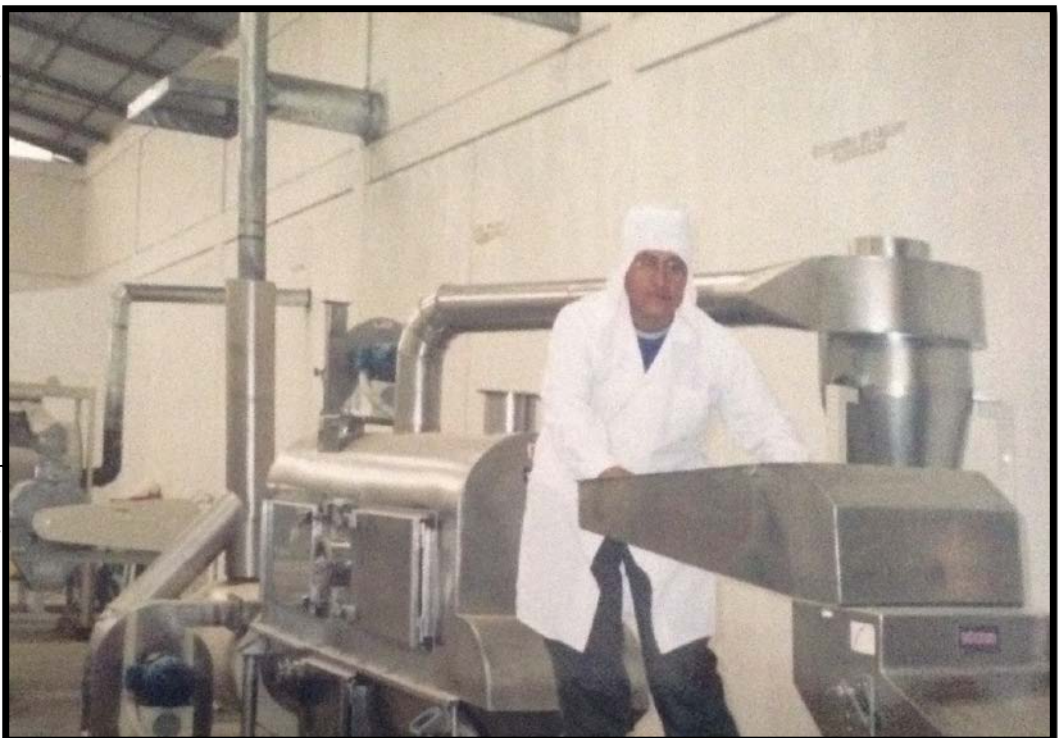
- □ Cuando la máquina es determinante, se debe de realizar lo justo y necesario para no influir en la producción (incluso eliminar las paradas por preventivo).
- Cuando la máquina no es determinante, no interesa gastar en mantenimiento de la máquina.

Estas dos situaciones se dan porque el mantenimiento es considerado un gasto que no se debería producir.

En TPM, la relación entre pérdida y efectividad del equipo se define claramente en términos de calidad y de disponibilidad del equipo para producción. En base a examinar los factores que reducen la efectividad del equipo, se pueden separar las pérdidas o paradas dentro de los siguientes tipos:

1. Pérdidas por avería

Son causadas por defectos en los equipos que requieren de alguna clase de reparación. Estas pérdidas consisten en los tiempos de parada y los costes de las



de obra requerida para la reparación. La magnitud de la avería se mide por el tiempo de parada causado.

2. Pérdidas de arranque y ajustes

Son causadas por cambios en las condiciones de operación, como el empezar una nueva fabricación o el empezar un nuevo turno de trabajo. Estas pérdidas consisten de tiempo muerto, cambio de moldes o herramientas, calentamiento y ajustes de las máquinas. Su magnitud se mide por el tiempo de no fabricación en calidad.

3. Pérdidas debido a paros menores (Atascos e Irregulares)

Son causadas por interrupciones a las máquinas, atascos o tiempo de espera. En general no se pueden registrar estas pérdidas directamente, por lo que se utiliza el TRS (100% menos el porcentaje de TRS). En este tipo de pérdida el equipo esta disponible para fabricar.

4. Pérdidas de velocidad o rendimiento

Son causadas por reducción de la velocidad de operación, debido que a velocidades más altas, incurren con más facilidad en defectos de calidad e irregulares de funcionamiento más frecuentemente.

5. Pérdidas de defectos de calidad y refabricaciones

Son productos que están fuera de las especificaciones o defectuosos, producidos durante operaciones normales, estos productos, tienen que ser re-trabajados o eliminados. Las pérdidas consisten en el trabajo requerido para componer el defecto o el costo del material desperdiciado.

6. Pérdidas de rendimiento

Son causadas por materiales desperdiciados o sin utilizar y son seguidas por la cantidad de materiales regresados, o tirados a desecho.

Empresas como Koken del Perú , se dedican no solo a la producción de Harina sino tambien, a la de licores, nectares y concentrados de maca. De tal manera que la Empresa está inmersa en un amplio proceso de producción continuo, en el que intervienen maquinaria y equipo de los cuales se les han registrado datos de anomalía y

desperfectos en su funcionamiento los mismos que se citan a continuación, que entre ellos suman un aproximado de 60 equipos los mismo que han sido distribuido por los siguientes sistemas.

- Sistema de materia prima.
Este sistema es el que está ubicado estratégicamente en la planta ya que recibe la materia prima total: de forma continua y trasportada.
- Sistema de funcionamiento de caldera.
Este sistema es indispensable en la planta ya que es el indicador eficaz y preciso del funcionamiento y estado del caldero.
- Sistema de redes neumáticas.
El sistema neumático es aprovechado para diversas actividades como: activación automática de solenoides, auto limpiado y uso mecánico.
- Sistema de proceso de producción.
Es el sistema general del proceso productivo de la planta, que está formadas por una serie de equipos, maquinarias, etc.
- Sistema de almacenamiento y/o despachos.
Son bodegas que están organizadas para el empaque y entrega.

Cabe acotar también que esta recolección de datos ha sido enfocada para implementación un diseño de sistema de gestión de mantenimiento a 13 equipos y maquinarias que han venido presentando la mayor cantidad anomalías y fallas del año 2014 que se encuentra en funcionamiento en la planta KOKEN DEL PERU que son los que se mencionan en el cuadro 1 y cuadro 2:

CUADRO N° 1
DATOS DE EQUIPOS CRITICOS

N	EQUIPOS	SISTEMAS
1	Tornillo Sin Fin Transportador # 1	MATERIA PRIMA
2	Tornillo Sin Fin Transportador # 2	
3	Tornillo Sin Fin Transportador # 3	
4	Tornillo Sin Fin Transportador # 4	
5	Calentamiento del combustible (Bunker)	FUNCIONAMIENTO DE LA CALDERA
6	Indicadores de Nivel del Caldero	
7	Compresor General	REDES NEUMATICAS
8	Intercambiador de los silos de Almacenamiento de la Harina	PROCESO DE PRODUCCION
9	Centrifugadora	
10	Molinos de la Harina	
11	Encendido del Secador Rotatorio a Vapor	
12	Banda Transportadora	ALMACENAMIENTO Y/O DESPACHOS
13	Encendido de la Banda Transportadora	

CUADRO N° 2
REGISTRO DE PARADAS DE LOS EQUIPOS EN EL 2011

N	Equipos	Números de Paradas	Total De Horas
1	Tornillo Sin Fin Transportador # 2	9	315
2	Tornillo Sin Fin Transportador # 1	8	232
3	Compresor General	7	167
4	Centrifugadora	6	130
5	Molinos de la Harina Martillo	5	83
6	Encendido del Secador Rotatorio a Vapor	2	5
7	Banda Transportadora	2	4
8	Tornillo Sin Fin Transportador # 4	2	3
9	Encendido de la Banda Transportadora	1	2
10	Intercambiador de los silos de Almacenamiento de la Harina	1	2
11	Indicadores de Nivel del Caldero	1	2
12	Calentamiento del combustible (Bunker)	1	1
13	Tornillo Sin Fin Transportador # 3	1	1

Registro De Paradas Por Fallas Y Reparaciones De Defectos.

A continuación presentamos: Análisis y recolección de datos solo de los 5 equipos que estuvieron con el mayor tiempo fallas y reparaciones, debido a que presentaron los mayores tiempo de desperfectos como se visualiza en el cuadro.

5 Equipos:

A) Registro De Paradas Por Fallas Y Reparaciones, Debido a defectos en el Tornillo Sin Fin Transportador # 2.

CUADRO N° 3
DATOS DEL TORNILLO SIN FIN TRANSPORTADOR # 2.

Descripción	Causas	Números De Paradas	Detección De Fallas (Horas/Paro)	Reparación (Horas/Paro)	Total de Horas
Fallas en el Espiral Sin Fin	A	4	85	57	141,9
Fallas en el Grupo de Accionamiento	B	3	62	49	110,4
Fallas en zona de Transporte	C	2	33	30	63,1
Total		9			315

B) Registro De Paradas Por Fallas Y Reparaciones, Debido a defectos en el Tornillo Sin Fin Transportador # 1.

CUADRO N° 4
DATOS DEL TORNILLO SIN FIN TRANSPORTADOR # 1.

Descripción	Causas	Números De Paradas	Detección De Fallas (Horas/Paro)	Reparación (Horas/Paro)	Total de Horas
Fallas en el Espiral Sin Fin	A	3	63	42	104,3
Fallas en zona de Tamizado	C	3	45	36	81,1
Fallas en la zona de Descarga	B	2	24	22	46,4
Total		8			232

C) Registro De Paradas Por Fallas Y Reparaciones, Debido a Defectos En El Compresor General.

CUADRO N° 5
DATOS DEL COMPRESOR GENERAL.

Descripción	Causas	Números De Paradas	Detección De Fallas (Horas/Paro)	Reparación (Horas/Paro)	Total de Horas
Fuga de Aceite por Eje de la Turbina	A	4	45	30	75,1
Falla Bomba Principal de Aceite	B	2	33	26	58,4
Falla en el Filtro de Aire	C	1	17	16	33,4
Total		7			167

D) Registro De Paradas Por Fallas Y Reparaciones, Debido a defectos en la Centrifugadora.

**CUADRO N° 6
DATOS DE LA CENTRIFUGADORA.**

Descripción	Causas	Números De Paradas	Detección De Fallas (Horas/Paro)	Reparación (Horas/Paro)	Total de Horas
Fallas En Sellos De Agua	D	2	28	17	45,4
Fallas De Incremento De Temperatura En El Motor	A	2	23	16	39,0
Corrosiones en los Platos de Separación	B	1	15	11	26,0
Fallas en los Empaque de la Tapa Exterior	C	1	11	9	19,5
Total		6			130

E) Registro De Paradas Por Fallas Y Reparaciones, Debido A Defectos En El Molino De Harina.

**CUADRO N° 7
DATOS DEL MOLINO DE HARINA.**

Descripción	Causas	Números De Paradas	Detección De Fallas (Horas/Paro)	Reparación (Horas/Paro)	Total de Horas
Fallas en las Cuchillas de Acero	A	2	23	15	37,6
Poleas Descentradas	B	2	16	13	29,2
Cambio de cojinetes y rodamientos en ejes	C	1	9	8	16,7
Total		5			83

Se concluye en el registro de paradas por fallas y reparaciones que de los 5 equipos más crítico, el de mayor tiempo de parada fue el tornillo sin fin transportador # 2 con un total de 315.3 horas, seguido del tornillo sin fin transportador # 1 con 231.8 horas de paras, compresor general con 166.92 horas de paras, centrifugadora con 129.8 horas de paras y finalmente el molino de harina con 83.4 horas de paras.

5.1.2.- ANTES DE LA IMPLANTACION DE LA METODOLOGIA LEAN

A continuación se hace un análisis del estado de la empresa ***previo a la implantación de la metodología Lean.***

estado de la empresa después de la aplicación Lean.

Dispone a continuación de una herramienta de auto diagnóstico, en la cual, cumplimentando unas sencillas y rápidas cuestiones en las hojas de este documento, podrá usted conocer cuál es grado de madurez que actualmente tiene su empresa con arreglo a los requisitos actuales del Lean Manufacturing.

Puntuacion:

CRITERIOS	PUNTUACION
No es una práctica de la empresa	0
Es una práctica, únicamente, arraigada en algunas áreas + -25%	1
Es una práctica habitual en la mayoría de los casos + -50%	2
Es una práctica, casi generalizada + -75%	3
Es una práctica habitual sin excepciones	4

Para cada Herramienta y tecnica de Lean Manufacturing:

COMUNICACIÓN & CULTURA

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se comunican, como mínimo, dos veces al año y a todos los niveles de la organización, los objetivos y evolución de la satisfacción de los empleados y de los objetivos de la Organización?	2
2	¿Son capaces los empleados de describir, detalladamente, los objetivos de la Organización y la forma en que su trabajo contribuye a la consecución de éstos?	2

3	¿Existe un proceso formal para que los empleados reciban feedback de los problemas encontrados en los procesos por sus clientes internos y/o externos?	1
4	¿Los empleados trabajan en equipos promovidos por la dirección, para orientarse a la consecución de los objetivos de desempeño, calidad y seguridad?	1
5	¿Los empleados utilizan, comparten y comprenden los medibles para monitorizar y mejorar sus procesos de trabajo?	1
6	¿Los problemas que aparecen en los procesos de producción, son detectados e investigados dentro de los siguientes 10 minutos a su aparición?	0
7	¿Los equipos de soporte, técnicos e ingenieros, tienen adquirida la rutina de: 1) ir al lugar donde ocurre la problemática para entender la situación 2) hablar con el personal de este puesto de trabajo para obtener su opinión?	1
8	¿Se comprende y conoce el concepto de Value Stream Mapping? ¿Han sido mapeados todos los procesos y los lay-outs de cada cadena de valor se han segregado?	2
	Puntuación total	10
	Máxima puntuación	32
	Valoración del parámetro Lean	0.31

CRM

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿La información sobre nuestros clientes en la base de datos está actualizada?	2
2	¿Realizamos algún encuentro periódico con los clientes clave para que nos explique sus necesidades?	2
3	¿Generamos datos estadísticos acerca de dichas necesidades que ayude a la mejora?	0
4	¿Observamos nuestros clientes para saber cómo utilizan nuestro producto y poder así generar mejoras?	0
5	¿Tenemos identificados segmentos de clientes fuera de los típicos segmentos por facturación, tamaño, ubicación geográfica?	0
6	¿Sabemos cuál es la proporción de presupuestos rechazados por propuesta no ajustada a las necesidades del cliente?	0
7	¿Todas las personas de contacto actualizan los datos relativos a los clientes?	0
	Puntuación total	4
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.14

SISTEMAS VISUALES 5S's & ORGANIZACIÓN PUESTO DE TRABAJO

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿La planta está generalmente limpia de materiales innecesarios, componentes correcto y/o scrap. Las maquinarias están libres de obstrucciones?	2
2	¿Existen líneas en el suelo para distinguir las diferentes áreas de trabajo, las áreas de paso y las de manipulación? ¿Existen señales para distinguir las áreas de fabricación, de inventario y de material sobrante?	0

3	¿Todos los empleados conocen y son sensibles con las buenas prácticas para el ahorro de costes? ¿Los operarios consideran la limpieza diaria como una parte de su trabajo?	0
4	¿Existe un lugar para cada cosa y una cosa para cada lugar?. ¿Siempre que se necesita una herramienta, un utillaje, un contenedor de material, suministros de oficina,... se encuentran fácilmente y están correctamente identificados?. ¿Conocen los empleados como localizarlos?	1
5	¿Los paneles de información en los puestos de trabajo, contienen las instrucciones de trabajo (de operación y de seguridad) y un histórico de problemas de calidad recientes y sus contramedidas? ¿Dichos paneles son actualizados regularmente?	1
6	¿Los planes de control están accesibles, actualizados y visibles desde el puesto de trabajo y describen las comprobaciones y criterios de aceptación necesarios sobre las características del producto/proceso?	1
7	¿La comunicación entre cambios de turno/operario se rige mediante un procedimiento o hábito riguroso y estable?	2
	Puntuación total	7
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.25

ESTANDARIZACIÓN DEL TRABAJO

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se han desarrollado e implementado estándares para la operación de cada proceso/célula y son utilizados para la formación en el puesto de trabajo?	2
2	¿Tiene cada proceso su hoja de operaciones estándar al alcance y a disposición del operador?	2
3	¿El Takt time de cada producto se ha utilizado como base de referencia para establecer el tiempo del proceso de cada operación y los requisitos de actuación para cada operario?	2
4	¿Intervienen los operarios del proceso y el personal de apoyo, en el diseño y estandarización del puesto de trabajo?	1
5	¿Se estandariza v actualiza, frecuentemente, una visualización de las operaciones que no agregan valor (cambios, controles de calidad, mantenimientos preventivos, etc....)?	1
6	¿Se comprueban periódicamente, mediante auditorías u otras herramientas, las hojas de operación estándar, comprobando la conservación de las mejoras realizadas?	0
7	¿Habitualmente los operarios cumplen con rigor las instrucciones reflejadas en las hojas de operación estándar? ¿Se registran, investigan y corrigen los errores e incumplimientos que se producen?	1
	Puntuación total	9
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.32

MEJORA CONTINUA

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Existe una estrategia clara respecto a la Mejora Continua en la empresa (Champlions.Team leaders, identificación-priorización de proyectos, infraestructura, recursos,etc...) capaz de obtener resultados de manera sostenible y continuada?	0
2	¿Existe un proceso formal para la captación de sugerencias y oportunidades de mejora en todos los niveles de la organización? ¿Existe un sistema normalizado de reconocimiento?	0
3	¿Los empleados han sido formados en los métodos de trabajo necesarios para desarrollar la Mejora Continua y se les ha involucrado en su desarrollo e implementación?	0
4	¿Conocen los empleados las siete fuentes de desperdicio básicos (inventarios; transportes de material; defectos; esperas; sobreproducción; movimientos innecesarios; métodos inadecuados)? ¿se implican activamente en su identificación, dentro de sus áreas de trabajo, y están autorizados a trabajar para su eliminación y/o minimización?	0
5	¿La mejora continua y los eventos Gemba-Kaizen se estructuran, planifican y aplican dentro de las prácticas ordinarias de la empresa? ¿Se reconocen los éxitos y se expanden a través de procesos afines en la instalación?	1
6	¿Se puede considerar que la mayoría de las mejoras aplicadas no representan apenas inversión?	0
7	¿Los análisis VSM se utilizan como base de referencia para comprobar y evaluar los progresos obtenidos?	0
	Puntuación total	1
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.04

FLEXIBILIDAD OPERACIONAL

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se garantiza la formación de todos los empleados en el puesto de trabajo antes de trabajar solos? ¿Sólo una parte insignificante de la defectuosidad del producto/proceso es atribuible a trabajadores nuevos o inexpertos?	2
2	¿Se han evaluado, medido y reducido los recorridos del producto y componentes en la planta?	2
3	¿Las capacidades de la instalación son acordes a las necesidades de operación? ¿Tienen la capacidad de modificar la velocidad para equilibrarse con el TAKT TIME? ¿La instalación está liberada de "atascadores"?	2
4	¿Está el proceso de trabajo diseñado para poder identificar, de manera inmediata, los defectos en el momento y lugar donde se manifiesten?	1
5	¿Los procesos y los equipos están mantenidos de manera que garanticen el flujo de trabajo sin interrupciones no deseadas?	1

6	¿Están los empleados capacitados y entrenados para poder trabajar en cualquiera de las estaciones u operaciones del proceso?	1
7	¿Se han diseñado e implementado células de trabajo que garanticen el flujo de una pieza a través del proceso productivo?	1
	Puntuación total	10
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.36

POKA YOKE

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Los empleados han sido formados en los métodos anti error y existe un equipo de análisis permanente de los defectos del proceso y de las oportunidades de eliminar errores?	1
2	¿Han sido desarrollados y aplicados los dispositivos y métodos anti-error para eliminar los defectos más críticos y recurrentes de cada área o puesto de trabajo?	1
3	¿Se han implementado los dispositivos y métodos anti-error en todo tipo de proceso (operaciones manuales; procesos automatizados e inclusive procesos administrativos)?	0
4	¿Se controla la eficacia y se garantiza el correcto funcionamiento de todos los dispositivos y métodos anti-error implementados?	1
5	¿Se realiza un análisis del rendimiento de todos los componentes, subconjuntos y productos en vistas de identificar mejoras en su diseño para eliminar errores y mejorar su productividad?	1
6	¿Están autorizados los operarios a detener la línea cuando encuentran una unidad defectuosa o no pueden completar el proceso en las condiciones definidas en la hoja de operación estándar?	1
7	¿En todos los casos que sean factible, los procesos manuales están reforzados con comprobaciones mecánicas para ayudar en la toma de decisiones y garantizar su efectividad?	1
8	¿Los equipos y procesos están equipados con elementos de señal (ANDON) que atraen la atención de operarios y supervisores ante situaciones en las que se requiere ayuda o ante problemas de suministro?	0
	Puntuación total	6
	Máxima puntuación	32
	Valoración del parámetro Lean	0.19

SMED

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se planifican con la suficiente antelación y precisión todos los cambios, de forma que todos los operarios están informados y conocen con precisión el momento en que se producirán?	2

2	¿Están emplazados los equipos del cambio en el lugar apropiado y los operarios están formados en métodos de cambio rápido? ¿Los operarios actúan continuamente en la mejora de los métodos de cambio?	1
3	¿De manera frecuente y habitual, el tiempo transcurrido entra la última pieza buena del trabajo anterior y la primera pieza buena del siguiente proceso, es menor de diez minutos?	2
4	¿Se extrapolan, a otros procesos y áreas de la empresa, las ideas de mejora en los cambios implementadas con éxito?	1
5	¿Se han desarrollado e implementado instrumentos y equipos que ayuden a reducir el tiempo de cambio y/o el trabajo necesario?	1
6	¿El tiempo de cambio real vs previsto está informado en cada puesto de trabajo de manera clara y visible?	0
7	¿Se utilizan listas de comprobación conteniendo: materiales, utillajes, medios de control, componentes, etc...Necesarios para la siguiente producción, como soporte para la reducción de los tiempos de cambio?	1
8	¿Están identificados, conservados y almacenados, de manera ordenada y garantizando su correcto funcionamiento, todos los ítems necesarios para los cambios?	1
	Puntuación total	9
	Máxima puntuación	32
	Valoración del parámetro Lean	0.28

TPM

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Los responsables de mantenimiento y sus equipos han sido entrenados en los conceptos y principios del TPM?	1
2	¿La maquinaria funciona con todos los elementos de seguridad necesarios activos? ¿Se inutiliza el uso de los equipos cuando los elementos de seguridad se rompen o no funcionan adecuadamente?	2
3	¿Se publican en cada área de trabajo los planes de intervención de mantenimiento (preventivo, predictivo)? ¿Se rastrea y evalúa la duración de los diferentes ítems críticos en el correcto funcionamiento del equipo?	1
4	¿Se mantienen con rigor los registros de las intervenciones de mantenimiento y se exponen de manera clara y visible para todos los operarios?	1
5	¿Las actividades de mantenimiento se enfocan al aumento de la utilización-disponibilidad de los equipos y a la disminución de la variabilidad en el tiempo de ciclo?	1
6	¿Están definidas las responsabilidades relacionadas con el mantenimiento, tanto para el personal de mantenimiento como para el de producción?	2
7	¿Se destina un tiempo diario suficiente, en la actividad de los operarios, para dedicarlo a actividades de mantenimiento, conservación y limpieza de los equipos y puestos de trabajo?	0
	Puntuación total	8
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.29

PULL SYSTEM

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Todos los puestos de trabajo y procesos productivos conocen y exponen, clara y visiblemente, los requisitos necesarios en la producción, los objetivos de producción horaria y los tiempos de cambio?	1
2	¿Todos los mandos de la planta han sido formados en los principios y la implementación del pull system?	0
3	¿Los flujos de materiales en la planta transcurren en flujos de una pieza o en supermercados "aguas abajo" gestionados por Kan-Ban?	0
4	¿Los procesos río abajo tiran del resto de procesos, marcando los ritmos y horarios de trabajo de los procesos río arriba?	0
5	¿Las líneas, células o fases de las operaciones, son capaces de adaptarse a la demanda del cliente, mediante cambios de horarios de producción, únicamente, en el proceso "marcapasos"?	0
6	¿Los supervisores de la producción y el personal administrativo, únicamente, producen el "papeleo" mínimo necesario para el siguiente proceso?	1
	Puntuación total	2
	Máxima puntuación	24
	Valoración del parámetro Lean	0.08

BALANCEADO DE LA PRODUCCIÓN

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se realiza un esfuerzo para nivelar los horarios del proceso de producción requiriendo, tanto de los suministradores internos como externos, planificar entregas frecuentes de lotes pequeños?	2
2	¿Se realizan los cambios de producción para reforzar el concepto de entregar la demanda diaria de todas las referencias, por encima de la producción en lotes?	1
3	¿El TaktTime es conocido por todos y determina el ritmo de los procesos de producción?	1
4	¿El TaktTime se utiliza para asignar las dotaciones de trabajo y los tiempos de ciclo en cada proceso?	1
5	¿Cuándo se modifica la demanda del cliente, se vuelven a balancear los procesos y se redefinen los tiempos de ciclo conforme al nuevo Takt time?	2
	Puntuación total	7
	Máxima puntuación	20
	Valoración del parámetro Lean	0.35

Los resultados de la evaluación son los siguientes:

CRITERIOS GENERALES DE PUNTUACIÓN

0- No es una práctica de la empresa

1- Es una práctica, únicamente, arraigada en algunas áreas + -25%

2- Es una práctica habitual en la mayoría de los casos + -50%

3- Es una práctica, casi generalizada + -75%

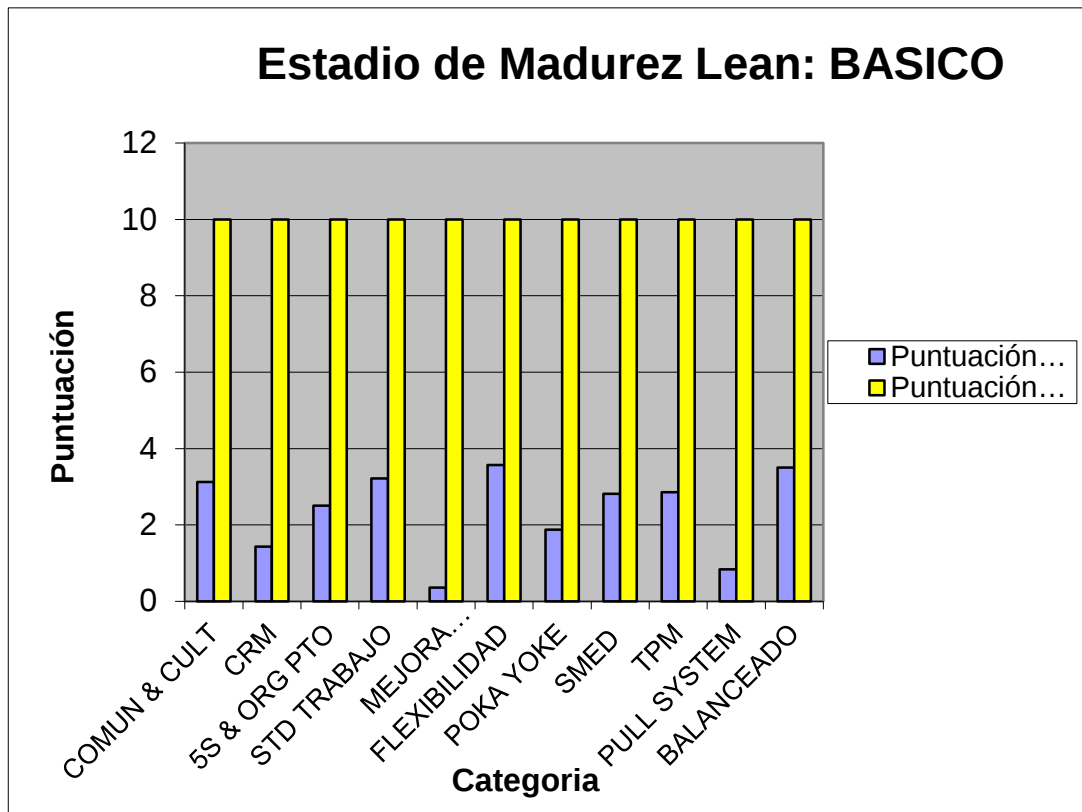
4- Es una práctica habitual, sin excepciones

#	Puntuaciones por Categoría	Abv.	Puntuación	X10	Puntuación corregida	Target Score
1	COMUN & CULT	C&C	0.3125	10	3.125	10
2	CRM	CRM	0.14285714	10	1.42857143	10
3	5S & ORG PTO	5S's	0.25	10	2.5	10
4	STD TRABAJO	STD	0.32142857	10	3.21428571	10
5	MEJORA CONTINUA	MC	0.03571429	10	0.35714286	10
6	FLEXIBILIDAD	FLEX	0.35714286	10	3.57142857	10
7	POKA YOKE	PY	0.1875	10	1.875	10
8	SMED	SM	0.28125	10	2.8125	10
9	TPM	TPM	0.28571429	10	2.85714286	10
10	PULL SYSTEM	PS	0.08333333	10	0.83333333	10
11	BALANCEADO	BAL	0.35	10	3.5	10
	Puntuación total				26.0744048	110

Calcule su puntuación final y ratio de madurez de acuerdo con los parámetros siguientes:

Lean a nivel básico = 1 a 33
Lean en proceso de transición hacia la madurez = 34 a 75
Lean maduro = 76 a 110

En base a los resultados, se puede determinar que la empresa **se encuentra en un nivel básico**, por lo que se tienen que trabajar varios aspectos enfocados a la productividad de la empresa, para ir generando un proceso de transición hacia la madurez de la empresa.



5.1.3.- DESPUES DE LA IMPLANTACION DE LA METODOLOGIA LEAN

A continuación se hace un análisis del estado de la empresa *posterior a la implantación de la metodología Lean*.

De igual manera se utiliza el mismo criterio:

CRITERIOS	PUNTUACION
No es una práctica de la empresa	0
Es una práctica, únicamente, arraigada en algunas áreas + -25%	1
Es una práctica habitual en la mayoría de los casos + -50%	2
Es una práctica, casi generalizada + -75%	3
Es una práctica habitual sin excepciones	4

Para cada criterio

COMUNICACIÓN & CULTURA

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se comunican, como mínimo, dos veces al año y a todos los niveles de la organización, los objetivos y evolución de la satisfacción de los empleados y de los objetivos de la Organización?	3
2	¿Son capaces los empleados de describir, detalladamente, los objetivos de la Organización y la forma en que su trabajo contribuye a la consecución de éstos?	3
3	¿Existe un proceso formal para que los empleados reciban feedback de los problemas encontrados en los procesos por sus clientes internos y/o externos?	2
4	¿Los empleados trabajan en equipos promovidos por la dirección, para orientarse a la consecución de los objetivos de desempeño, calidad y seguridad?	2
5	¿Los empleados utilizan, comparten y comprenden los medibles para monitorizar y mejorar sus procesos de trabajo?	2
6	¿Los problemas que aparecen en los procesos de producción, son detectados e investigados dentro de los siguientes 10 minutos a su aparición?	3
7	¿Los equipos de soporte, técnicos e ingenieros, tienen adquirida la rutina de: 1) ir al lugar donde ocurre la problemática para entender la situación 2) hablar con el personal de este puesto de trabajo para obtener su opinión?	2
8	¿Se comprende y conoce el concepto de Value Stream Mapping? ¿Han sido mapeados todos los procesos y los lay-outs de cada cadena de valor se han segregado?	3
	Puntuación total	20
	Máxima puntuación	32
	Valoración del parámetro Lean	0.63

CRM

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿La información sobre nuestros clientes en la base de datos está actualizada?	3
2	¿Realizamos algún encuentro periódico con los clientes clave para que nos explique sus necesidades?	3
3	¿Generamos datos estadísticos acerca de dichas necesidades que ayude a la mejora?	2
4	¿Observamos nuestros clientes para saber cómo utilizan nuestro producto y poder así generar mejoras?	2
5	¿Tenemos identificados segmentos de clientes fuera de los típicos segmentos por facturación, tamaño, ubicación geográfica?	2
6	¿Sabemos cuál es la proporción de presupuestos rechazados por propuesta no ajustada a las necesidades del cliente?	2
7	¿Todas las personas de contacto actualizan los datos relativos a los clientes?	2
	Puntuación total	16
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.57

SISTEMAS VISUALES 5S's & ORGANIZACIÓN PUESTO DE TRABAJO

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿La planta está generalmente limpia de materiales innecesarios, componentes correcto y/o scrap. Las maquinarias están libres de obstrucciones?	3
2	¿Existen líneas en el suelo para distinguir las diferentes áreas de trabajo, las áreas de paso y las de manipulación? ¿Existen señales para distinguir las áreas de fabricación, de inventario y de material sobrante?	1
3	¿Todos los empleados conocen y son sensibles con las buenas prácticas para el ahorro de costes? ¿los operarios consideran la limpieza diaria como una parte de su trabajo?	1
4	¿Existe un lugar para cada cosa y una cosa para cada lugar?. ¿Siempre que se necesita una herramienta, un utillaje, un contenedor de material, suministros de oficina,... se encuentran fácilmente y están correctamente identificados?. ¿Conocen los empleados como localizarlos?	2
5	¿Los paneles de información en los puestos de trabajo, contienen las instrucciones de trabajo (de operación y de seguridad) y un histórico de problemas de calidad recientes y sus contramedidas? ¿Dichos paneles son actualizados regularmente?	2
6	¿Los planes de control están accesibles, actualizados y visibles desde el puesto de trabajo y describen las comprobaciones y criterios de aceptación necesarios sobre las características del producto/proceso?	2
7	¿La comunicación entre cambios de turno/operario se rige mediante un procedimiento o hábito riguroso y estable?	3
	Puntuación total	14
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.50

ESTANDARIZACIÓN DEL TRABAJO

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se han desarrollado e implementado estándares para la operación de cada proceso/célula y son utilizados para la formación en el puesto de trabajo?	3
2	¿Tiene cada proceso su hoja de operaciones estándar al alcance y a disposición del operador?	3
3	¿El Takt time de cada producto se ha utilizado como base de referencia para establecer el tiempo del proceso de cada operación y los requisitos de actuación para cada operario?	3
4	¿Intervienen los operarios del proceso y el personal de apoyo, en el diseño y estandarización del puesto de trabajo?	2
5	¿Se estandariza v actualiza, frecuentemente, una visualización de las operaciones que no agregan valor (cambios, controles de calidad, mantenimientos preventivos, etc....)?	2
6	¿Se comprueban periódicamente, mediante auditorías u otras herramientas, las hojas de operación estándar, comprobando la conservación de las mejoras realizadas?	2

7	¿Habitualmente los operarios cumplen con rigor las instrucciones reflejadas en las hojas de operación estándar? ¿Se registran, investigan y corrigen los errores e incumplimientos que se producen?	2
	Puntuación total	17
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.61

MEJORA CONTINUA

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Existe una estrategia clara respecto a la Mejora Continua en la empresa (Champions.Team leaders, identificación-priorización de proyectos, infraestructura, recursos,etc...) capaz de obtener resultados de manera sostenible y continuada?	1
2	¿Existe un proceso formal para la captación de sugerencias y oportunidades de mejora en todos los niveles de la organización? ¿Existe un sistema normalizado de reconocimiento?	1
3	¿Los empleados han sido formados en los métodos de trabajo necesarios para desarrollar la Mejora Continua y se les ha involucrado en su desarrollo e implementación?	1
4	¿Conocen los empleados las siete fuentes de desperdicio básicos (inventarios; transportes de material; defectos; esperas; sobreproducción; movimientos innecesarios; métodos inadecuados)? ¿se implican activamente en su identificación, dentro de sus áreas de trabajo, y están autorizados a trabajar para su eliminación y/o minimización?	1
5	¿La mejora continua y los eventos Gemba-Kaizen se estructuran, planifican y aplican dentro de las prácticas ordinarias de la empresa? ¿se reconocen los éxitos y se expanden a través de procesos afines en la instalación?	2
6	¿Se puede considerar que la mayoría de las mejoras aplicadas no representan apenas inversión?	2
7	¿Los análisis VSM se utilizan como base de referencia para comprobar y evaluar los progresos obtenidos?	2
	Puntuación total	10
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.36

FLEXIBILIDAD OPERACIONAL

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se garantiza la formación de todos los empleados en el puesto de trabajo antes de trabajar solos? ¿Sólo una parte insignificante de la defectuosidad del producto/proceso es atribuible a trabajadores nuevos o inexpertos?	3
2	¿Se han evaluado, medido y reducido los recorridos del producto y componentes en la planta?	3
3	¿Las capacidades de la instalación son acordes a las necesidades de operación? ¿Tienen la capacidad de modificar la velocidad para equilibrarse con el TAKT TIME?¿La instalación está liberada de "atascadores"?	3

4	¿Está el proceso de trabajo diseñado para poder identificar, de manera inmediata, los defectos en el momento y lugar donde se manifiesten?	2
5	¿Los procesos y los equipos están mantenidos de manera que garanticen el flujo de trabajo sin interrupciones no deseadas?	2
6	¿Están los empleados capacitados y entrenados para poder trabajar en cualquiera de las estaciones u operaciones del proceso?	2
7	¿Se han diseñado e implementado células de trabajo que garanticen el flujo de una pieza a través del proceso productivo?	2
	Puntuación total	17
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.61

POKA YOKE

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Los empleados han sido formados en los métodos anti error y existe un equipo de análisis permanente de los defectos del proceso y de las oportunidades de eliminar errores?	2
2	¿Han sido desarrollados y aplicados los dispositivos y métodos anti-error para eliminar los defectos más críticos y recurrentes de cada área o puesto de trabajo?	2
3	¿Se han implementado los dispositivos y métodos anti-error en todo tipo de proceso (operaciones manuales; procesos automatizados e inclusive procesos administrativos)?	2
4	¿Se controla la eficacia y se garantiza el correcto funcionamiento de todos los dispositivos y métodos anti-error implementados?	2
5	¿Se realiza un análisis del rendimiento de todos los componentes, subconjuntos y productos en vistas de identificar mejoras en su diseño para eliminar errores y mejorar su productividad?	2
6	¿Están autorizados los operarios a detener la línea cuando encuentran una unidad defectuosa o no pueden completar el proceso en las condiciones definidas en la hoja de operación estándar?	2
7	¿En todos los casos que sean factible, los procesos manuales están reforzados con comprobaciones mecánicas para ayudar en la toma de decisiones y garantizar su efectividad?	2
8	¿Los equipos y procesos están equipados con elementos de señal (ANDON) que atraen la atención de operarios y supervisores ante situaciones en las que se requiere ayuda o ante problemas de suministro?	2
	Puntuación total	16
	Máxima puntuación	32
	Valoración del parámetro Lean	0.50

SMED

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se planifican con la suficiente antelación y precisión todos los cambios, de forma que todos los operarios están informados y conocen con precisión el momento en que se producirán?	3

2	¿Están emplazados los equipos del cambio en el lugar apropiado y los operarios están formados en métodos de cambio rápido? ¿Los operarios actúan continuamente en la mejora de los métodos de cambio?	3
3	¿De manera frecuente y habitual, el tiempo transcurrido entra la última pieza buena del trabajo anterior y la primera pieza buena del siguiente proceso, es menor de diez minutos?	3
4	¿Se extrapolan, a otros procesos y áreas de la empresa, las ideas de mejora en los cambios implementadas con éxito?	2
5	¿Se han desarrollado e implementado instrumentos y equipos que ayuden a reducir el tiempo de cambio y/o el trabajo necesario?	2
6	¿El tiempo de cambio real vs previsto está informado en cada puesto de trabajo de manera clara y visible?	2
7	¿Se utilizan listas de comprobación conteniendo: materiales, utillajes, medios de control, componentes, etc...Necesarios para la siguiente producción, como soporte para la reducción de los tiempos de cambio?	2
8	¿Están identificados, conservados y almacenados, de manera ordenada y garantizando su correcto funcionamiento, todos los ítems necesarios para los cambios?	2
	Puntuación total	19
	Máxima puntuación	32
	Valoración del parámetro Lean	0.59

TPM

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Los responsables de mantenimiento y sus equipos han sido entrenados en los conceptos y principios del TPM?	2
2	¿La maquinaria funciona con todos los elementos de seguridad necesarios activos? ¿Se inutiliza el uso de los equipos cuando los elementos de seguridad se rompen o no funcionan adecuadamente?	3
3	¿Se publican en cada área de trabajo los planes de intervención de mantenimiento (preventivo, predictivo)? ¿Se rastrea y evalúa la duración de los diferentes ítems críticos en el correcto funcionamiento del equipo?	2
4	¿Se mantienen con rigor los registros de las intervenciones de mantenimiento y se exponen de manera clara y visible para todos los operarios?	2
5	¿Las actividades de mantenimiento se enfocan al aumento de la utilización-disponibilidad de los equipos y a la disminución de la variabilidad en el tiempo de ciclo?	2
6	¿Están definidas las responsabilidades relacionadas con el mantenimiento, tanto para el personal de mantenimiento como para el de producción?	3
7	¿Se destina un tiempo diario suficiente, en la actividad de los operarios, para dedicarlo a actividades de mantenimiento, conservación y limpieza de los equipos y puestos de trabajo?	2
	Puntuación total	16
	Máxima puntuación	28
	Valoración del parámetro Lean	0.57

PULL SYSTEM

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Todos los puestos de trabajo y procesos productivos conocen y exponen, clara y visiblemente, los requisitos necesarios en la producción, los objetivos de producción horaria y los tiempos de cambio?	2
2	¿Todos los mandos de la planta han sido formados en los principios y la implementación del pull system?	2
3	¿Los flujos de materiales en la planta transcurren en flujos de una pieza o en supermercados "aguas abajo" gestionados por Kan-Ban?	2
4	¿Los procesos río abajo tiran del resto de procesos, marcando los ritmos y horarios de trabajo de los procesos río arriba?	2
5	¿Las líneas, células o fases de las operaciones, son capaces de adaptarse a la demanda del cliente, mediante cambios de horarios de producción, únicamente, en el proceso "marcapasos"?	2
6	¿Los supervisores de la producción y el personal administrativo, únicamente, producen el "papeleo" mínimo necesario para el siguiente proceso?	3
	Puntuación total	13
	Máxima puntuación	24
	Valoración del parámetro Lean	0.54

BALANCEADO DE LA PRODUCCIÓN

Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se realiza un esfuerzo para nivelar los horarios del proceso de producción requiriendo, tanto de los suministradores internos como externos, planificar entregas frecuentes de lotes pequeños?	3
2	¿Se realizan los cambios de producción para reforzar el concepto de entregar la demanda diaria de todas las referencias, por encima de la producción en lotes?	2
3	¿El TaktTime es conocido por todos y determina el ritmo de los procesos de producción?	2
4	¿El TaktTime se utiliza para asignar las dotaciones de trabajo y los tiempos de ciclo en cada proceso?	2
5	¿Cuando se modifica la demanda del cliente, se vuelven a balancear los procesos y se redefinen los tiempos de ciclo conforme al nuevo Takt time?	3
	Puntuación total	12
	Máxima puntuación	20
	Valoración del parámetro Lean	0.60

Los resultados de la evaluación son los siguientes:

CRITERIOS GENERALES DE PUNTUACIÓN

0- No es una práctica de la empresa

1- Es una práctica, únicamente, arraigada en algunas áreas + -25%

2- Es una práctica habitual en la mayoría de los casos + -50%

3- Es una práctica, casi generalizada + -75%

4- Es una práctica habitual, sin excepciones

#	Puntuaciones por Categoría	Abv.	Puntuación	X10	Puntuación corregida	Target Score
1	COMUN & CULT	C&C	0.625	10	6.25	10
2	CRM	CRM	0.57142857	10	5.71428571	10
3	5S & ORG PTO	5S's	0.5	10	5	10
4	STD TRABAJO	STD	0.60714286	10	6.07142857	10
5	MEJORA CONTINUA	MC	0.35714286	10	3.57142857	10
6	FLEXIBILIDAD	FLEX	0.60714286	10	6.07142857	10
7	POKA YOKE	PY	0.5	10	5	10
8	SMED	SM	0.59375	10	5.9375	10
9	TPM	TPM	0.57142857	10	5.71428571	10
10	PULL SYSTEM	PS	0.54166667	10	5.41666667	10
11	BALANCEADO	BAL	0.6	10	6	10
	Puntuación total				60.7470238	110

Calcule su puntuación final y ratio de madurez de acuerdo con los parámetros siguientes:

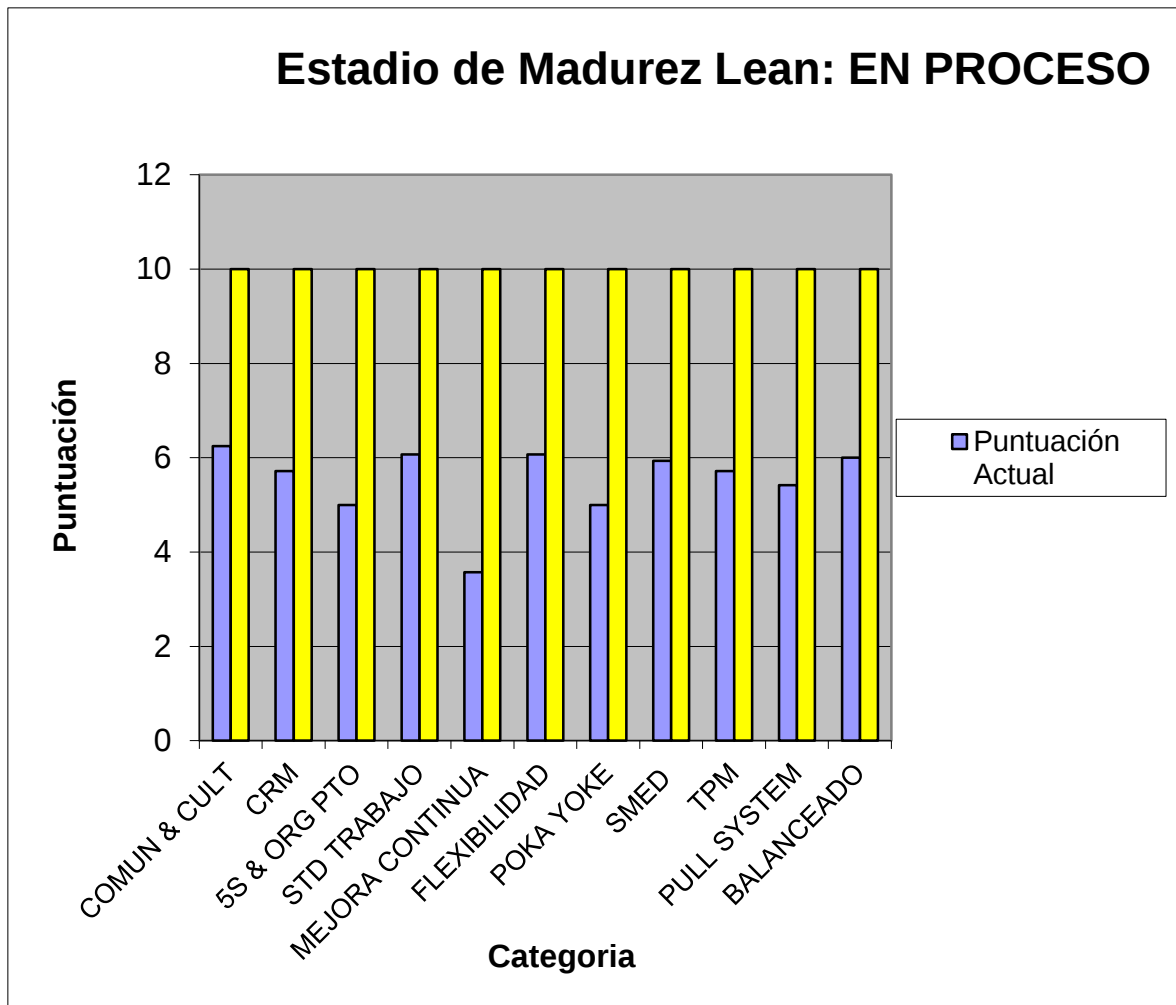
Lean a nivel básico = 1 a 33

Lean en proceso de transición hacia la madurez = 34 a 75

Lean maduro = 76 a 110

Estado de la empresa después de la aplicación Lean:

En base a los resultados, se puede determinar que luego de la implementación de la metodología LEAN, la empresa se encuentra en un proceso de transición hasta que poco a poco se vayan mejorando todas las deficiencias, por lo que se tienen que trabajar varios aspectos enfocados a la productividad de la empresa, para ir generando un proceso hacia la madurez de la empresa.



Tomando el cuenta la implantación de la metodología Lean , esta se

5.2.- PROYECCION Y ANALISIS FINANCIERO

5.2.1 PROYECCION DE LA DEMANDA

Tabla 3: Exportaciones de harina de Maca entre el 2014 a lo que va del año.

La exportación de Harina de Maca en el 2015 a Julio alcanza los U\$ 11.6 millones.
Los precios de exportación se duplican a los U\$ 27.26 kilo promedio

EXPORTACION MACA HARINA			7			
MES	2015			2014		
	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.
ENERO	2,403,346	79,312	30.30	1,084,276	94,012	11.53
FEBRERO	1,265,764	41,427	30.55	882,529	119,450	7.39
MARZO	1,405,892	62,312	22.56	1,094,888	146,779	7.46
ABRIL	1,269,652	40,825	31.10	1,171,233	161,734	7.24
MAYO	1,640,292	52,375	31.32	1,454,882	205,775	7.07
JUNIO	2,063,222	69,795	29.56	1,102,980	135,285	8.15
JULIO	1,519,986	78,331	19.40	1,270,372	152,183	8.35
AGOSTO				1,170,837	109,395	10.70
SEPTIEMBRE				2,756,656	200,577	13.74
OCTUBRE				4,114,262	207,644	19.81
NOVIEMBRE				3,120,018	132,710	23.51
DICIEMBRE				4,663,458	166,440	28.02
TOTALES	11,568,154	424,377	27.26	23,886,391	1,831,984	13.04
PROMEDIO MES	1,652,593	60,625		1,990,533	152,665	
% CRECIMIENTO ANUAL	-17%	-60%	109%	140%	44%	67%

INDICADORES FINANCIEROS

En la actualidad existe una sobreoferta de maca seca aunque no existe un mercado asegurado y capacidad productiva para abastecerlo.

Sin embargo, el mayor reto es hacerlo trascender de las fronteras con denominación de origen y ubicarlo exitosamente como un elemento infaltable en el alimento diario, como es el caso de la avena.

Cabe resaltar, que la riqueza de los productos con denominación de origen se basa en que no son masivos y se deben vender como exclusivos, de manera que lo importante es empezar a colocar la producción disponible para exportación en los mercados que más los valoren

Proyección de la demanda

El siguiente cuadro muestra la exportación de Harina de Maca anual estimada en los últimos 10 años. Se puede observar el incremento anual que ha ido trascendiendo en estos últimos 10 años, estos datos se basan en la información periódica anual de Prospera.

Detalle de Exportación por:

Partida: HARINA, SEMOLA Y POLVO DE MACA (LEPIDIUM MEYENII)

Partida

Partida Arancelaria: 1106201000

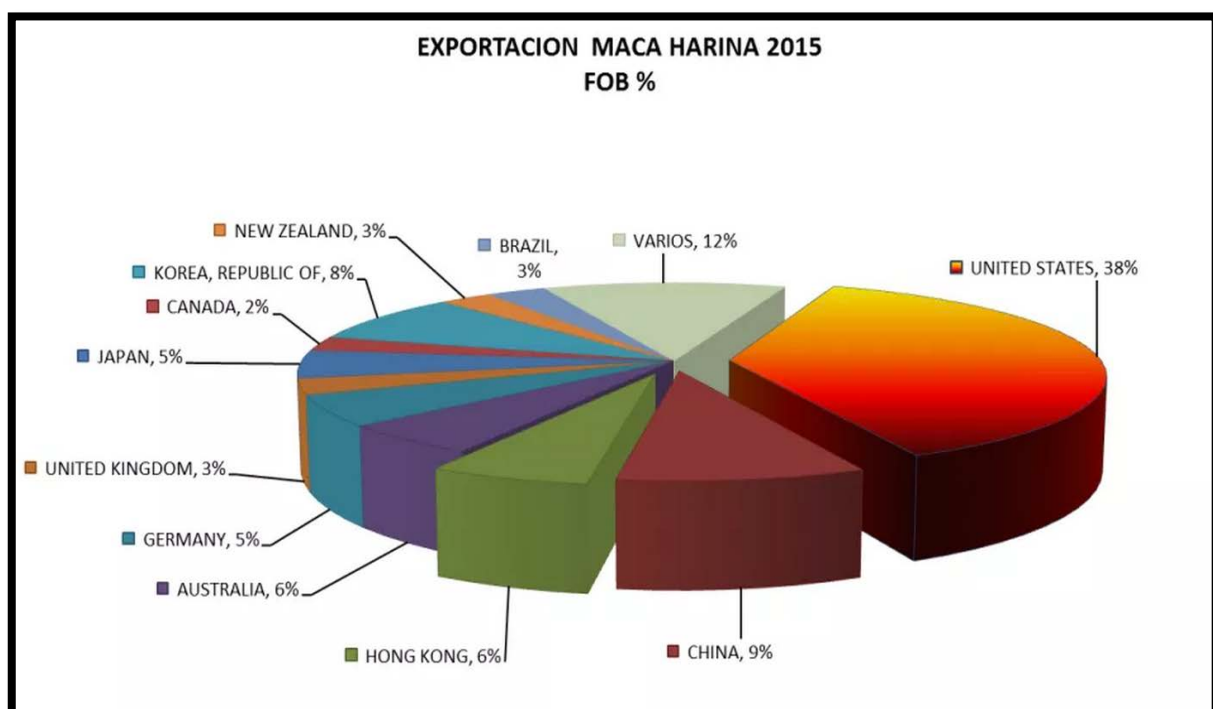
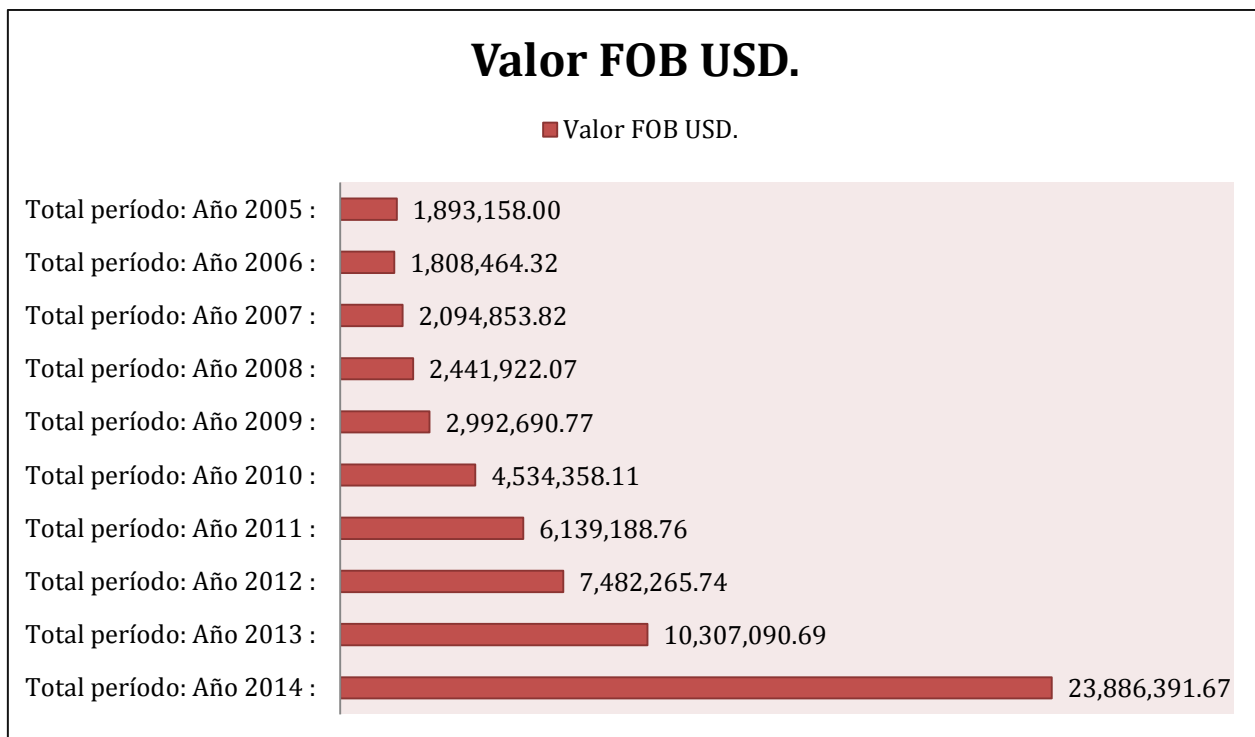
	Kilogramos.	Valor FOB USD.
Total período: Año 2014 :	1,879,843.080	23,886,391.67
Total período: Año 2013 :	1,314,533.93	10,307,090.69
Total período: Año 2012 :	866,482.81	7,482,265.74
Total período: Año 2011 :	675,587.24	6,139,188.76
Total período: Año 2010 :	517,885.83	4,534,358.11
Total período: Año 2009 :	386,851.90	2,992,690.77
Total período: Año 2008 :	323,356.67	2,441,922.07
Total período: Año 2007 :	276,784.19	2,094,853.82
Total período: Año 2006 :	267,631.23	1,808,464.32
Total período: Año 2005 :	260,850.94	1,893,158.00

Tabla 4: Exportación de Harina de Maca-10 últimos años

Cifras actualizadas 27/04/2015

(Prospera)

Gráfico 6: Exportaciones de harina de Maca en los últimos 10 años



Mercado Chino

Tabla 5: Exportación de Harina de Maca - 4 últimos años

	Producción	Valor FOB USD.	PREC. PROM
Total período: Año 2014 :	282,041.09	4,572,139.89	16.21
Total período: Año 2013 :	26,128.44	215,186.50	8.24
Total período: Año 2012 :	22,867.00	102,213.68	4.47
Total período: Año 2011:	5,130.00	46,486.24	9.06
Total Exportaciones:	336,166.53	4,936,026.31	14.68

Cifras actualizadas 27/04/2015
(Prospera)

Detalle de Exportación

AÑO	PRODUCCION	VALOR FOB \$
2014	282,041.09	4,572,139.89
2013	26,128.44	215,186.50
2012	22,867.00	102,213.68
2011	5,130.00	46,486.24

	Prod Prom	FOB prom
Últimos 10 años	336,166.53	4,936,026.31

Costo promedio: 14.68 \$/kg

Costo PRECIO por caja de 12 und(1.8kg) = \$ 26.424

PROYECCION DE LA DEMANDA

La proyección de la demanda relaciona el precio y la cantidad demandada por el consumidor dependiendo de qué tipo sea el producto que vamos a vender. En este caso la harina de maca es muy importante ver los cambios de precio que existen en el mercado, ya que cambiara la cantidad demanda por el cambio de precio.

La harina de maca es un producto sustituto y elástico debido a que existen competidores en el mercado; así mismo también el consumidor puede optar por diversos productos como la avena, la kiwicha, etc.

Métodos de Tendencia lineal

Para hacer un pronóstico de la producción de harina de maca utilizaremos el Método de Tendencia Lineal:

El método más empleado para describir una tendencia lineal es el de **mínimos cuadrados**, para encontrar una línea de mejor ajuste para un conjunto de puntos.

AÑO	Demanda(Tn)
	y
2014	282.04109
2013	26.12844
2012	22.867
2011	5.130

(Elaboración Propia)

$$Y' = a + bX$$

—Y' = valor pronosticado en un periodo X

—a = valor de la tendencia cuando X = 0

—b = pendiente de la recta de tendencia

—X = periodo (codificado)

PRONOSTICO DE LAS EXPORTACIONES DE HARINA DE MACA A 5 AÑOS

PRONOSTICO DEMANDA POR MINIMOS CUADRADOS

	Año	Demanda(Tn)		
	x	y	xy	x2
2011	1	5,130.00	5130	1
2012	2	22,867.00	45734	4
2013	3	26,128.44	78385.32	9
2014	4	282,041.09	1128164.36	16
Σ			1257413.68	30

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad a = y - b\bar{x}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad y = a + bx$$

donde:

n = tamaño de la muestra o el número de períodos

x = período en el que se desea el pronóstico

y = el pronóstico

Con la formula de mínimos cuadrados:

$$x = 5.5$$

$$y = 676.98$$

$$b = 236.52$$

$$a = -623.89$$

Pronóstico de la demanda	
AÑO	TONELADAS
2015	292.54031
2016	375.93978
2017	459.33925
2018	542.73872
2019	626.13819



Debido a que la proyección a 5 años nos arroja un proyecto rentable , después de 5 años deberíamos aumentar nuestra capacidad de producción para que los costos que se van a incurrir para las mejoras a implementar.

5.2.2 IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA LEAN

Estos rubros se verán afectados por la implementación paulatinamente. Para calcular los ingresos y egreso de forma acertada, y poder dar datos financieros reales, se relaciona cada uno de los rubros mostrados anteriormente con las herramientas a implementar de tal modo que podamos deducir en qué momento los costos van a ser reducidos.

Rubros	Se ven afectados durante la implementación por las Herramientas
Mano de obra	Heijunka
WIP	5's-Jidoka-Poka yoke- Andon-Kanban
Gastos administrativos	
Materiales	Jidoka-Poka yoke-Andon-JIT-Kanban
Gastos de servicios	5's
Costo de funcionamiento	5's
Otros	

Se tomaron en cuenta los costos que incurrirían según las herramientas mencionadas a lo largo del trabajo, para la implementación de la metodología Lean, y así demostrar si es factible o no esto y saber si tendría riesgo al cual incurriría al implementar dicha metodología.

MANTENIMIENTO PLANEADO PARA LAS 5 MAQUINARIAS CRITICAS

Horas de Paralización		Falla	Motivo de la Falla	QUÉ SE HIZO?	PLAN DE ACCIÓN	Costo de Reparación (Costos Fijo)
A	2	Fallas en el Grupo de Accionamiento.	Rompimiento de la Cadena del Motor reductor.	Se Reemplazó la Cadena y Se Procedió a Centrar Correctamente.	Inspeccionar y Reportar Daños en Forma Oportuna Todas las Averías en el Moto reductor.	\$ 1.040,00
B	2	Fallas en zona de Transporte.	Constante Descentramientos en el Eje Helicoidal Sin Fin.	Se Reemplazó las Chumacera que Tenían Desgaste de Rodamientos en su Interior.	Se Extiende la Verificación y Reparación de toda las Zona de Transporte para Buscar Correctivos.	\$ 1.848,00
C	2	Fallas en el Espiral Sin Fin.	Restricción de la Materia Prima.	Se Reparó el Área Helicoidal de Eje Sin Fin Afectada.	Verificar Continuamente el Estado del Eje Helicoidal.	\$ 2.890,00
6 H		Totales				\$ 5.778,00

Horas de Paralización		Falla	Motivo de la Falla	QUÉ SE HIZO?	PLAN DE ACCIÓN	Costo de Reparación (Costos Fijo)
A	1	Falla en el Filtro de Aire	Pérdida de Presión por Humedad en su Interior.	Se Reemplazó Cuerpo de Filtro en General.	Inspeccionar y Reportar Daños Forma Oportuna.	\$ 552,00
B	1	Fuga de Aceite por Eje de la Turbina	Se Encontraron los Empaques Averidos.	Se Reemplazó Conjunto de Empaques Nuevas.	Se extiende la verificación y reparación general del compresor.	\$ 140,00
C	1	Falla y Perdida de Presión en el Cuerpo de Válvula	Se Fundió el Cuerpo de Válvulas por Falta de Aceite.	Se Reemplazó Cuerpo de Válvulas Nuevos.	Verificar Continuamente Manómetros de Temperatura para Evitar Sobrecalentamientos.	\$1.658,00
D	1	Falla Bomba Principal de Aceite	Rotura de Cuña del Piñón de la Bomba.	Se Reemplazó la Bomba de Aceite del Compresor por una Nueva.	Inspeccionar y Reportar si el Nivel de Aceite está Bajo su Parámetro Correcto.	\$ 414,00
4H		Totales				\$ 2.764,00

I. Costos de Inversión

TANGIBLES DE PRODUCCIÓN

EQUIPOS	Cantidad	Costo unitario	Costo total S/.
Molino	1	22000	22000
Trituradora	1	15430	15430
Extructora	1	10000	10000
Etiquetadora	1	2000	2000
Recipiente de agua de 2 m3	2	300	600
Balanzas	2	500	1000
TOTAL			51030

TANGIBLES DEL ÁREA ADMINISTRATIVA

Muebles y Enseres	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Escritorios y Sillas	4	500	2000
Computadora	2	1	2
Archivadores	2	190	380
Mueble de Computadora	2	130	260
Microscopio	1	3000	3000
Muebles de laboratorio	1	2000	2000
TOTAL			7642

TOTAL DE TANGIBLES			58672
---------------------------	--	--	--------------

COSTOS INTANGIBLES

gastos de constitución y pre-operativos	Cantidad	En \$	En S/.
Lanzamiento	1	600	1698
Licencia Municipal de Funcionamiento	1	120	339.6

Registro de Marca (13.7% de UIT)	2	181	512.23
Elaboración de Minuta de Constitución	1	101.82	288.1506
Escritura Pública	1	90.91	257.2753
Inscripción en Registros Públicos	1	34.55	97.7765
Derecho de trámite y Derecho de inscripción en RR.PP.	1	1.82	5.1506
Trámite SUNAT- Elaboración de facturas	1	10.91	30.8753
Planilla Electrónica (1% de UIT)	1	13.09	37.0447
Libros Contables	5	7.27	20.5741
Legalización de libros contables (100 folios = S/. 30.00)	1	15	42.45
Defensa Civil	1	42.63	120.6429
Registro Sanitario	1	226.68	641.5044
		TOTAL	4091.2744

LOCAL	Cantida
Adelanto de alquiler	1
Garantía	2
Acondicionamiento	1

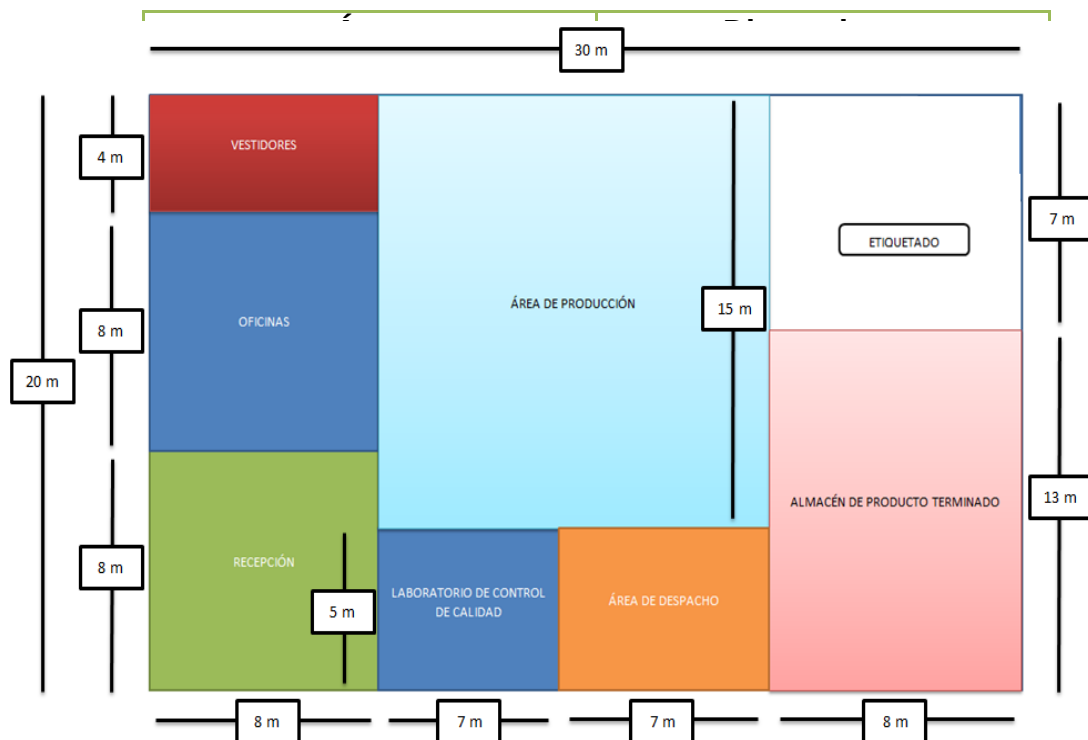
TOTAL INTANGIBLES	
--------------------------	--

TOTAL INVERSION	S/.71,099.55
------------------------	---------------------

Balance de Obras físicas

El proyecto contará con una fábrica de 600 m² la cual se subdividirá en 9 áreas básicas y cuya disposición física será la siguiente:

Así las dimensiones para cada área serán las siguientes



Balance de Personal

ÁREA	NÚMERO DE PERSONAL
Producción y recepción	2
Almacén de producto terminado y despacho	1
Administrativa	2
Laboratorio de control de calidad	1
Etiquetado	2
TOTAL	8

Así mismo estos tendrán los siguientes sueldos:

Costos de producción y comercialización

ITEM	Costo (S/.)	Numero de Cajas
Costo Fijo	1.13	500
Materia Prima	8.86	\$1.79 por kg
Botellas	3.6	
Etiquetas	0.6	
Mano de Obra	0.19	
Costo Proceso	0.033	
COSTO DE PRODUCCION	14.41	4.7874 dólares

Producción	
Mensual	6000.00
Anual	72000.00

II. Evaluación Económica Financiera

Nuestro producto se ve afectado por la tasa de IGV del 18% sobre el costo real del producto.

Concepto	Cantidad	Costo unitario S/.	Valor de adquisición S/.	Total	Vida útil (años)	Depreciación (anual) S/.
Molino	1	22000	18644.0678	18644.0678	3	6214.689266
Trituradora	1	1800	1525.42	1525.42	8	190.68
Extructora	1	10000	8474.58	8474.58	3	2824.86
Etiquetadora	1	3000	2542.37	2542.37	5	508.47
Recipiente de agua de 2 m3	2	300	254.24	508.47	10	50.85
Balanzas	2	500	423.73	847.46	5	169.49
			Total	32542.37	TOTAL	9959.04

III. Ingresos y Egresos.

Los resultados están expresados en nuevos soles.

Año	0	1	2	3	4	5
Unidades		S/.292,540.31	S/.375,939.78	S/.459,339.25	S/.542,738.72	S/.626,138.19
Ventas		S/.7,730,085.15	S/.9,933,832.75	S/.12,137,580.34	S/.14,341,327.94	S/.16,545,075.53
Costo de producción		S/.1,533,087.55	S/.1,970,151.04	S/.2,407,214.53	S/.2,844,278.02	S/.3,281,341.51
Gastos operativos		S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78
Depreciación		S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04
Valor en libros						-S/.17,252.82
AUAII		S/.6,168,855.79	S/.7,935,539.89	S/.9,702,224.00	S/.11,468,908.10	S/.13,218,339.38
Imp. Renta		S/.1,850,656.74	S/.2,380,661.97	S/.2,910,667.20	S/.3,440,672.43	S/.3,965,501.81
UDI		S/.4,318,199.05	S/.5,554,877.92	S/.6,791,556.80	S/.8,028,235.67	S/.9,252,837.57

IV. Cálculo de la tasa de descuento

La empresa se va financiar del banco con un 70% de la inversión requerida y con una tasa de financiamiento de 23% anual con amortización constante a 5 años.

a) Primero vamos a apalancar el beta usando la ecuación del CAPM:

$$\beta_{\text{local apalancado}} = \beta_{\text{local desapalancado}} \times (1 + D/E \times (1 - T))$$

DATOS:	
$\beta_{\text{local desapalancado}}$	0.74
D/E	70%
Tasa de impuesto a la renta(T)	30%

Reemplazando:

$$\beta_{\text{local apalancado}} = 0.74 \times (1 + 70\% \times (1 - 30\%))$$

$$\beta_{\text{local apalancado}} = 1.10$$

b) El beta apalancado se puede emplear de la ecuación del CAPM para descontar el FCA y obtener el VPN del proyecto de la siguiente manera:

DATOS:	
Tasa libre de riesgo(rf)	0.70%

βlocal apalancado	1.10
Tasa esperada de retorno de mercado E(Rm)	6.10%
Riesgo país (rp)	1.82%

Reemplazando:

$$\text{COK} = 0.70\% + 1.15 \times (6.10\% - 0.70\%) + 1.82\%$$

$$\text{COK} = 8.46\%$$

- c) Usamos el WACC para calcular nuestra tasa de descuento que deseamos.

$$\text{WACC} = (D/(D+E)) \times (1-T) \times i + (E/(D+E)) \times \text{COK}$$

DATOS:	
% deuda del proyecto (D/(D+E))	70%
Tasa de impuesto a la renta	30%
Tasa de financiamiento del proyecto (i)	8%
% capital propio del proyecto (E/(D+E))	30%
COK	8.46%

Reemplazando:

$$\text{WACC} = 70\% \times (1-30\%) \times 6.43\% + 30\% \times 6.64\%$$

$$\text{WACC} = 5.10\%$$

DATOS:	
Tasa libre de riesgo(rf)	0.70%
βlocal apalancado	1.1
Tasa esperada de retorno de mercado E(Rm)	6.10%
Riesgo país (rp)	1.82%

COK	8.46%
-----	-------

DATOS:			
% deuda del proyecto (D/(D+E))	70%		
Tasa de impuesto a la renta	30%		
Tasa de financiamiento del proyecto (i)	8%		
% capital propio del proyecto (E/(D+E))	30%	KE	0.0664
COK	8.46%		
WACC	2.84%		

V. Evaluación Económica

La inversión que la empresa realizará, para iniciar sus operaciones, consta de tangibles, intangibles y gastos pre-operativos.

CÁLCULO DE LA TASA DE DESCUENTO			Financiamiento bancario S/.	Financiamiento propio S/.	D/(D+E)	
			0.7	0.3		TOTAL INVERSION:
TEA	0.23		S/.49,769.68	S/.21,329.86	0.3	S/.71,099.55
TEM	0.02					

VI. Financiamiento

Como ya hemos mencionado, el 70% de la inversión se financiará mediante un préstamo bancario.

Condiciones del préstamo				
Entidad Bancaria		Banco Continental		
Préstamo (US\$)		S/.49,769.68		
TEA (%)		23%		
TEM (%)		2%		
Plazo de amortización		60		
Tipo de amortización		Amortización variable		
Cuota Fija		S/.1,343.11		
Periodo	Saldo	Amortización	Interés	CUOTA
1	S/.49,769.68	S/.477.07	S/.866.03	S/.1,343.11
2	S/.49,292.61	S/.485.38	S/.857.73	S/.1,343.11
3	S/.48,807.24	S/.493.82	S/.849.29	S/.1,343.11

4	S/.48,313.41	S/.502.41	S/.840.69	S/.1,343.11
5	S/.47,811.00	S/.511.16	S/.831.95	S/.1,343.11
6	S/.47,299.84	S/.520.05	S/.823.06	S/.1,343.11
7	S/.46,779.79	S/.529.10	S/.814.01	S/.1,343.11
8	S/.46,250.69	S/.538.31	S/.804.80	S/.1,343.11
9	S/.45,712.39	S/.547.67	S/.795.43	S/.1,343.11
10	S/.45,164.71	S/.557.20	S/.785.90	S/.1,343.11
11	S/.44,607.51	S/.566.90	S/.776.21	S/.1,343.11
12	S/.44,040.61	S/.576.76	S/.766.34	S/.1,343.11
13	S/.43,463.84	S/.586.80	S/.756.31	S/.1,343.11
14	S/.42,877.04	S/.597.01	S/.746.10	S/.1,343.11
15	S/.42,280.03	S/.607.40	S/.735.71	S/.1,343.11
16	S/.41,672.63	S/.617.97	S/.725.14	S/.1,343.11
17	S/.41,054.66	S/.628.72	S/.714.39	S/.1,343.11
18	S/.40,425.94	S/.639.66	S/.703.45	S/.1,343.11
19	S/.39,786.28	S/.650.79	S/.692.31	S/.1,343.11
20	S/.39,135.49	S/.662.12	S/.680.99	S/.1,343.11
21	S/.38,473.37	S/.673.64	S/.669.47	S/.1,343.11
22	S/.37,799.73	S/.685.36	S/.657.75	S/.1,343.11
23	S/.37,114.37	S/.697.29	S/.645.82	S/.1,343.11
24	S/.36,417.08	S/.709.42	S/.633.69	S/.1,343.11
25	S/.35,707.66	S/.721.76	S/.621.34	S/.1,343.11
26	S/.34,985.90	S/.734.32	S/.608.78	S/.1,343.11
27	S/.34,251.57	S/.747.10	S/.596.01	S/.1,343.11
28	S/.33,504.47	S/.760.10	S/.583.01	S/.1,343.11
29	S/.32,744.37	S/.773.33	S/.569.78	S/.1,343.11
30	S/.31,971.04	S/.786.78	S/.556.32	S/.1,343.11
31	S/.31,184.25	S/.800.48	S/.542.63	S/.1,343.11
32	S/.30,383.78	S/.814.40	S/.528.70	S/.1,343.11
33	S/.29,569.37	S/.828.58	S/.514.53	S/.1,343.11
34	S/.28,740.80	S/.842.99	S/.500.11	S/.1,343.11
35	S/.27,897.80	S/.857.66	S/.485.45	S/.1,343.11
36	S/.27,040.14	S/.872.59	S/.470.52	S/.1,343.11
37	S/.26,167.56	S/.887.77	S/.455.34	S/.1,343.11
38	S/.25,279.78	S/.903.22	S/.439.89	S/.1,343.11
39	S/.24,376.57	S/.918.94	S/.424.17	S/.1,343.11
40	S/.23,457.63	S/.934.93	S/.408.18	S/.1,343.11
41	S/.22,522.71	S/.951.19	S/.391.91	S/.1,343.11
42	S/.21,571.51	S/.967.75	S/.375.36	S/.1,343.11
43	S/.20,603.77	S/.984.59	S/.358.52	S/.1,343.11
44	S/.19,619.18	S/.1,001.72	S/.341.39	S/.1,343.11
45	S/.18,617.46	S/.1,019.15	S/.323.96	S/.1,343.11
46	S/.17,598.31	S/.1,036.88	S/.306.23	S/.1,343.11

47	S/.16,561.43	S/.1,054.93	S/.288.18	S/.1,343.11
48	S/.15,506.51	S/.1,073.28	S/.269.83	S/.1,343.11
49	S/.14,433.23	S/.1,091.96	S/.251.15	S/.1,343.11
50	S/.13,341.27	S/.1,110.96	S/.232.15	S/.1,343.11
51	S/.12,230.31	S/.1,130.29	S/.212.82	S/.1,343.11
52	S/.11,100.02	S/.1,149.96	S/.193.15	S/.1,343.11
53	S/.9,950.06	S/.1,169.97	S/.173.14	S/.1,343.11
54	S/.8,780.09	S/.1,190.33	S/.152.78	S/.1,343.11
55	S/.7,589.76	S/.1,211.04	S/.132.07	S/.1,343.11
56	S/.6,378.73	S/.1,232.11	S/.111.00	S/.1,343.11
57	S/.5,146.61	S/.1,253.55	S/.89.56	S/.1,343.11
58	S/.3,893.06	S/.1,275.37	S/.67.74	S/.1,343.11
59	S/.2,617.69	S/.1,297.56	S/.45.55	S/.1,343.11
60	S/.1,320.14	S/.1,320.14	S/.22.97	S/.1,343.11
61	S/.0.00	S/.1,343.11	S/.0.00	S/.1,343.11

5.3.- FLUJO DE CAJA ECONOMICO

El flujo de efectivo describe los ingresos y desembolsos de la siguiente manera:

Los ingresos provienen de la venta del producto según lo pronosticado en el capital de trabajo, y se estima que las ventas aumentarán cada año a una tasa del 0.9% que es la tasa de crecimiento poblacional.

Los egresos agrupan todo los costos operativos y no operativos de procesar el producto, entre los costos operativos se encuentran también los gastos de ventas ocasionados por la publicidad y administración.

Por otra parte, el flujo también se detalla los desembolsos de efectivo exigidos por la ley, como lo son el 8% correspondiente de participación a los trabajadores y el 30% de impuesto a la renta. Por otro lado se descuentan también el pago de interés es y el pago del capital de la deuda contraída.

Finalmente se consideran los beneficios adicionales que obtiene el proyecto con la venta de los activos fijos depreciados.

El flujo de efectivo describe los ingresos y desembolsos de la siguiente manera:

Los ingresos provienen de la venta del producto según lo pronosticado en el capital de trabajo, y se estima que las ventas aumentarán cada año a una tasa del 0.9% que es la tasa de crecimiento poblacional.

Los egresos agrupan todo los costos operativos y no operativos de procesar el producto, entre los costos operativos se encuentran también los gastos de ventas ocasionados por la publicidad y administración y los costos incurridos para la implementación de la metodología Lean.

Por otra parte, el flujo también se detalla los desembolsos de efectivo exigidos por la ley, como lo son el 8% correspondiente de participación a los trabajadores y el 30% de impuesto a la renta. Por otro lado se descuentan también el pago de interés es y el pago del capital de la deuda contraída.

Finalmente se consideran los beneficios adicionales que obtiene el proyecto con la venta de los activos fijos depreciados.

FLUJO DE CAJA ECONOMICO

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas		S/.7,730,085.15	S/.9,933,832.75	S/.12,137,580.34	S/.14,341,327.94	S/.16,545,075.53
Costo de producción		S/.1,533,087.55	S/.1,970,151.04	S/.2,407,214.53	S/.2,844,278.02	S/.3,281,341.51
Gastos operativos		S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78
Depreciación		S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04
Valor en libros						-S/.17,252.82
AUAII		S/.6,168,855.79	S/.7,935,539.89	S/.9,702,224.00	S/.11,468,908.10	S/.13,218,339.38
Imp. Renta		S/.1,850,656.74	S/.2,380,661.97	S/.2,910,667.20	S/.3,440,672.43	S/.3,965,501.81
UDI		S/.4,318,199.05	S/.5,554,877.92	S/.6,791,556.80	S/.8,028,235.67	S/.9,252,837.57
Depreciación		S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04
Valor en libros						S/.17,252.82
Inversión	-S/.71,099.55					
Flujo de caja libre	-S/.71,099.55	S/.4,328,158.09	S/.5,564,836.96	S/.6,801,515.84	S/.8,038,194.71	S/.9,280,049.43
Préstamo	S/.49,769.68					

Interés		-S/.9,811.46	-S/.8,361.11	-S/.6,577.19	-S/.4,382.97	-S/.1,684.07
Amortización		-S/.6,305.84	-S/.7,756.18	-S/.9,540.11	-S/.10,846.56	-S/.14,433.23
Escudo tributario		S/.2,943.44	S/.2,508.33	S/.1,973.16	S/.1,314.89	S/.505.22
Flujo de caja del accionista	-S/.21,329.86	S/.4,314,984.23	S/.5,551,228.00	S/.6,787,371.70	S/.8,024,280.08	S/.9,264,437.36
saldo del préstamo	S/.49,769.68	S/.44,040.61	S/.36,417.08	S/.27,040.14	S/.15,506.51	S/.0.00

Valor presente neto						
Factor		0.972340404	0.945445861	0.91929521	0.893867876	0.869143851
VPN	-21329.9	4195633.509	5248385.536	6239598.292	7172646.186	8052128.765
VPN	30887062.4					

VIII. Análisis de Sensibilidad

Pesimista -10%

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas		S/.13,401,511.18	S/.8,940,449.47	S/.10,923,822.31	S/.12,907,195.14	S/.14,890,567.98
Costo de producción		S/.1,533,087.55	S/.1,970,151.04	S/.2,407,214.53	S/.2,844,278.02	S/.3,281,341.51
Gastos operativos		S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78
Depreciación		S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04
Valor en libros						-S/.17,252.82
AUAI		S/.11,840,281.82	S/.6,942,156.62	S/.8,488,465.96	S/.10,034,775.31	S/.11,563,831.83
Imp. Renta		S/.3,552,084.54	S/.2,082,646.98	S/.2,546,539.79	S/.3,010,432.59	S/.3,469,149.55
UDI		S/.8,288,197.27	S/.4,859,509.63	S/.5,941,926.17	S/.7,024,342.72	S/.8,094,682.28
Depreciación		S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04
Valor en libros						S/.17,252.82
Inversión	-S/.71,099.55					
Flujo de caja libre	-S/.71,099.55	S/.8,298,156.31	S/.4,869,468.67	S/.5,951,885.21	S/.7,034,301.76	S/.8,121,894.14

Préstamo	S/.49,769.68					
Interés		-S/.9,811.46	-S/.8,361.11	-S/.6,577.19	-S/.4,382.97	-S/.1,684.07
Amortización		-S/.6,305.84	-S/.7,756.18	-S/.9,540.11	-S/.10,846.56	-S/.14,433.23
Escudo tributario		S/.2,943.44	S/.2,508.33	S/.1,973.16	S/.1,314.89	S/.505.22
Flujo de caja del accionista	-S/.21,329.86	S/.8,284,982.45	S/.4,855,859.71	S/.5,937,741.07	S/.7,020,387.12	S/.8,106,282.07
saldo del préstamo	S/.49,769.68	S/.44,040.61	S/.36,417.08	S/.27,040.14	S/.15,506.51	S/.0.00

Valor presente neto						
Factor		0.972340404	0.945445861	0.91929521	0.893867876	0.869143851
VPN	-21329.9	8055823.182	4590952.463	5458536.929	6275298.522	7045525.219
VPN	31404806.5					

Optimista 10%

Año	S/-	S/.1.00	S/.2.00	S/.3.00	S/.4.00	S/.5.00
Ventas		S/.8,503,093.67	S/.10,927,216.02	S/.13,351,338.38	S/.15,775,460.73	S/.18,199,583.09
Costo de producción		S/.1,686,396.30	S/.1,970,151.04	S/.2,407,214.53	S/.2,844,278.02	S/.3,281,341.51
Gastos operativos		S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78	S/.18,182.78
Depreciación		S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04
Valor en libros						-S/.17,252.82
AUAI		S/.6,788,555.55	S/.8,928,923.17	S/.10,915,982.03	S/.12,903,040.90	S/.14,872,846.94
Imp. Renta		S/.2,036,566.66	S/.2,678,676.95	S/.3,274,794.61	S/.3,870,912.27	S/.4,461,854.08
UDI		S/.4,751,988.88	S/.6,250,246.22	S/.7,641,187.42	S/.9,032,128.63	S/.10,410,992.85
Depreciación		S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04	S/.9,959.04
Valor en libros						S/.17,252.82
Inversión	-S/.71,099.55					
Flujo de caja libre	-S/.71,099.55	S/.4,761,947.92	S/.6,260,205.26	S/.7,651,146.46	S/.9,042,087.67	S/.10,438,204.72
Préstamo	S/.49,769.68					

Interés		-S/.9,811.46	-S/.8,361.11	-S/.6,577.19	-S/.4,382.97	-S/.1,684.07
Amortización		-S/.6,305.84	-S/.7,756.18	-S/.9,540.11	-S/.10,846.56	-S/.14,433.23
Escudo tributario		S/.2,943.44	S/.2,508.33	S/.1,973.16	S/.1,314.89	S/.505.22
Flujo de caja del accionista	-S/.21,329.86	S/.4,748,774.06	S/.6,246,596.29	S/.7,637,002.32	S/.9,028,173.03	S/.10,422,592.64
saldo del préstamo	S/.49,769.68	S/.44,040.61	S/.36,417.08	S/.27,040.14	S/.15,506.51	S/.0.00

Valor presente neto						
Factor		0.972340404	0.945445861	0.91929521	0.893867876	0.869143851
VPN	-21329.9	4617424.89	5905818.61	7020659.655	8069993.85	9058732.312
VPN	34651299.5					

5.4.- ANALISIS DE RIESGO

Escenario	Probabilidad de ocurrencia
Pesimista	10%
Esperado	20%
Optimista	65%

E(VPN) =	S/.30,108,672.80
-----------------	-------------------------

Cuadro de análisis de riesgo:

		E(VPN)	S/.30,108,672.80	
	VPN	VPN - E(VPN)	(VPN - E(VPN))^2	px(VPN - E(VPN))^2
PESIMISTA	S/.30,887,062.42	S/.778,389.62	S/. 605,890,405,059	S/. 3,088,706

ESPERADO	S/.31,404,806.45	S/.1,296,133.65	S/. 1,679,962,435,518	S/. 6,280,961
OPTIMISTA	S/.34,651,299.45	S/.4,542,626.65	S/. 20,635,456,891,320	S/. 20,790,780
			Var(VPN)	S/.30,160,447.20
			DE(VPN)	S/.15,080,223.60
			Coeficiente de variación	0.5009

- Coeficiente de variación < 1 significa que el proyecto no tiene mucho riesgo.

- Coeficiente de variación > 1 significa que el proyecto tiene mucho riesgo.

En los 3 escenarios posibles que se presentarían para las operaciones, en todos ellos obtendríamos VPN positivos y de muy buena cantidad, siguiendo el principio de mantener constante todo aquello que no tiene que ver con las unidades producidas y las ventas.

El estado de resultados que se muestra de una Empresa Peruana(Koken del Perú) muestra un pronóstico de ganancias durante los 5 primeros años, partiendo de los ingresos anuales y descontando todos los costos (operacionales + no operacionales + implementación de la metodología Lean), así como los impuestos exigidos por el estado.

Según el análisis para los primeros 5 años se operará con ventas que superen un monto de S/.60,687,901.71 , y para no incurrir en pérdidas durante el primer año un monto de S/.7,730,085.15 , en cuanto a términos de volumen según la proyección que se realizó por 5 años , una cantidad de 292.54031 Toneladas de harina de maca, en presentaciones de harina de 1.8 kg , por tal se tendría un costo de precio por caja de 12 unidades (1.8 kg) a \$26.424 .

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los componentes de eficiencia son cantidad, calidad, costo y tiempo de producción para diseñar la oferta y segundo la definición del mercado donde la empresa espera vender o evitar a la competencia.

- COMO MEJORAR EL FACTOR CANTIDAD

Un componente del desarrollo de la estrategia es la cantidad a producir la cual está en función no solamente al número de unidades (frascos/ año), el cual está estrechamente relacionado con el consumo aparente sino también incluye también todas las propiedades físicas del producto como ser forma, peso, tamaño color y sus ingredientes como composición química y envase. Maca es un alimento de alto valor nutricional y biológico ya que su variada composición química tiene presencia de proteínas grasas, glucidos, calcio, celulosa, almidones, fósforo, hierro, complejo de vitaminas B, y vitamina C. El envase es de polietileno contiene una etiqueta detallada y se halla envuelta en plástico para evitar despresurización del producto y brindar con esto mayor confianza en el cliente. Con respecto a la cantidad de producción se elaboró pronósticos de venta basados en tres métodos de proyección los cuales se hallan validados bajo el control de pronósticos por medio de la desviación media absoluta (MAD).

- a. Calidad Operativa.-La calidad operativa hace referencia a la calidad de las operaciones y gestión en general, la empresa al contar con la certificación orgánica y trabajar bajo los conceptos de comercio justo asegura una distribución equitativa de sus ingresos en el desarrollo de toda la cadena. Al contar con Buenas Prácticas de Manufactura y Buenas Prácticas de Agricultura demuestra la calidad de sus procesos y del producto.

- MEJORA DE LOS COSTOS

Los costos no solo hacen referencia al costo de producción o de comercialización se debe manejar el conjunto para elaborar una estrategia, y debido a que en el presente trabajo se pretende realizar la exportación mediante la estrategia de venta del sistema Multinivel es importante analizar los diferentes escenarios que se pueden presentar al realizar la exportación es por ello que este punto se lo analizo a mayor profundidad en el diseño de la estrategia.

- MEJORA DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN

La empresa en la actualidad cuenta con la capacidad para producir en un 50% más de lo que produce actualmente dado que cuenta con abastecimiento de materia prima suficiente además de tener la tecnología necesario para su transformación , los detalles de producción se describieron al principio del presente trabajo.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Todos los objetivos planteados se llegaron a cumplir de forma exitosa los mismos se encuentran expresados en las siguientes conclusiones:

- a) Según el análisis para los primeros 5 años se operará con ventas que superen un monto de S/.60,687,901.71 , y para no incurrir en pérdidas durante el primer año un monto de S/.7,730,085.15 , en cuanto a términos de volumen según la proyección que se realizó por 5 años , una cantidad de 292.54031 Toneladas de harina de maca, en presentaciones de harina de 1.8 kg , por tal se tendría un costo de precio por caja de 12 unidades (1.8 kg) a \$26.424 .
- b) La importancia económica de la Maca en las principales zonas productoras del país se mejoraría con un precio competitivo lograría por el producto facilitará la relación comercial de manera atractiva por los importadores y consumidores finales por lo que se puede alcanzar mayor incremento de participación en el Mercado Chino.
- c) Cabe resaltar, que en la presente investigación, la productividad contiene (cantidad, calidad, costo y tiempo de producción), por lo tanto se puede mejorar mucho mas profundamente en la exportación de Harina de Maca envasada para el mercado Chino por cualquier empresa peruana que emplee este tipo de herramientas estratégicas.
- d) Uno de los factores críticos para alcanzar y desarrollar una ventaja competitiva sostenible, para el caso del Sector Industrial de la Harina de Maca, es la tecnología. A pesar de que el Perú, es un país competitivo en el cultivo de maca, no llega a tener el mejor rendimiento de cultivo por Ha, y mas siendo la cosecha estacionaria. Este problema se expande a través de todas las industrias peruanas; solo el 0.1% del PBI se destina a I&D. Para poder revertir ese efecto es necesario seguir incentivando la inversión privada extranjera.
- e) En los 3 escenarios posibles que se presentarían para las operaciones, en todos ellos obtendríamos VPN positivos y de muy buena cantidad, siguiendo el principio de mantener constante todo aquello que no tiene que ver con las unidades producidas y las ventas.

6.2 RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

- a) Hoy más que nunca, la mejora de los factores de producción es un requisito para mantener no solo la planta de exportación, sino la competitividad que requiere la industria nacional para seguir operando eficientemente en el mercado exterior.
- a) Articular la producción y comercialización del producto aplicando correctas y eficientes estrategias de marketing y negociación que direccionen al proyecto a cumplir con su visión planteada mediante un proceso de coinversión y/o contratos tripartitos.
- b) Aprovechar el conocimiento y la experiencia que se obtengan en la comercialización de los suplementos alimenticios de la maca para que nuestra empresa pueda crecer en la exportación de otros productos similares.
- c) Diseñar nuevos sistemas educativos en las regiones que produzcan cultivos de agro – exportación, que incorporen no sólo conocimientos de las últimas técnicas de producción en el ámbito agrícola, sino también en gestión de negocios de exportación.
- d) El Estado Peruano debe ser mas participe para el crecimiento de las exportaciones, a través de instituciones nacionales que impulsen y perm itan fácilmente continuar con el auge exportador como PROMPEX; a su vez, cooperar y apoyar en la creación de nuevas instituciones asociativas en el sector privado que garanticen la sostenibilidad de las exportaciones en los próximos años.
- e) Crear mas instituciones que permitan incorporar a los pequeños agricultores en los sistemas de financiamiento, otorgándoles mayores facilidades para poder acceder al crédito. El estado brindaría los suministros para que el agricultor aporte su tierra y su esfuerzo para producir maca; para luego conectar a los agricultores con empresas exportadoras.
- f) Incrementar la participación en las más importantes ferias internacionales alimentos y agronomía, con la finalidad de dar a conocer la calidad del producto y el desarrollo de negocios en los mercados de destino. En tal sentido, es necesario el desarrollo de productos derivados de la Maca tales como néctares, galletas, concentrados y pastillas entre otros para incrementar la penetración en los mercados actuales. Esto permitirá a su vez tener mejores ventajas competitivas para desarrollar nuevos mercados .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jalal Ashayeri, Willem Selen, (2013) "A storage assignment model for batch preparation in process industries", Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 24 Iss: 6, pp.830 – 849
- Wieteke S. Conen, Hendrik P. van Dalen, Kène Henkens, (2012) "Ageing and employers' perceptions of labour costs and productivity: A survey among European employers", International Journal of Manpower, Vol. 33 Iss: 6, pp.629 – 647
- Pacheco & Cols. (2009), "Strategies for increasing productivity in production systems", vol. 5 iss: 2, pp.3-11. Independent journal of management & production.
- Porter, M. E. (2001) Strategy and the Internet. Harvard Business Review, March 2001.
- Porter, M. E. & Stern, Scott (2001) Innovation: Location Matters. MIT Sloan Management Review, Summer 2001.
- Porter, M. E. & Kramer, Mark (2002) The Competitive Advantage of Corporate Philanthropy. Harvard Business Review, Dec. 2002.
- Porter, M. E. & Kramer, Mark R. (2006) Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. Harvard Business Review, Dec. 2006.
- Porter, M. E. & Elizabeth Olmsted Teisberg (2006) Redefining Health Care: Creating Value-Based Competition On Results. Harvard Business School Press, 2006.
- Porter, M. E. (2008) The Five Competitive Forces That Shape Strategy. Harvard Business Review, Jan. 2008.
- Porter, M. E. & Kramer, Mark (2011) Creating Shared Value: Redefining Capitalism and the Role of the Corporation in Society. Harvard Business Review, Jan. 2011

ANEXOS